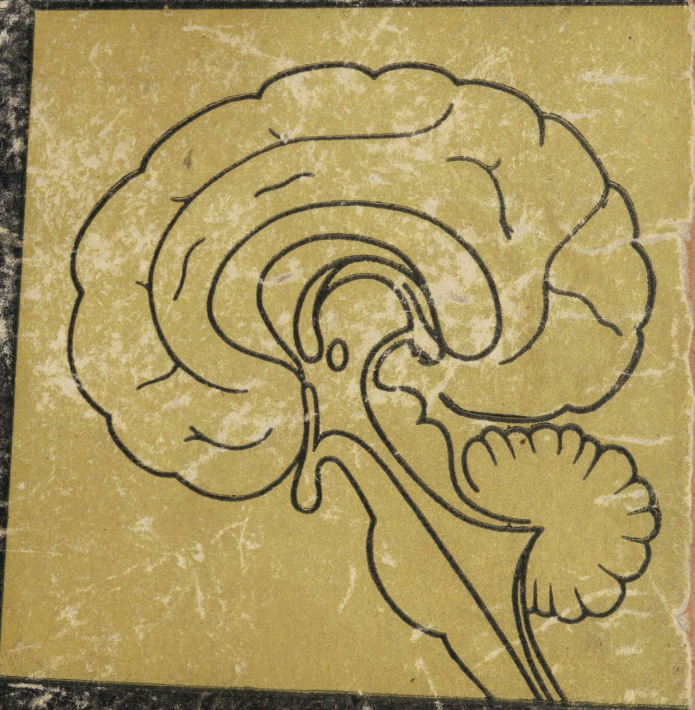


NIMESE
TOOMIA

ARH

ARH A-24933

PROF. J. AUL

INIMESE ANATOOMIA

ÕPIK BIOLOOGIDELE

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1962

5A2
A92

Kaane kujundanud

V. VARE

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

ARHIIVKOGU

EESSÕNA

Inimese anatoomia kursus on omandanud bioloogia-alase hariduse süsteemis kõrgemates koolides kindla koha. Enamik biolooge siirdub pärast ülikooli lõpetamist pedagoogilisele tööle. Neile on inimese anatoomia propedeutilise distsipliinina vajalik mitmete bioloogiliste õppeainete omandamisel. Inimese anatoomia on tulevastele pedagoogidele vajalik distsipliin ka sellepärast, et nende andmetega tuleb opereerida keskkoolis inimese anatoomia ja füsioloogia kursuse õpetamisel.

Tulevastele eriteadlastele-bioloogidele on inimese anatoomia ainukeseks kursuseks, mis tutvustab neid zooloogilise organismi bioloogilise käsitlemise alustega. Oleks ennatlik öelda, et kõik füsioloogilised, biokeemilised ja biofüüsikalised protsessid toimuvad ajas ja ruumis. Aga on vaieldamatu, et nimetatud protsessid toimuvad elusas organismis — organismi elundites ja nende kõige väiksemates osades. Zooloogilise organismi makro- ja mikroskoopiliste struktuuride tundmaõppimine on alati toimunud inimese — kõige paremini läbiuuritud objekti ja praktiliselt kõige tähtsama objekti kaudu. Oleks väär seda olukorda hakata muutma.

Eranditult kõikidele tulevastele bioloogidele on inimese anatoomia tundmine vajalik kui materialistliku maailmavaate omandamise kool. Ta on igale haritud bioloogile ka teadmiste salveks, et mõista oma keha talitlusi ja nende häireid ning isikliku hügieeni nõudeid.

Kõigest sellest aga järeldub, et inimese anatoomia õpik bioloogidele peab oma ainevalikult ja ainekäsitluselt olema teistsugune kui näiteks tulevastele arstidele kirjutatud õpik. Bioloogidele tuleb inimese anatoomiat õpetada kompleksselt: anatoomilisi fakte tuleb seostada kõikide nende teadmistega, mis aitavad anatoomilisi struktuure mõista. Eriti rõhutaksin siin histoloogiliste teadmiste sidumist anatoomiliste vaatlustega. Et bioloogia õpetajatel tuleb keskkoolis anatoomia ja füsioloogia õpetamisel käsitleda ka teatavas ulatuses meditsiini ja hügieeni, peavad vastavad teadmised kuuluma ka ülikooli anatoomiakursusse. See on vajalik ka tegeliku elu seisukohalt.

Tuleb märkida, et inimese anatoomia õpikut, mis ses suhtes rahuldaks, meil veel ei ole, kuigi sel alal katsetatakse. Mõned õpi-

kud annavad liiga palju evolutsiooniõpetuse-alast materjali, mõned annavad seda liiga vähe või vaid formaalselt ja on «kuivad». Käesolev õpik on üheks niisuguseks katseks, mis püüab eespool nimetatud nõudeid täita. Et aga metoodiline töö sel alal jätkub, siis ei ole ta veel kõigiti rahuldav. Tegelik töö ise peab näitama, mida siin tuleks korrigeerida. Loodan, et ka kolleegide ja õpiku kasutajate näpunäited aitavad õpiku sisu tema koostamise põhimõtetega veelgi enam kohandada.

Õpiku joonised on võetud tuntud õpikutest kas otseselt või muudetult. Osa skemaatilistest joonistest on originaalsed. Teadlikult on välditud keerukaid jooniseid — need kuuluvad atlasesse, ilma atlaseta aga inimese anatoomiat ei õpita.

Ladinakeelsed terminid on toodud rahvusvahelise Pariisi nomenklatuuri alusel. Eestikeelne terminoloogia on kooskõlastatud Eesti NSV Vabariikliku Anatoomide, Histoloogide ja Embrüoloogide Seltsi morfoloogiliste oskussõnade komisjoniga, kuigi mitte kogu ulatuses, eeskätt seetõttu, et nimetatud komisjon ei ole oma tööd veel lõpetanud. Ka vajab veel inimese anatoomia ja võrdleva anatoomia eestikeelne terminoloogia võimaluse piirides ühtlustamist. Absoluutset ühtlustamist ja terminoloogia edaspidist muutumatust ei pea autor soovitavaks.

Tartus maikuul 1962.

J. Aul

SISSEJUHATUS

§ 1. Anatoomia mõiste. Inimese anatoomia ülesanded ja seos teiste bioloogiliste teadustega; inimese anatoomia tähtsus. Anatoomia on teadus organismide kujust ja ehitusest. Vastavalt elusa looduse jagunemisele taimedeks ja loomadeks tehakse vahet taimeanatoomia ehk fütotoomia ja loomaanatoomia ehk zootoomia vahel. **Inimese anatoomiaks** ehk **antropotoomiaks** nimetatakse seda osa zootoomiast, mis tegeleb inimkeha ehituse tundmaõppimisega.

Anatoomia kuulub seega **bioloogia** (eluteaduse) valdkonda. Käsitletavate objektide erinevuse alusel jaguneb bioloogia **botaanikaks** ja **zooloogiaks**. See osa zooloogiast, mis käsitleb inimest, moodustab **antropoloogia** selle sõna laias mõttes. Inimese anatoomia on üks antropoloogilisi teadusi.

Sõna «anatoomia» tuleneb kreekakeelsest sõnast *anatomē*, mis tähendab «lahti-, väljalõikamine». See viitab meetodile, mida vanasti anatoomilistel uurimistel väliste vaatluste kõrval peaaegu ainsana kasutati. Praegusel ajal kasutatakse inimkeha tundmaõppimisel veel matsereerimist, soonte ja näärmete injitseerimist, kudede värvimist, mikroskoopilisi vaatlusi, elusa inimkeha röntgeniülesvõtteid jne. Mõnede elundite arenemise ja kasvamise uurimisel kasutatakse radioaktiivseid isotoope.

Inimese anatoomia ülesandeks on nii inimkeha ehituse tundmaõppimine kui ka selle materiaalse olemuse lahtimõtestamine. Need teadmised, mida inimorganismi ehituse tundmaõppimine annab, moodustavad seega ainult osa anatoomiast. Inimorganismi materiaalse olemuse lahtimõtestamine tähendab, et koos elundite ehituse tundmaõppimisega tuleb õppida tundma ka nende talitlusi, sest «morfoloogilised ja füsioloogilised nähtused, vorm ja talitlus tingivad vastastikku teineteist» (Fr. Engels). Koos elundite ehitusega tuleb tundma õppida ka nende kujunemise ajalugu — nii suguvõsaloolise (fülogeneetilise) kui ka looteloolise (embrüoloogilise) või isikuloolise (ontogeneetilise) kujunemise käiku ja nende olenevust miljööst ning nende varieeruvust.

Järelikult tuleb inimese anatoomiat käsitleda kompleksselt, seoses teiste bioloogiliste teaduste andmetega. Et mõista inimese asukohta loomade süstemaatilises astrikus ja üksikute elundite fülogeneetilist kujunemist, tuleb meil tutvuda vastavate andmetega

zooloogiast. Inimese fülogeneetilise kujunemise ja tema välislaadi mitmekesisuse ning varieeruvuse mõistmiseks pöördume **antropoloogia** poole. Elundite individuaalse kujunemise (arenemise) mõistmiseks annab vajaliku materjali **embrüoloogia** (lootelugu). Et mõista elundite talitlusi, ei saa mööda minna **füsioloogiast**. Elundite talitluste mõistmine ei ole aga ilma nende peenema struktuuri tundmiseta võimalik. Viimasega tutvustab meid **mikroskoopiline anatoomia** ehk **histoloogia** (koeõpetus). Anatoomia ja mikroskoopiline anatoomia on õigupoolest üks ja sama teadus; nad on kaheks iseseisvaks teaduseks jagunenud vaid uurimismeetodite erinevuse ja vastava materjali rohkuse tõttu.

Inimorganismi tundmaõppimisel tuleb silmas pidada ka omapära, mis tal on, võrreldes teiste zooloogiliste objektidega. Inimkeha ehituses on palju spetsiifilisi jooni, mis tekkisid inimese evolutsiooni viimastel etappidel; need jooned eraldavad inimest kvalitatiivselt loomadest.

Inimese anatoomia õppimisel tuleb silmas pidada, et laiba prepareerimisel, anatoomiliste preparaatide, mudelite, jooniste jm. vaatlemisel saadud faktilist materjali tuleb seostada elusa inimese kehaga: tuleb erilist tähelepanu pöörata luude kontuuridele, luude väljaulatuvatele osadele, pindmiste lihaste reljeefile, vagudele ja lohkudele keha pinnal, mitmesuguste kanalite, veresoonte ja närvide ning siseelundite asendile ja projektsioonile nii enda kui ka oma kaaslaste kehal. «Anatoomia õppimisel peab alati olema peamiseks objektiks elus organism» (P. F. Lesgaft). Sellisel anatoomia õppimisel muutuvad keha ja selle osad meie silmis nagu läbipaistvaks, süveneb aine mõistmine ja omandamine ning tekib huvi õpitava vastu.

Igale bioloogile on inimese anatoomia nii üldharidusliku kui ka propedeutilise ja praktilise tähtsusega. Inimese anatoomia üldhariduslik tähtsus seisab selles, et ta, rikastades meid rohke faktilise, täiesti tõetruu ja loogilise materjaliga, arendab meie mõtlemist ja aitab kujundada meie dialektilis-materialistlikku maailmavaadet. Inimese anatoomia propedeutiline tähtsus seisab selles, et tema tundmine on inimest (ja osalt ka loomi) käsitlevate bioloogiliste teaduste aluseks. Kui me ei tunne inimese anatoomiat, ei saa me ka käsitleda inimese füsioloogiat, embrüoloogiat, antropoloogiat, isegi mitte psühholoogiat. Tutvustades meid kõikide organisüsteemidega üksikasjalikumalt, kui see on võimalik loomade anatoomias, aitab inimese anatoomia ka tugevasti süvendada meie zooloogilisi teadmisi. Inimese anatoomia on praktilise tähtsusega peamiselt meditsiinis, sest vaieldamatult on inimese anatoomia üks meditsiini alussambaid. Et peaaegu kõik häired meie organismis on seotud mingi elundiga või selle osaga, siis on inimese anatoomia tundmine suure praktilise tähtsusega ka igale inimesele: kui me ei tunne oma organismi lähemalt, ei taipa me midagi sellest, mis meis toimub ja kus meis

midagi toimub. Tervishoiunõuete teadlik rakendamine, kehaliste harjutuste ja igapäevase kutsetöö tervishoiu teadlik mõistmine on edukas ainult siis, kui tuntakse anatoomiat. Inimese anatoomia tundmine on lõpuks suure tähtsusega ka esteetilise kasvatuse seisukohast. Nii nagu ükski kunstnik ei saa töötada ilma anatoomiliste teadmisteta, nii ei saa me kunstiteoseid ilma anatoomiliste teadmisteta ka kuigi sügavalt mõista. *Cognosce te ipsum!* Tunne iseennast!

§ 2. **Inimese anatoomia ajaloost.** Inimese anatoomia algmed ulatuvad tagasi kaugesse minevikku — vanasse Hiinasse, Egiptusesse, Kreekasse. Juba kolmandal aastatuhandel e. m. a. lahati Hiinas inimeste laipu ja omandati teadmisi inimese siseelundite ja veresoonte ehitusest.

Vanas Egiptuses võisid inimeste laipu lahata ainult laipade ja «pühade» loomade balsameerijad. Balsameerimine nõudis aga väga vähe anatoomilisi teadmisi ja seetõttu anatoomia siin ei arenenud.

Mõnevõrra kõrgemal tasemel seisis inimese anatoomia ja eriti loomade anatoomia areng Kreekas. Juba V sajandil e. m. a. kirjutas siin **Alcmaeon** esimese raamatu inimese anatoomiast. **Hippokrates** (460—377 e. m. a.), «arstiteaduse isa», kogus ja süstematiseeris seni teadaolevad andmed inimese anatoomiast.

Aristoteles (384—322 e. m. a.), süstemaatilise zooloogia rajaja, kogus rohkesti anatoomilisi teadmisi loomade kohta. Aristoteles tundis luuümbrise tähtsust, teadis, et selle kaudu lähevad luusse veresooned; ta oskas eristada närve kõõlustest; juhtis tähelepanu sellele, et kõik arterid algavad südamest; tundis diafragmat, mitmeid suuri veene, südame ja neerude ülesannet. Inimeste laipu Aristoteles nähtavasti ei lahanud, kuid ta juhib tähelepanu vajadusele seda teha. Aristoteles kirjutas, et «anatoomia õppimisel tuleb uurimisi toimetada ilma igasuguse vastikustundeta, sest loodus ja ilu avalduvad kõikjal».

III sajandil e. m. a. lagunes Aleksander Suure maailmaimpeerium üksikuteks riikideks. Uueks teaduse ja sellega ka inimese anatoomia viljelemise hälliks kujunes nüüd Aleksandria, tähtis liiklemis- ja kaubanduskeskus. Siinsed seadused lubasid inimeste laipade lahkamist ja see soodustas anatoomia arenemist.

Anatoomia arenemise Aleksandria-perioodist pälvivad erilist tähelepanu arstid **Herophilos** (u. 320 e. m. a.) ja **Erasistratos** (suri aastal 280 e. m. a.). Esimene neist töötas peamiselt närvisüsteemi ja meeleelundite uurimise alal: ta kirjeldas ajuvatsakesi, mitmeid peaajunärve, ajukesti, soontepõimikuid, silma ehitust jne. Teine avastas südame klapid ning erinevuse eferentsete (motoorsete) ja aferentsete (sensiiblite) närvide vahel jne.

Pärast Aleksandria tähtsuse langemist, mis algas tema vallutamisega roomlaste poolt, muutus inimese anatoomia arenemise



Joon. 1. Claudius Galenos.

keskuseks Rooma. Väga suurt ja pikaajalist mõju inimese anatoomia arenemisele avaldas kreeka päritoluga rooma arst ja loodusteadlane **Claudius Galenos** (u. 130 — u. 201 m. a. j.) (joon. 1). Galenos lahkas loomi (ahve, koeri, sigu), uuris hukatud kurjategijate laipu jne. ning kirjutas rea töid närvisüsteemi kohta. Kõik see viis anatoomia suure sammu võrra edasi. Galenos muutus selliseks autoriteediks, et kolmeteistkümne sajandi jooksul õpiti inimese anatoomiat ainult tema töödest. Muidugi leidub Galenose töödes ka rohkesti puudusi ja eksimusi. Näiteks väidab Galenos, et ainult seljaajunärvid jagunevad motoorseteks ja sensiibliteks, et peaajunärvid on sensiiblid, et veenid algavad maksast, et arterid kannavad kehasse õhku jne.

Galenose surmaga algab inimese anatoomia, samuti nagu teistegi loodusteaduste arenemises pikk seisak. Rooma riigi langemine, sõjad, ristiusu maailmavaate tugevnemine ja ainuvalitsus pidurdavad teaduse arenemist.

Keskajal läks inimese kehaehituse uurimine üle araabia maade teadlaste kätesse. Nad ei avastanud küll midagi uut, kuid kogusid hoolikalt senised teadmised sel alal ja säilitasid need hilisemaile sajandeile.

Selle perioodi teadlastest oli kuulsaim tadžiki filosoof ja arst **Abu-Ali Ibn-Sina** (Avicenna) (u. 980—1037) (joon. 2). Ibn-Sina «Arstiteaduse kaanon» sisaldab rohkesti anatoomilisi andmeid ja oli viie sajandi vältel tähtsamaks arstiteaduslikuks käsiraamatuks mitte ainult araabia maades, vaid ka Läänes.



Joon. 2. Abu-Ali Ibn-Sina (Avicenna).

Uus ajajärk inimese anatoomia arenemises algab XIV sajandil. Bolognas elav anatoomia professor **Mondini** lahkas mõned inimese laibad (välja arvatud kolju, mida ta patu kartusel ei julgenud avada) ja kirjutas töö, mis oli inimese anatoomia õpikuks ligi 200 aastat. Kunstnik-anatoom **Leonardo da Vinci** (1452—1519) lahkas rohkem

kui 30 inimese laipa ja pärandas järeltulevatele põlvedele 13 köidet anatoomilisi jooniseid.

Tõeline progress inimese anatoomia ajaloos algab siiski alles XVI sajandil, mil kerkib esile väljapaistev anatoomia reformaator **Andreas Vesalius** (1514—1564) (joon. 3). Vesalius oli pärit Brüsselist. Ta õppis anatoomiat Pariisis, hiljem Itaalias, tegutsedes kirurgia professorina Padovas. Inimeste laipade rohke ja hoolika uurimise varal järeldas Vesalius, et Galenose õpetus põhineb ahvide ja teiste loomade anatoomial ega ole seega õige. Oma rikkalike kogemuste põhjal kirjutas ta suurepäraselt illustreeritud teose «Seitse raamatut inimkeha ehitusest». Galenose arvukad eksimused kõrvaldati, nende asemel anti täpsed ning tegelikkusele vastavad kirjeldused.



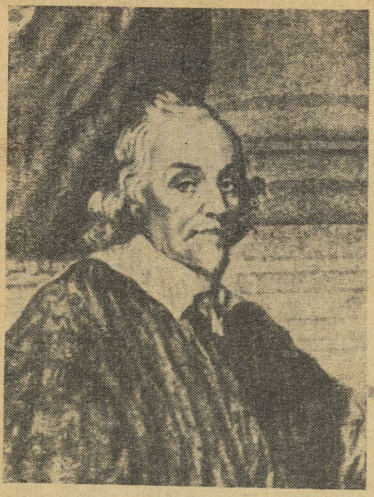
Joon. 3. Andreas Vesalius.

Kõik see oli niivõrd uudne ja harjumatu, et arstid ja anatoomid sattusid segadusse, isegi raevu. Vesaliuse endine õpetaja Sylvius hakkas teda nimetama Vesanuseks, s. t. hulluks. Lõpuks sattus Vesalius valekaebuse alusel süüpinki ja mõisteti surma. Siiski osutati talle «suurt armu» ning lubati minna Palestiinasse, et ta võiks sealsetes «pühades paikades» oma «pattu kahetseda ja pattudest vabaneda». Tagasisõidul sattus laev tormi kätte ja purunes ning ka laeval viibiv Vesalius hukkus.

Vesaliuse järglased liikusid aga edasi uut teed, anatoomilise uurimise teed mööda. Padovas elav Vesaliuse õpilane **Falloppio** (1523—1562) esines uute avastustega: ta tegi kindlaks, et munasarjad on emakaga ühenduses tõrvede abil, mis ka praegu kannavad nimetust — Falloppio tõrved; ta andis sise- ja keskkõrva täpse kirjelduse ning näitas selle väga keeruka anatoomilise objekti uurimisel meisterlikkust, mida alles XIX sajandi tehnika varal suutis ületada Corti.

Eustachio (1510—1574) täiendas Falloppio uurimusi kõrva ehituse alal, uuris hammaste ehitust, inimese ja ahvide toest. Tema peamiseks teeneks oli aga embrüoloogilise meetodi rakendamine mõnede kehaosade uurimisel.

Fabricius (1537—1619) uuris silma ja kõri ehitust ning tegi



Joon. 4. William Harvey.

kindlaks, et veenide klapid asetsevad nii, et nad kergendavad vere liikumist südame poole ja takistavad tema voolamist vastupidises suunas. Selle nähtuse tähendust ta siiski ei suutnud selgitada.

Hispaania arst **Servet** (u. 1511—1553) avastas väikese vereringe. Selle eest tembeldati ta ketseriks, vangistati ja hukati tuleriidal.

XVII sajandil avastas **William Harvey** (1578—1657) (joon. 4) vereringe. See oli tol ajal suurimaks avastuseks anatoomia ja füsioloogia alal. Harvey uurimus oli eksperimentaalne töö ja sellest alates eraldub füsioloogia anatoomiast kui iseseisev ja eksperimentaalne teadus. Arvukate embrüoloogiliste uurimiste najal püstitas Harvey lause — *omne vivum ex ovo* (kõik, mis elab, tekib munast), lause, mis on maksev ka tänapäeval.

XVII sajandil astub anatoomiliste uurimiste teenistusse mikroskoop. Esimene kuulsaim uurija mikroskoopilise anatoomia alal oli **Marcello Malpighi** (1628—1694). Neerude uurimisel avastas ta neerupüramiidid ja neerukehakesed ehk Malpighi kehakesed, kopsude uurimisel — kopsusombukesed ja verekapillaarid. Verekapillaaride avastamisega tõestas ta Harvey õpetust vereringest.

XVIII sajandil jätkub anatoomiliste faktide kogumine. Kuulus prantsuse teadlane **G. L. Cuvier** (1769—1832) rajab võrdleva anatoomia, **M. F. X. Bichat** (1771—1802) — koeõpetuse. XIX sajandi esimesel poolel (aastail 1838 ja 1839) lõid **Th. Schwann** (1810—1882) ja **M. Schleiden** (1804—1881) rakuteooria. Siitpeale astub histoloogia uude arenemisetappi, mis avaldab viljastavat mõju ka anatoomia arenemisele.

Tšehhi histoloog **J. E. Purkinje** (1787—1869) täiendas mikroskoopilist tehnikat, hakates kasutama mikroskoopiliste preparaatide valmistamiseks ja säilitamiseks mikrotoomi ja kanada palsamit. Ta avastas luurakud, erilised pöösakujulised närvirakud väikeajus jne.

XIX sajandi esimese poole lõpuks olid anatoomia ja teiste bioloogiliste teaduste saavutused valmistanud ette pinna neile suurtele üldistustele, mida tegi **Charles Darwin** (1809—1882) oma evolutsiooniteoorias. Meie päevil on evolutsiooniprintsiip kujunenud anatoomias samasuguseks juhtivaks printsiibiks nagu teistes bioloogilistes teadustes.

Inimese anatoomia areng Venemaal algab Peeter I valitsemise aastail. Peeter I ise õppis inimese anatoomiat Hollandis anatoomi, apteekri ja botaaniku F. Ruyschi juures. Ruyschilt ostis ta ära ka tema anatoomiapreparaatide kogu (30 000 kuldrubla eest). Ruyschi preparaadid olid niivõrd hästi valmistatud, et neid peeti «kaheksandaks maailmaimeks». Osa neist hävis kohaletoimetamisel, ülejäänud preparaadid paigutati muuseumi ning on säilinud tänapäevani NSVL TA Antropoloogia ja Etnograafia Muuseumis Leningradis.

Esimeseks vene anatoomiks oli Lomonossovi õpilane akadeemik **A. P. Protassov** (1724—1796). Ta uuris mao ehitust ja mao funktsioone. Esimesed põhjalikumad ja ulatuslikumad anatoomilised uurimused on pärit **D. I. Ivanovilt** (1751—1821). Oma teoses «Roietevaheliste närvide tekkest» selgitas ta sümpaatiliste ganglionide, spinaalganglionide ja seljaajunärvide anatoomilised ning topograafilised vahekorrad, milles seni ei olnud selgust. Ka näitas ta, et roietevahelised närvid ei ole seoses peaajuga (nagu seni arvati); sellega ta ühtlasi lükkas ümber teooria, mille järgi närvide kaudu voolab elundeisse mingit «närvivedelikku».

Inimese anatoomia õpiku vene keeles koostas esimesena **P. A. Zagorski** (1764—1846) aastal 1802.

A. M. Šumljanski (1748—1795) näitas oma töös «Neerude ehitusest», et neeru kusekanalikesed algavad kahekihilisest «kilest», s. o. kihnust, mille ligi 50 aastat hiljem (1840. a.) uuesti avastas inglise anatoom Bowman. Ühtlasi kirjeldas Šumljanski neeru sirgtorukesi ja vääntorukesi. Neerude ehituse uurimise alal võib Šumljanski nime kindlasti kõrvutada Malpighi ja Bowmani nimedega.



Joon. 5. N. I. Pirogov.

Veidi hilisema aja anatoomidest on väljapaistvaim **N. I. Pirogov** (1810—1881) (joon. 5), topograafilise anatoomia rajaja. Pirogov avastas anatoomiliste struktuuride uurimiseks uue meetodi — külmutatud laipade läbisaagimise. Läbisaetiste atlas, mis ta oma uurimiste põhjal koostas, on erakordselt väärtuslik ja esmaklassiline panus topograafilise anatoomia varasalve. Pirogovi tööd said peagi tuttavaks Lääne-Euroopas ja avaldasid siin suurt mõju. Kui Pirogov hiljem, alles noorte teadlasena, tuli prantsuse kirurgi Velpeau' juurde õppima, ütles see: «Mitte teil ei tuleks minu juures õppida, vaid minul teie juures.»

Suure kuulsuse saavutas ka ukraina anatoom **V. A. Betz** (1834—1894). Ta avastas neerupealiste säsi kromafiinse reakt-

siooni, uuris suuraju poolkerade mikrostruktuuri ja rajas õpetuse peaaju arhitektoonikast. Ta avastas suuraju poolkerade koores motoorsed keskused ja kirjeldas esimesena siinseid suuri motoorseid närvirakke, mida nimetatakse nüüd Betzi gigantseteks püramiidrakkudeks. Ta jagas suuraju poolkerade koore üheteistkümneks regiooniks, nagu seda hiljem tegi ka Brodman. Betzi valmistatud preparaatide kogu — 8000 preparaati — tunnistati Viini ülemaailmse rahvusvahelise näituse ekspertide poolt kõige paremaks preparaatide koguks peaaju uurimise alal ja hinnati 30 000 kuldnale. Ameeriklased tahtsid kogu ära osta, kuid Betz keeldus seda müümast ja annetas selle hiljem Kiievi ülikoolile, kus ta töötas. Väga väärtuslikke avastusi tegi Betz ka luude tekkimise ja arenemise alal.



Joon. 6. P. F. Lesgaft.



Joon. 7. A. Rauber.

P. F. Lesgaft (1837—1909) (joon. 6) on funktsionaalse anatoomia rajaja. Lihaste uurimise põhjal jõudis Lesgaft järeldusele, et vorm ja funktsioon on lahutamatud ning et funktsiooni abil, suunitletud harjutuste abil on võimalik inimese elundeid ja kogu organismi arendada ning inimest ka vaimselt, kõlbeliselt ja esteetiliselt kasvatada. Seega loob Lesgaft kehalise kasvatuse teooria, mis põhiliselt erineb teistest sellealastest teooriatest. Lesgafti põhiline kaheköiteline töö «Teoreetilise anatoomia alused» väärib tähelepanu isegi nüüdisajal.

Tolleaegsetest anatoomidest on tuntud ka **A. Rauber** (1841—1917), kes töötas Tartu ülikoolis anatoomia professorina (joon. 7). Rauber oli andekas uurija ning väljapaistev pedagoog, kelle anatoomia õpikut (teiste teadlaste poolt ümbertöötatuna) kasutatakse laialdaselt ka tänapäeval.

Suured teened närvisüsteemi anatoomia alal on Leningradi akadeemikul **V. M. Behterevil** (1857—1927). Ta rikastas teadmisi

kesknärvisüsteemi juhteteedest ja keskustest, avastas uusi juhteteid ja tuumi, senitundmatuid keskusi suuraju poolkerade koores, avastas vaheajus (taalamuses) keskused, mis reguleerivad südame, seedeelundite ja teiste vegetatiivsete elundite tegevust, selgitas talaamiliste keskuste suurt tähtsust emotsioonide tekkimisel. Behterev oli tuline võitleja psüühiliste nähtuste materialistliku käsitamise, nn. objektiivse psühholoogia eest. Ta avaldas umbes 600 teaduslikku tööd, sealhulgas üle kümne kapitaalse monograafia.

Anatoomidest, kelle tegevus kulgeb peamiselt nõukogude ajastul, on väljapaistvaim **V. P. Vorobjov** (1876—1937), kes töötas Harkovi ülikoolis anatoomia professorina. Aastal 1913, mil Vorobjov oli veel eradotsent, valiti ta anatoomia professoriks Tartu ülikooli, kuid reaktsiooniline haridusminister Kasso ei kinnitanud teda sellele kohale. Avar tööväli avanes Vorobjovile alles nõukogude võimu ajal. Vorobjovi teaduslikud avastused kuuluvad vegetatiivse närvisüsteemi ganglionide ja põimikute topograafiliste üksikasjade selgitamisele. Eriti suuri teeneid on Vorobjovil aga anatoomia metoodika alal. Vorobjov töötas välja originaalse makro-mikroskoopilise uurimismeetodi. See meetod võimaldas uurida struktuure, mida varem ei osatud tähele panna, sest anatoomile olid nad liiga väikesed, histoloogile aga liiga suured. Rohkesti tegeles Vorobjov ka laipade balsameerimisega ja töötas välja (koos prof. Zbarskiga) ülimalt efektiivse meetodi surnud keha alalhoidmiseks loomulikus olekus. Seetõttu usaldati Vorobjovile V. I. Lenini laiba balsameerimine. Vorobjov on koostanud ka suurima venekeelse anatoomia atlase.

Nõukogude anatoomidest on tuntumad veel A. A. Dešin, P. P. Djakonov, V. N. Tonkov, N. K. Lõssenkov, D. A. Ždanov jpt.

§ 3. Inimese asukoht zooloogilises süsteemis ja inimese spetsiifilised tunnused. Loomariigi süstemaatiline ja võrdlevanatoomiline uurimine on näidanud, et inimene kuulub kõrgeimasse loomahõimkonda — **keelikloomade** ehk **hordaatide** (*Chordata*) hõimkonda. Siia arvatakse kõik need loomaliigid, kellel on kas kogu eluaeg või vähemalt looteeas telgmine toesemoodustis — seljakeelik (*chorda dorsalis*). Keelikloomade kõige arenenumaks ja liigirikkamaks alamhõimkonnaks on **selgroogsed** ehk **vertebraadid** (*Vertebráta*). Selgroo olemasolu põhjal kuulub siia ka inimene.

Selgroogsed jagunevad mitmeks klassiks. Inimene kuulub **imetajate** ehk **mammaalide** (*Mammália*) klassi. Selle klassi esindajad toidavad (imetavad) oma poegi pärast nende sündimist mõnda aega piimaga.

Linnést saadik ühendatakse imetajate klassis inimene ja inimesega morfoloogiliselt kõige sarnasemad loomaliigid **esikloomaliste** ehk **primaatide** (*Primátes*) seltsiks.

Esikloomalised jaotatakse tavaliselt kolmeks alamseltsiks: leemurilisteks ehk poolahvilisteks, kannalisteks ja ahvilisteks. Esimesed kaks — madalamad esikloomalised — on veel täiesti loomakujulised: nad meenutavad kasse või kärpe, nende nägu on karvane, silmad vaatavad külgedele (monokulaarne nägemine) ja nende tagajala teine varvas on varustatud küünisega. Elavad Vana Maailma troopilistes metsades.

Inimene kuulub kõrgemate esikloomaliste ehk **ahviliste** (*Simioídea*) alamseltsi. Selle seltsi esindajad on juba väga sarnased inimesega: nägu on paljas, varvastel on küüned (välja arvatud vähesed erandid), silmad vaatavad ettepoole (binokulaarne nägemine), suuraju poolkerad on suhteliselt väga suured jne.

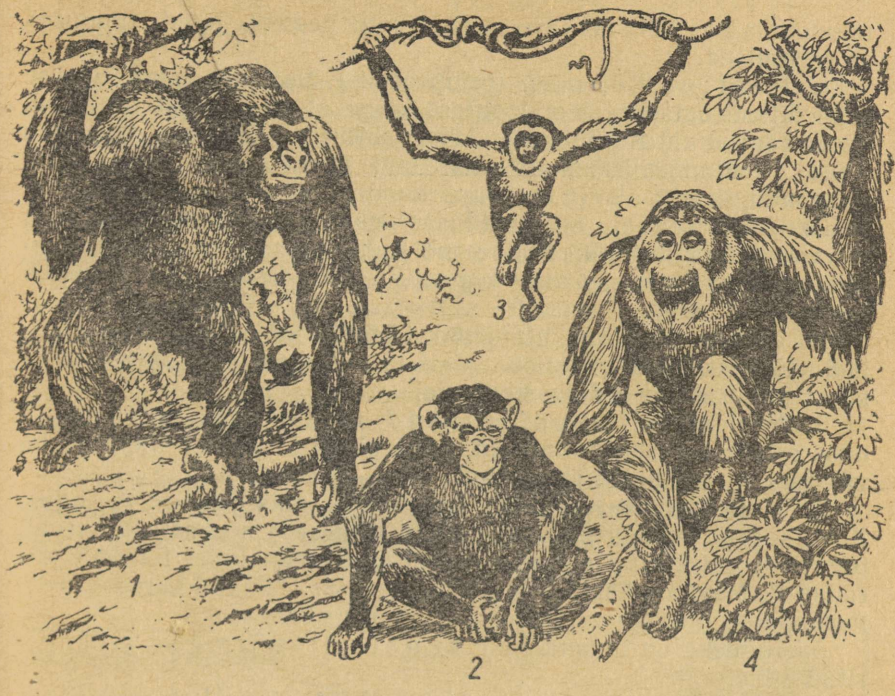
Ninavaheseina ja mõnede teiste tunnuste alusel jagunevad ahvilised laianinaliste ja kitsaninaliste sugustikuks. Laianinalised ahvid ehk platüriinid (*Platyrrhíni*) on enamasti pika sabaga ja sarnanevad oma üldilmelt inimesega vähem kui kitsaninalised. Nad elavad Lõuna- ja Kesk-Ameerika troopilistes metsades ning on seetõttu tuntud ka Uue Maailma ahvide nime all. Inimene kuulub **kitsaninaliste** ehk **katariinide** (*Catarrhíni*) sugustikku. Kitsaninalised on lühikese sabaga (või sabata), vastandatava pöidlaga (suurvarbaga), kitsa ninavaheseinaga jne. Et nad elavad Vana Maailma troopilistel aladel, nimetatakse neid ka Vana Maailma ahvideks.

Kitsaninalised ahvid jagunevad neljaks sugukonnaks: pärdiklased, gibonlased, inimahvlased ja inimlased.

Pärdiklased (*Cercopithécidae*), näiteks pärdikud, paaviánid, makaagid jne., on kitsaninaliste ahvide hulgas inimesest kõige kaugemad. Kuid nad sarnanevad inimesega siiski niivõrd tugevasti, et Claudius Galenos, kes II sajandil pärdiklaste anatoomilist ehitust tundma õppis, jõudis otsusele, et need on «inimeste veidrad koopiad».

Gibonlased (*Hylobátidae*) on Indo-Malai põlismetsades puudel elavad vormid. Neil on sale keha, ning pikkade eesjäsemete abil vibutavad nad end puult puule. Seetõttu on nende keha tavaliselt püstiasendis ja nad sarnanevad inimesega (joon. 8).

Inimahvlaste (*Póngidae*) rühma kuulub 3 vormi: orangutang, gorilla ja šimpans. Orangutang (*Pongo pygmáeus*), Sumatra ja Borneo soiste metsade elanik, on suur, tiheda pika punakaspruuni karvaga ja võrdlemisi pikkade eesjäsemetega loom. Gorillad (*Gorilla*) (2 liiki) elavad Lääne-Aafrika troopilistes metsades. Nad on kõige suuremad (isased umbes 180 cm pikad), musta karvkattega ahvid. Gorillad elavad puude otsas, kuid liiguvad ka maapinnal. Šimpans (*Pan troglódytes*), samuti Lääne-Aafrika metsade loom, on tublisti väiksem kui gorilla. Karvkate on tal must. Šimpans on sõbraliku ja elava iseloomuga. Enamiku ajast veedab ta puude otsas, päeval tuleb ka maapinnale.



Joon. 8. Inimkujulised ahvid.
1 — gorilla; *2* — šimpans; *3* — gibon; *4* — orangutang.

Gibonlased ja inimahvlased sarnanevad inimesega niivõrd suurel määral, et neid sageli käsitletakse omaette rühmana **inimkujuliste ahvide** ehk **antropomorfiide** (*Anthropomorphae*) nime all. Neegrid peavad šimpansi ja gorillat inimesteks, kes ei viitsi tööd teha ja on sellepärast metsa põgenenud. Orangutangi nimetus tuleb kahest malaikeelsest sõnast: *orang* 'mets' ja *uutan* 'inimene', millest nähtub, et ka seda looma peetakse tema kodumaal «metsinimeseks». Charles Darwini kaasaegne Th. Huxley jõudis järeldusele, et inimkujuliste ahvide ja inimese vahel on palju rohkem sarnasust kui inimkujuliste ahvide ja alamate ahvide vahel.

Inimahvlastest sarnaneb orangutang inimesega kõige vähem, šimpans aga kõige rohkem. Sellele vaatamata ei saa inimest asetada inimahvlaste sugukonda, sest kõik need ahvid on ikkagi ainult loomad. Seetõttu eraldatakse nüüdisaegne inimene ehk pärisinimene (*Homo sapiens*) ja tema väljasurnud samaliigilised eellased, nagu ahvinimene, neandertali inimene jt., eri sugukonda — **inimlaste** ehk **hominiidide** (*Hominidae*) sugukonda.

Inimene erineb kvalitatiivselt teistest kitsaninalistest ahvidest

mitmete spetsiifiliste tunnuste poolest. Need tunnused on järgmised.

1. Püstine kõnnak (ortopeedsus). See tunnus on inimese kehaehituse omapärastest joontest kõige olulisem, sest ta tingib omakorda muutusi inimese keha ehituses: selgroog kõverdub rinna- ja nimmepiirkonnas; niudeluud laienevad ja lamenduvad vaagnakujuliselt; kolju kuklapiirkonnas asuv suur kuklamulk (mille kaudu seljaaju on ühenduses peaajuga) nihkub kolju alla; turjapiirkonna lihastik redutseerub; tuharalihased ja sääre lihased muutuvad suureks ning tugevaks; rinnakorvi maht suureneb jne.

2. Inimese käsi on kujunenud tööelundiks ja seega ühtlasi «tööriistade tööriistaks». Varbad seevastu on lühenenud ja suurvarvas ei ole teistele varvastele vastandatav.

3. Näo miimilised lihased on tugevasti eristunud ja näos esineb selliseid tunnuseid, mida ahvidel veel ei ole: lõuats, välimine nina, huuled ja kulmud.

4. Hulk muutusi toimub karvade paiknemises ja kujus. Keha karvad manduvad, pea karvad (juuksed) seevastu arenevad tugevasti välja ning algavad laubal ja oimukohtadel teravalt piiristatult. Nägu on karvadest peaaegu paljas. Tekivad karvad, mida loomadel ei ole: vurru-, habeme- ja häbemekarvad.

5. Inimene on omandanud kõnelemisvõime — artikuleeritud kõne.

6. Inimese ajukolju on näokoljuga võrreldes erakordselt tugevasti arenenud. «Inimene on kõikide loomade hulgast see, kel on kõige suurem kolju ja kõige väiksem nägu,» tavatses öelda kuulus prantsuse bioloog F. Cuvier (1773—1838).

Ajukolju võimas areng on kahtlemata seoses suuraju poolkerade tugeva arenguga. Inimese peaaju maht on (meestel) keskmiselt 1400 cm^3, gorillal 510 cm^3, orangutangil 455 cm^3 ja šimpansil 420 cm^3. Suuraju poolkerade koor on vaimsete talitluste elundiks. Inimesel on see elund niivõrd tugevasti arenenud, et see, seoses kõnelemisvõime tekkimisega ja käe kui tööriista arenemisega, on inimese teinud tõeliseks «looduse kuningaks»: inimesest on saanud looduse valitseja, kultuuri ja inimühiskonna looja.

Inimene on suuresti varieeruv, paistes silma vormide mitmekesisuse poolest — ta jaguneb paljudeks rassideks ehk inimtõugudeks. Viimaste bioloogilise käsitlemisega tegeleb antropoloogia.

Pilku tagasi heites keelikloomade, eriti primaatide süsteemile, leiame, et need vormid moodustavad pideva rea, mis algab inimesest kõige kaugemate ja algelisemate vormidega ning lõpeb talle kõige lähedasemate ja sarnasematega.

See asjaolu on äärmiselt tähtis, sest see näitab, et inimesel on teiste primaatidega fülogeneetiline (suguvõsalooline) side, mis on seda tugevam, mida kõrgemate vormidega siin on tegemist. Teiste sõnadega: see näitab, et inimene põlvneb teistest pri-

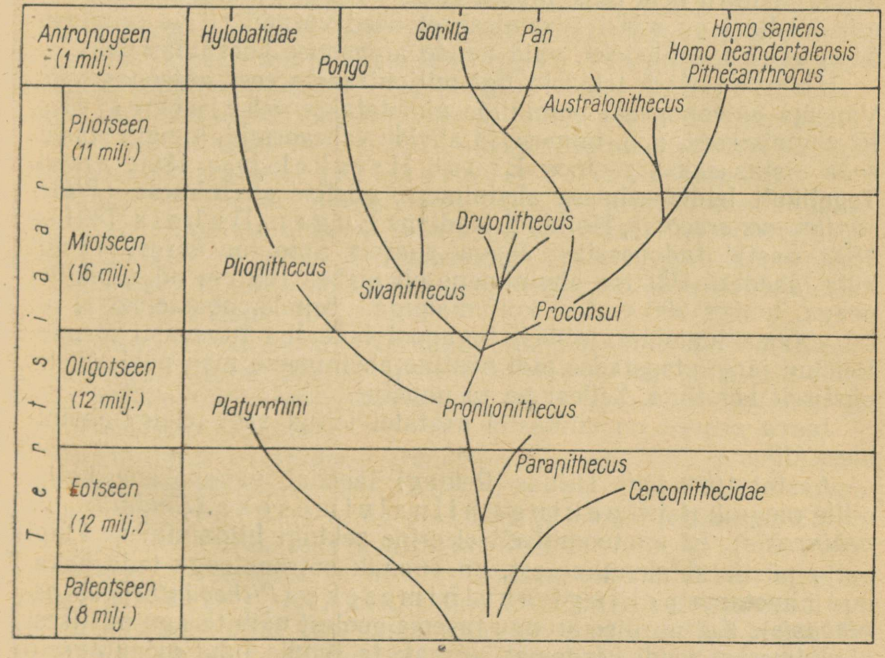
maatidest ja nimelt vormidest, millest on alguse saanud ka antropomorfid.

§ 4. Inimese põlvnemisest. Kuigi süstemaatilised (ja embrüoloogilised ning võrdlevanatoomilised) faktid viivad meid järeldusele, et inimene on tekkinud põlvnemise teel samuti nagu loomaliigid, kinnitab seda täielikult alles paleontoloogia.

Paleontoloogia näitab, et esimesed primaadid ilmusid eluareenile alles eotseeni algul (üle 50 miljoni aasta eest) leemuriliste kujul. Esimesed algelised ahvilised tekkisid veidi hiljem.

Kõige vanemaks antropomorfseks ahviks, keda saab senistel andmetel praeguste antropomorfide eellaseks pidada, on **propliopiteekus** (*Propliopithécus haeckeli*), kelle jäänuseid on leitud alam-oligotseeni kihtidest Egiptuses. Propliopiteekuse edaspidine arenemine toimus kahes suunas — ühest küljest pliopiteekuse, teisest küljest sivapiteekuse, drüopiteekuse ja prokonsuli suunas (joon. 9).

Pliopiteekus (*Pliopithécus*) elas ülem-miotseenis ning ta jäänuseid on leitud Euroopast ja Mongooliast. Pliopiteekuse edaspidisel arenemisel kujunesid välja gibonlased.



Joon. 9. Inimese põlvnemine (skeem).

Sivapiteekusi (*Sivapithécus*) on leitud India keskmiotseeni kihtidest. Nende edaspidisel arenemisel kujuneb välja orangutang.

Drüopiteekused (*Dryopithécus*) olid sivapiteekuste kaasaegsed. Esmakordselt leiti drüopiteekuse alalõualuu 1856. aastal Prantsusmaal. Hiljem on drüopiteekuse jäänuseid leitud korduvalt Euroopast ja Egiptusest. Drüopiteekused olid liigirikas perekond, kelle esindajad olid võrdlemisi suurekasvulised puudel elunevad vormid. Enamik teadlasi on arvamisel, et drüopiteekused on nii gorilla ja šimpansi kui ka inimese eellasteks. Et aga drüopiteekused on kaunis tugevasti diferentseerunud, siis on viimasel ajal hakatud õigemaks pidama seda seisukohta, mille järgi drüopiteekused, vaatamata sellele, et nad üldiselt sobiksid nimetatud vormide esivanemateks, on välja surnud, ilma et nende järglased oleksid elanud tänapäevani. Gorilla, šimpansi ja inimese eellaseks tuleks niisugusel korral pidada **prokonsulit** (*Proconsul africanus*). Selle jäänuseid on leitud Kesk-Aafrikas (esmakordselt 1933. aastal) alam-miotseeni kihtidest.

Prokonsuli ja ürgsete hominiidide vahepeale jäävad oma arenemistasemelt australopiteekused. Australopiteekused (*Australopithécus*) elasid Lõuna-Aafrikas antropogeeni algul ja varem. Need vormid on mitmeti väga sarnased ürgsete hominiididega, mistõttu neid nimetatakse isegi «peaaegu inimlasteks». Enamik teadlasi on siiski arvamisel, et need vormid ei ole inimlaste otsesteks eellasteks, vaid nende arenemise kõrvalharudeks.

Hominiidid tekkisid ligi miljoni aasta eest antropogeenis. Vanema antropogeeni hominiide nimetatakse ahvinimesteks. Et ahvinimesed, s. o. inimese ja ahvide vahevormid, kunagi elasid, seda oletas saksa zooloog Ernst Haeckel juba 1866. aastal. Tegelikult leidis esimese ahvinimese, **püstise ahvinimese** (*Pithecánthropus erectus*), Hollandi teadlane Eugen Dubois 1891.—1892. aastal Indoneesiast Jaava saarelt Solo jõe äärest Trinili küla lähedalt. Püstine ahvinimene oli umbes 165 cm pikk, pikliku peaga, umbes 900 cm^3-se koljumahuga. Silmakoobaste kohal oli tal võimas luumõhn, millest tagapool laubaluu tugevasti ahenes. Reieluu järgi otsustades pidi püstine ahvinimene maa peal, niisiis püstiselt kõndima. Sellest ka ta nimetus.

Jaava saarelt on viimastel aastatel leitud veel teisigi ahvinimese liike.

Aastal 1929 leiti Hiinas Pekingi lähedal vanapärane kolju, mille omanik ristiti pekingi hiinainimeseks (*Sinánthropus pekinensis*). Et anatoomiliselt ei erine pekingi hiinainimene kuigi palju püstisest ahvinimesest, on enamik antropolooge teda hakanud nimetama pekingi ahvinimeseks (*Pithecánthropus pekinensis*). Kultuurilise arengu taseme poolest näib ta aga püstisest ahvinimesest veidi kõrgemal seisvat: ta tundis juba primitiivseid kivist tööriistu ja oskas kasutada tuld.

Ahvinimestele õige lähedane on heidelbergi inimene (*Homo heidelbergénsis*). Sellest vormist on seni leitud ainult alalõualuu (Saksamaal, Heidelbergi lähedal 1907. a.). Heidelbergi inimest peeti kaua aega kõige vanemaks inimeseks, kuid viimasel ajal, arvestades tema ning ahvinimese lõualuu ja hammaste sarnasust, kaldutakse arvama, et heidelbergi inimene on vaid ahvinimese eri liik ja teda tuleks seega nimetada **heidelbergi ahvinimeseks** (*Pithecánthropus heidelbergénsis*).

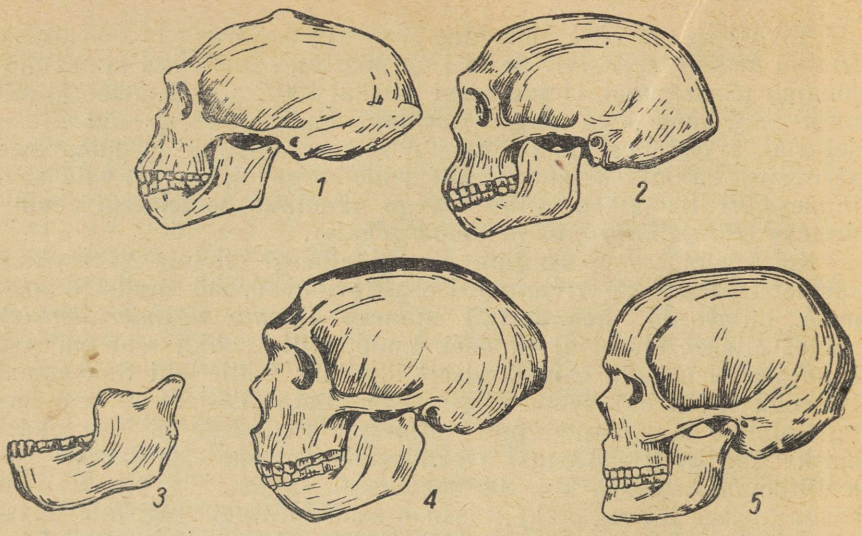
Kui küsimuses, missugune on heidelbergi ahvinimese asukoht süsteemis, teadlaste arvamused osalt erinevad, siis ajaliselt järgmise inimvormi, **neandertali inimese** (*Homo neandertalénsis*) suhtes ollakse ühisel arvamusel. Luud, mille põhjal selle inimese kunagine olemasolu esmakordselt kindlaks tehti, leiti Saksamaal Düsseldorfi lähedal Neandertalis 1856. aastal. Hiljem on neandertali inimese luid leitud väga mitmetest kohtadest, nii Euroopast kui ka Aafrikast ja Aasiast. Neandertali inimene elas varases paleoliitikumis, rohkem kui 100 000 aastat tagasi. Ta oli lühikest kasvu (umbes 160 cm pikk), jässaka kehaehitusega, tugevate lihastega ja suure peaga; pidas jahti, kasutas eluasemeks sageli koopaid ja kehakatteks loomade nahku.

Hilises paleoliitikumis, nn. Aurignac-kultuuri ajastul, umbes 50 000 aasta eest ilmus neandertali inimese asemele uus inimeseliik. See erines neandertali inimesest selgesti: tema ajukolju oli kõrgem ning kumeram, laup püstisem, lõuats tugevasti arenenud, kogu luustik peenema ja ilusama ehitusega. Praegustest inimestest hilispaleoliitiline inimene kuigi palju ei erine. Sellest võib järeldada, et hilispaleoliitiline inimene ja nüüdisaegne inimene kuuluvad ühte ja samasse liiki, et hilispaleoliitilise inimese näol on meil esmakordselt tegemist pärisinimesega (*Homo sápiens*).

Kõige varasemat pärisinimest tuntakse **kromanjooni inimese** ehk kromanjoonlase nime all, sest tema kõige tüüpilisemate esindajate luustikud on leitud Prantsusmaal Cro-Magnon'i koobastest. Kromanjooni inimene on arenenud neandertali inimese idapoolsetest vormidest (joon. 10).

Hominiidid kujunesid karmides olelustingimustes. Antropogeeni algul kliima jahenes, metsad hävinesid või hõrenesid ning meie prokonsulitaolised esivanemad pidid metsadest lahkuma ja püsti kõndima hakkama.

Hominiidide edaspidises arenemisprotsessis, inimese tekkimisel etendas otsustavat osa tööprotsess. «Töö — see on kogu rikkuse allikas... Kuid ta on veel midagi hoopis rohkemat. Ta on koguni inimelu esimeseks põhitingimuseks, ja seejuures niivõrd suurel määral, et me teatavas mõttes peaksime ütlema: töö lõi inimese enda» (Fr. Engels). Käe kasutamine tööriistade valmistamisel ja töötamisel soodustas tunduvalt inimese peaaju ja seega ka mõtlemise arengut. Tänu tööle avastasid meie esivanemad igal sammul uusi nähtusi, asjade uusi omadusi. See sundis neid mõt-



Joon. 10. Ahvinimeste, neandertallase ja kromanjoonlase kolju.

1 — püstine ahvinimene; *2* — Pekingi ahvinimene; *3* — heidelbergi ahvinimese alalõualuu; *4* — neandertali inimene; *5* — kromanjooni inimene.

lema ja põhjustas ka artikuleeritud kõne tekkimise. Peaaju areng omakorda aitas kaasa käe arengule, sest peaaju kontrollib ja täpsustab käe liigutusi tööprotsessis.

Pärisinimese arengut, alates hilispaleoliitikumist kuni kaasajani, iseloomustab inimese spetsiifiliste tunnuste lõplik väljakujunemine, kõnelemisvõime tekkimine, kultuuri ning sotsiaalsete institutsioonide loomine ja arendamine. Olelusvõitlus jääb tagaplaanile või koguni kaob, selle asemele tuleb sotsiaalse ühtekuuluvuse tunnetamine ja mõistuse juhtiv jõud: inimene astub kollektiivselt võitlusse loodusega, et seda muuta ja endale allutada.

ÜLDOSA

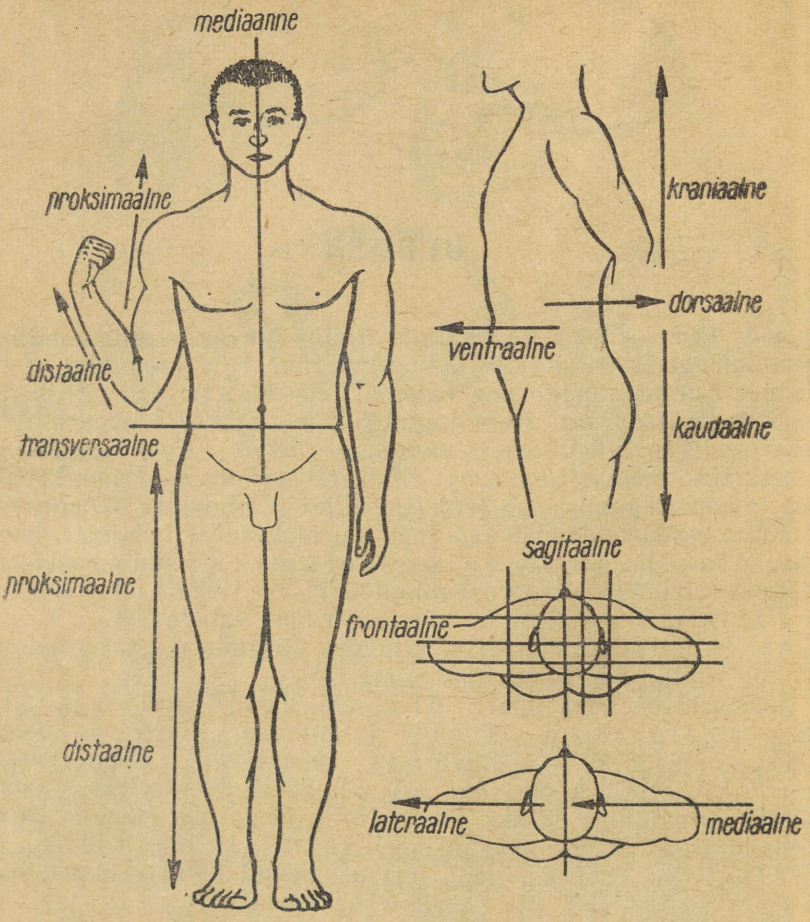
§ 5. Inimese keha välisehituse üldine ülevaade. Anatoomilisest terminoloogiast. Inimese keha koosneb tüvest ja jäsemetest. Tüve ülemise osa moodustab **pea** (*caput*), mis kaela abil on ühenduses **kerega** (*truncus*). Kere jaguneb rindkereks (*thorax*), **kõhuks** (*abdomen s. venter*) ja **vaagnaks** (*pelvis*). Kere tagumist osa nimetatakse **seljaks** (*dorsum*), rindkere eesmist osa **rinnaks** (*pectus*) ja kõhu tagumist osa (roietest allpool) **nimmeks** (*lumbus*).

Kõhu eesmist ülemist osa (rindluu alaservast nabani) nimetatakse ülakõhuks ehk epigastriumiks, kõhu eesmist alumist osa (niudeluu ülaservast allapoole) — alakõhuks ehk hüpogastriumiks. Epi- ja hüpogastriumi vahele jääb keskkõht ehk mesogastrium. Ülakõhu külgmised osad (roiete kohal) on tuntud hüpokondriumi nime all.

Jäsemeid on kaks paari: üla- ehk eesjäsemed ja ala- ehk tagajäsemed. Kumbki jäsemepaar liigendub kolmeks osaks: ülajäsemed — **õlavarreks** (*brachium*), **küünarvarreks** (*antebrachium*) ja **käeks** (*manus*); alajäsemed — **reieks** (*femur*), **sääreks** (*crus*) ning **jalaks** (*pes*). Neid jäsemeosi, mis asetsevad kerele lähemal, nimetatakse jäseme lähimisteks ehk proksimaalseteks osadeks, neid, mis asetsevad kerest kaugemal — kaugmisteks ehk distaalseteks osadeks.

Keha eri osade kirjeldamisel ja nende topograafiliste vahekordade esiletõstmisel lähtutakse sageli keha ehituse põhiplaanist. Inimese kehaehitust iseloomustab bilateraalsümmeetriline põhiplaan. Bilateraalsümmeetrilisteks nimetatakse niisuguseid vorme, mida läbib pikuti (antud korral ülalt alla) eriotsaline ehk heteropoolne peatelg ja perpendikulaarselt sellele, sellest läbi, kaks omavahel perpendikulaarset ja erisugust kõrvaltelge, millest üks on eriotsaline, teine — samaotsaline ehk homopoolne (joon. 11).

Läbi nimetatud telgede võime kujutleda kehha kolme sümmeetriatasapinda. Tasapind, mis läbib peatelje ja eriotsalise kõrvaltelje, kannab nimetust — **mediaantasapind.** Mediaantasapind jaotab keha kaheks sümmeetriliseks pooleks — vasakuks ja paremaks. Neid kehaosi, mis asetsevad mediaantasapinnale lähemal, nimetatakse **keskmisteks** ehk **mediaalseteks,** neid, mis aset-



Joon. 11. Inimkeha telgede ja tasapindade skeem

sevad sellest kaugemal, keha pinna lähedal, — **külgmisteks** ehk **lateraalseteks**. Keha kaheks osaks jaotavaid tasapindu, mis asetsevad mediaantasapinnaga paralleelselt, nimetatakse **sagitaaltasapindadeks.** Peatelge ja samaotsalist kõrvaltelge läbivat tasapinda ja sellega paralleelseid tasapindu nimetatakse **frontaaltasapindadeks.** Frontaaltasapinnad jaotavad inimese keha kaheks ebavõrdseks osaks — **eesmiseks, kõhtmiseks** ehk **ventraalseks** ja **tagumiseks, selgmiseks** ehk **dorsaalseks.** Peateljega perpendikulaarset, mõlemat kõrvaltelge läbivat tasapinda, samuti kõiki tasapindu, mis asetsevad sellega paralleelselt, nimetatakse **transversaaltasapindadeks.** Transversaaltasapindade suhtes jagunevad kehaosad **ülemisteks,**

peapoolseteks ehk **kraniaalseteks** ja **alumisteks, sabapoolseteks** ehk **kaudaalseteks.**

§ 6. Keha mõõtmetest ja proportsioonidest. Inimese keha ja selle eri osi iseloomustab iga rahvuse puhul teatav keskmine suurus. Nii on näiteks eestlaste (meeste) keskmine kasv 172 cm, tüve pikkus (istepikkus) 91 cm, kere pikkus 52,5 cm, rinna ümbermõõt 92,9 cm, kaal 69,7 kg jne. Naistel on vastavad mõõdud 160 cm, 85,6 cm, 48,8 cm, 83,9 cm, 60,8 kg. Individuaalselt on inimese keha mõõtmed märgatavalt varieeruvad. Pikkus näiteks varieerub eestlastel umbes 35 cm ulatuses, tüve pikkus 17 cm, kere pikkus 13 cm, rinna ümbermõõt 25 cm, kaal 40 kg ulatuses jne. Eri rahvuste vahel varieeruvad keha üksikosade mõõtmed veelgi rohkem.

Sageli kasutatakse inimese keha ehitusest kujutluse saamiseks keha proportsioone. Keha proportsioonide all mõistetakse keha üksikosade suhet kasvuga või mõne teise võrdlusaluse kehaosa mõõtmega, niisiis, kehaosade suhtelisi mõõte. Eestlastel näiteks on suhteline tüve pikkus (tüve pikkuse % kasvust) 52,9, suhteline kere pikkus 30,5, suhteline rinna ümbermõõt 54,0 jne.

Keha pikkuse ja kaalu vahekorda hinnatakse kõige sagedamini keha täidlusindeksi kaudu:

$$I = \frac{100 \cdot P}{L^3}$$

kus P tähendab kaalu grammides ja L kasvu cm-tes. Keha täidlusindeks annab meile kujutluse keha täidlusest: mida suurem indeks, seda täidlasem keha. See indeks on eestlastel (meestel) keskmiselt 1,37 ja varieerub normaalselt 1,04 kuni 1,70.

Pea ehitusest (kujust) annab meile kujutluse pea pikkus-laiusindeks:

$$I = \frac{100 \cdot L}{P},$$

kus L tähendab pea laiust, P — pea pikkust. Mida väiksem on see indeks, seda kitsamakujulisem (suhteliselt pikem) on pea (kolju) ja vastupidi. Inimesi, kelle pea pikkus-laiusindeks on kuni 78, nimetatakse pikapealisteks ehk dolihhotsefaalseteks; inimesi, kelle indeks on 78—84, nimetatakse keskpealisteks ehk mesotsefaalseteks; inimesi, kelle pea pikkus-laiusindeks on 84 ja üle selle, nimetatakse lühipealisteks ehk brahhütsefaalseteks. Eestlaste (meeste) pea pikkus-laiusindeks on keskmiselt 80,7 ja varieerub 24 üksuse ulatuses.

Keha proportsioonid muutuvad kasvuga, sooga ja vanusega. Tüve suhteline pikkus on näiteks 173 cm kasvu puhul 52,8, 161 cm kasvu puhul aga 53,9; rinna suhteline ümbermõõt 173 cm kasvu puhul on 53,9, 161 cm kasvu puhul aga 55,9 jne. Naised on (sama pikkuse korral) suhteliselt sügavama ja väiksema

rindkerega ning kitsamate õlgadega kui mehed, kuid neil on suhteliselt suurem ja laiem pea, suhteliselt laiemad puusad jne.

Hoopis erinevad on vastsündinute ja laste keha proportsioonid. Vastsündinu pea on suhteliselt hoopis suurem kui täiskasvanu pea, kere on suhteliselt pikem, tagajäsemed seevastu suhteliselt märgatavalt lühemad kui täiskasvanul. Pea muutub kasvades ja isegi hiljem, täiskasvanutel, kogu aeg suhteliselt kitsamaks ehk pikemaks (dolihhotsefaalsemaks). Vastsündinud on kõige täidlasema kehaehitusega. Kasvamisel hakkavad nad sirguma ja muutuvad vähem täidlaseks. Kõige vähem täidlased on lapsed umbes 11.—15. eluaastal. Seda ajajärku nimetatakse seetõttu *mikrobaarsusajajärguks*.

Vastavalt keha üksikosade varieeruvusele varieeruvad keha proportsioonid suuresti ka individuaalselt ja eri rahvuste vahel.

Keha mõõtmete varieeruvuse ja keha proportsioonide lähem käsitlemine kuulub *antropoloogia* valdkonda.

§ 7. **Inimese keha mikroskoopilisest ehitusest.** Inimese keha, samuti nagu ka iga teise organismi elementaarseteks osadeks on põhiliselt rakud. Rakk on kõige väiksem ruumiliselt piiriteldav elusaine ehk protoplasma osake.

Protoplasma on poolvedela ja viskoosse konsistentsiga, kolloidne, heterogeense, kuid kindla struktuuriga moodustis. Tema keemilisteks komponentideks on vesi, soolad, valgud, süsivesikud, rasvad, lipoidid jm.

Inimese keha rakkude protoplasmas on umbes 20 (luudes) kuni 80% (peaaju närvirakkudes) *vett*. Vesi on siin osalt seotud orgaaniliste ainetega, osalt vaba, olles viimasel juhul soolade lahustajaks ja orgaaniliste ainete dispersioonivahendiks.

Sooladest esineb protoplasmas kõige rohkem kaaliumi-, naatriumi-, kaltsiumi- ja magneesiumisoolasid, eeskätt kloriidide, bikarbonaatide, fosfaatide ja sulfaatide näol. Nende kontsentratsioon (umbes 0,9%) ja suhteline vahekord on normaalselt kaunis konstantsed, kontsentratsiooni ja suhtelise vahekorra muutuste tagajärjel tekivad rasked tervisehäired. Näiteks kaltsiumioonide kontsentratsiooni langus põhjustab krampe ja isegi surma.

Valgud on protoplasma kõige iseloomulikumateks koostisosadeks, sest põhiliselt nemad määravad protoplasma ehituse ja selle spetsiifilisuse. Lihtvalgud ehk *proteiinid* koosnevad amiinohapetest. Viimaseid on kõigest veidi üle 20, kuid valkudes esinevad nad rohketes kombinatsioonides, mitmesuguses konfiguratsioonis ja seega on eri valkude molekulide mitmekesisus tohutult suur. Liitvalkudes ehk *proteiididest* on amiinohapped ehk valguline komponent seotud süsivesikutega (glükoproteiidid), rasvadega (lipoproteiidid), nukleiinhapetega (nukleoproteiidid) jne. Eriti tähtsat osa raku elutegevuses ja organismi elus etendavad nukleoproteiidide komponendid — *nukleiinhapped*. Viimaseid on

põhiliselt kaks: ribonukleiinhape (RNH) ja desoksüribonukleiinhape (DNH). Valkude rühma kuuluvad ka fermendid ehk ensüümid. Need on katalüsaatorid, mis reguleerivad protoplasmas toimuvate keemiliste protsesside kiirust ja laadi. Nende toime on rangelt spetsiifiline.

Et valgud koosnevad väga paljudest komponentidest, on nende molekulid väga suured ja neid nimetatakse makromolekulideks. Kujult on valgumolekulid kas niitjad (fibroossed) või kerajad ehk päsmataolised (globulaarsed).

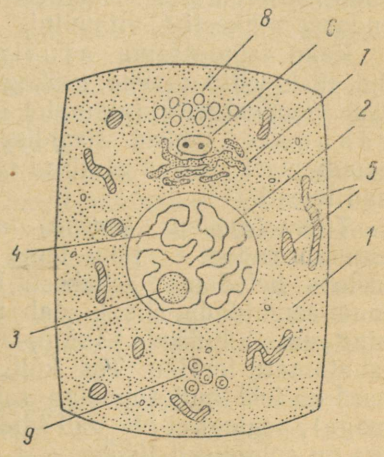
Süsivesikutest ehk karbohüdraatidest esineb protoplasmas peamiselt glükoosi ja glükogeeni. Neid aineid kasutatakse energiaallikana. Glükogeen kui suuremolekuliline aine koguneb maksarakkudesse ja lihasekiududesse, glükoos kui väikesemolekuliline esineb lahustunult veres (umbes 0,1%).

Energiaallikana kasutatakse ka rasvu. Lipoidid ehk rasvataolised ained sisaldavad peale rasvadele omaste komponentide ka teisi aineid (näit. fosforhapet, lämmastikualuseid). Olles protoplasma struktuurseteks elementideks, kuuluvad nad peamiselt raku pinnakihtide koostisse.

Rakud (*cellulae*) on tavaliselt mikroskoopiliste mõõtmetega moodustised. Inimesel on enamiku rakkude diameeter keskmiselt 20 mikronit. Inimese keha kõige väiksemad rakud (vere punalibled) on 7,5-mikronilise, kõige suuremad (näiteks munarakud) 200-mikronilise läbimõõduga.

Kujult on rakud väga mitmesugused. Enamik rakke on kerajad või ovaalsed, teised on püramiidjad, silinderjad (sambakujulised), lamedad jne. Rakkude kuju on kooskõlas nende funktsioonidega: lihaserakud näiteks on pikad ja peenikesed, närvirakud on varustatud pikkade jätketega jne.

Rakus eristatakse tsütoplasmat ja tuuma (joon. 12). **Tsütoplasma** kujutab endast väga keeruka submikroskoopilise ehitusega ja väga keeruka keemilise koostisega kolloidset süsteemi. Raku piirdel on ta tihedama konsistentsiga, raku pinnal moodustab ta membraani, mis funktsionaalselt vastab taimeraku kestale ning etendab suurt osa ainete pääsemisel rakku ja rakust välja. Raku membraani keemilist koostist iseloomustab rohke lipoidide sisaldus. Tsütoplasmas toimub enamik



Joon. 12. Raku ehitus (skeem).
1 — tsütoplasma; *2* — tuum; *3* — tuumake; *4* — kromosoomid; *5* — mitokondrid; *6* — tsentrosoom tsentrioolidega; *7* — Golgi aparaat; *8* — sekreeditilgakesed; *9* — rasvatilgakesed.

raku eluavaldusi. Temas paiknevad ka raku eriülesannetega organoidid ja raku ajutised sisaldised.

Raku põhilisteks organoididekss on tsentrosoom, mitokondrid ja Golgi aparaat.

Tsentrosoom asetseb enamasti raku ühes pooluses, tuuma juures. Ta koosneb tavaliselt kahest tillukesest lähestikku asetsevast terakesest (tsentrioolist), mida ümbritseb heledam, kiirelise struktuuriga tsütoplasma (tsentrosfäär). Tsentrosoom saavutab oma arengu kõrgpunkti raku pooldumisel, mil ta nähtavasti etendab tähtsat osa raku dünaamilise keskusena (vt. edaspidi).

Mitokondrid on tillukesed, alalises liikumises olevad terakese- või kepikesekujulised moodustised. Eriti rohkesti esineb mitokondreid embrüonaalsetes rakkudes ja näärmerakkudes. Ka koonduvad nad tavaliselt kohtadesse, kus toimub kõige intensiivsem ainevahetus. Mitokondrid koosnevad valkudest, lipoididest ja ribonukleiinhappest. Ühtlasi sisaldavad nad rohkesti fermente (eeskätt hingamisfermente). Viimaste varal toimub süsivesikute, rasvhapete ja amiinohapete lammutamine. Et seejuures vabaneb energiat, siis nimetatakse mitokondreid ka raku «jõujaamadeks». Näärmerakkudes näivad mitokondrid etendavat tähtsat osa sekreetide moodustamisel.

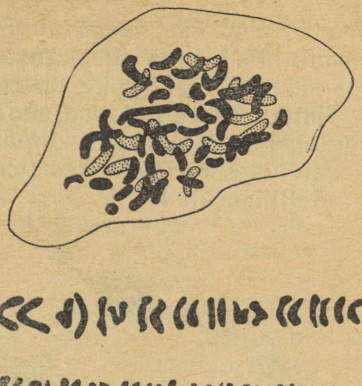
Golgi aparaat ehk raku **sisevõrgustik** on peenikestest, üksteisest läbipõimunud niidikestest või terakestest koosnev korvitaolise struktuuriga moodustis, mis asetseb raku tuuma ümber või tuuma läheduses. Tema välimises osas on rohkesti lipoide, tema sisemine osa koosneb aga peamiselt valkudest. Golgi aparaadi piirkonnas tekib sekreedi- ja ekskreeditilgakesi. Tavaliselt deponeerib ta endasse rohkesti C-vitamiini.

Raku tsütoplasma ajutisteks sisaldisteks on sekreedid, ekskreedid, rasvad, glükogeen, pigmendid jne. Vedelad sisaldised moodustavad (alamatel loomadel) rakkudes tilgakesi, nn. vakuoole, tahked sisaldised esinevad sõmerate kujul. Raku pooldumisel kaovad ajutised sisaldised ära, tütarrakkudes tekivad nad uuesti.

Tuum (*nucleus, karyon*) asetseb enamasti raku keskuses ja kujutab endast — tänu tema suuremale valguse murdmise võimele — heledamat kehakest. Katsed on näidanud, et kui rakust tuum eemaldada, siis kaotab rakk kasvamis- ja paljunemisvõime ning varsti hukkub. Tsütoplasma ja tuum moodustavad seega lahutamatu terviku. Tõsi küll, vere punalibled on tuumata, kuid need on tekkinud tuumaga rakkudest (noored punalibled on tuumaga), pealegi ei ole nad täiel määral eluvõimelised ning nende iga on suhteliselt lühike.

Tuumas saab eristada membraani, kromosoome, tuumakesi ja tuumamahla. Tuuma katab tuuma membraan — väga õhuke viskoosne urbne kile. Tuuma peamisteks osadeks on **kromosoomid.** Need on niitjad, valkudest ja desoksüribonukleiinhappest koosne-

vad moodustised, mille arv, kuju ja suurus on ühe ning sama olendiliigi rakkude tuumadel ühesugune. Ühe tuuma kromosoomide kogum moodustab kromosoomide garnituuri. Valminud sugurakkudes on kromosoomide garnituur ühekordne ehk haploidne, valmimata (noortes) sugurakkudes ja kõikides keharakkudes seevastu kahekordne ehk diploidne. Inimese haploidses kromosoomide garnituuris on 24, diploidses — 48 kromosoomi * (joon. 13).



Joon. 13. Inimese kromosoomid.

Soikeseisundis olevas tuumas ei ole kromosoomid nähtavad, sest nad on siis peenikesed ja veega küllastatud. Raku kaudpooldumisel (vt. edaspidi) annavad nad ära oma veemolekulid, spiraalduvad ja muutuvad seega «paksuks» ning tulevad värvimisel selgesti nähtavale. Nüüd ilmneb ka, et igal kromosoomil umbes keskkohal esineb ümarik kehake — tsentromeer.

Desoksüribonukleiinhappe sisalduse tõttu on kromosoomid peamisteks pärilikkuse materiaalseteks alusteks. Kui sugurakkude kromosoomide osakesi vigastatakse või nad välja langevad, ilmnevad järglastel defektid või nad ei ole üldse eluvõimelised. Eriti tundlikud on sugurakkude kromosoomid radioaktiivse kiirguse suhtes. Muutused, mis neis nimetatud kiirguse mõjul toimuvad, on jäädavad. Seetõttu võivad kiiritatud inimestel sündida defektsed lapsed või nad ei ole võimelised lapsi saama. Siit selgub ka, miks kromosoomid raku kaudpooldumisel, nagu edaspidi näeme, peamist osa etendavad.

Tuumakesed ehk **nukleoolid** on väikesed ümarad kehakesed. Ühes tuumas on üks kuni mitukümmend tuumakest. Et nad tugevasti valgust murravad, siis on nad nähtavad ka elusas tuumas. Raku pooldumisel nad kaovad ja ilmuvad tütarrakkudes uuesti. Tuumakesed koosnevad peamiselt ribonukleiinhappest ja etendavad suurt osa valkude sünteesil. Nii kromosoomid kui ka tuumakesed paiknevad tuumamahlas. Viimast võib tsentrifuugimise teel tuuma vormelementidest eraldada.

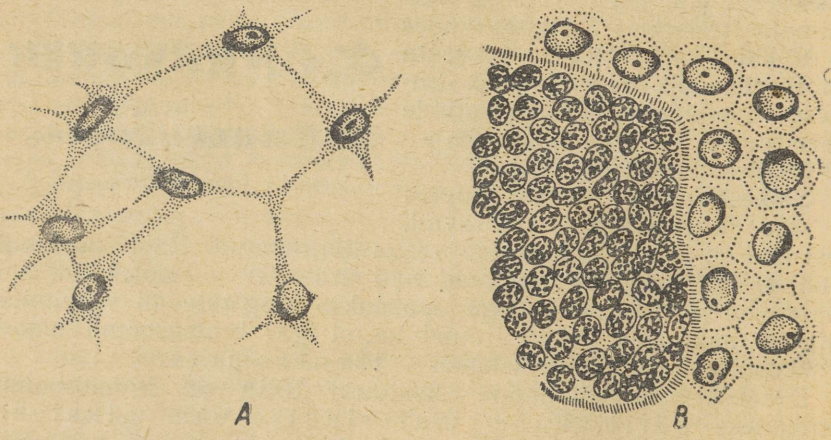
Peale rakkude on inimese (ja loomade) organismis veel süntsüütiume, sümplaste ja rakkudevahelist ollust. Niisugused mitterakulised struktuurid on elusaine teiseks olelusvormiks.

Süntsüütiumid on rakkude kogumikud, kus rakud on tugevate

* Kõige uuemate andmete kohaselt on inimese haploidses kromosoomide garnituuris 23, diploidses — 46 kromosoomi.

jätkete varal üksteisega niivõrd liitunud, et ühe raku jätke tsütoplasma läheb ilma igasuguse piirita üle naaberraku jätke tsütoplasmaks. Süntsüütiume on eriti rohkesti tugikudedes (joon. 14, *A*).

Sümplastid kujutavad endast rakkudeks eraldumata ja rohkete tuumadega tsütoplasma kogumikke. Sümplaste esineb tugikudedes ja lootelistes moodustistes (joon. 14, *B*). Sümplastideks on näiteks ka vöötlihasekiud.



Joon. 14. Süntsüütium (*A*) ja sümplast (*B*).

Rakkudevaheline ollus on amorfne või kiulise ehitusega elusaine mass kudedes rakkude vahel. Rakkudevahelist ollust on eriti rohkesti tugikudedes, kus ta on nende iseloomulikuks osaks. Samuti nagu rakud, areneb, vananeb, laguneb ja tekib taas organismis ka rakkudevaheline ollus. Ta esineb organismis aga ainult koos rakkudega, moodustades nendega ühtse elusa süsteemi.

§ 8. **Rakkude eluavaldustest.** Inimese keha rakkudele on omased kõik elusale organismile iseloomulikud eluavaldused: erutuvus (reaktiivsus), liikumine, ainevahetus ja sigimine.

Raku **erutuvus** avaldub raku reageerimisvõimes mitmesugustele väliskeskkonnas toimuvatele muutustele ja ärritustele. Erinevad ärritused tekitavad ühtedes ja samades rakkudes alati ühesuguse reaktsiooni; kui näiteks ükskõik millega ärritada lihaserakku, vastab ta alati kontraktsiooniga. Vastupidi aga — ühe ja sama ärrituse toime eri rakkudesse põhjustab neis erinevaid reaktsioone, vastavalt nende eriomadustele. Rakkude erutuvuse omapäraks on ka see, et välismõju ja reaktsiooni tugevuse vahel ei ole kvantitatiivset vastavust: rakud reageerivad erineva tugevusega ärritusele ühesuguse jõuga.

Raku **liikumine** võib avalduda raku sisemises (intratsellulaarses) liikumises või välimises kuju muutumises. Viimane seisneb kõige sagedamini protoplasma teatavate elementide kontraktsioonis. Selline liikumisviis on omane näiteks lihaserakkudele. Mõned keha rakud võivad liikuda kulendite ehk pseudopoodide abil. Et niisugune liikumine on tüüpiline amööbidele, nimetatakse seda amöboidseks liikumiseks. Amöboidset liikumisvõimet omavad näiteks vere valgelibled ehk leukotsüüdid, mis võivad sel viisil rännata organismi ühest osast teise. Mõnede keha rakkude (näit. hingamisteedel) vabal pinnal on liikuvad ripsmed. Isassugurakud (seemnerakud) on varustatud erilise pika jätkega — sabaga; seda viibutades liiguvad nad edasi.

Ainevahetus (metabolism) avaldub raku protoplasma alalises muutumises. Vahetpidamatult lagunevad protoplasmas suuremolekulilised ained väiksemamolekulilisteks. Seda ainevahetuse faasi nimetatakse dissimilatsiooniks. Dissimilatsiooniks vajaminevat hapnikku saadakse hingamise teel. Dissimilatsioonil tekkinud ained — ekskreedid ja sekreedid (ainevahetussaadused) eritatakse rakust. Ekskreedid eemaldatakse lähemal võimalusel organismist, sekreete kasutab organism mujal ära.

Dissimilatsiooniga käsikäes toimub rakus lihtsamate ühendite liitumine suuremamolekulilisteks aineteks, protoplasmaks. Seda ainevahetuse faasi nimetatakse assimilatsiooniks. Assimilatsioonil tekivad täpselt samasuguse koostise ja ehitusega ained, nagu need vastavates rakkudes juba varem olid.

Ainevahetusel «uueneb» meie keha kogu aeg. Märgitud aatomite varal on kindlaks tehtud, et pooled kõikides rakkudes olevatest valkudest lammutatakse ja ehitatakse uuesti üles umbes 80 päeva jooksul. Eriti kiiresti asendatakse vereplasma ja maksa valgud: pooled nendest uuenevad umbes 10 päeva jooksul.

Ainevahetuseks vajalikud ained saadakse väliskeskkonnast toitumise teel. Enamik keha rakke ammutab ainevahetuseks vajalikud ained valmis kujul ümbritsevast keskkonnast. Kuid vere valgelibled ja mitmesugused sidekoerakud haaravad endasse kulendite abil ning õgivad väikesi võõrkehi, baktereid jm., etendades seega suurt osa organismi kaitsel. Nimetatud rakkude tegevust nimetatakse fagotsütoosiks ja rakke endid fagotsüütideks. Fagotsütoosi avastas vene bioloog I. I. Metšnikov möödunud sajandi lõpul.

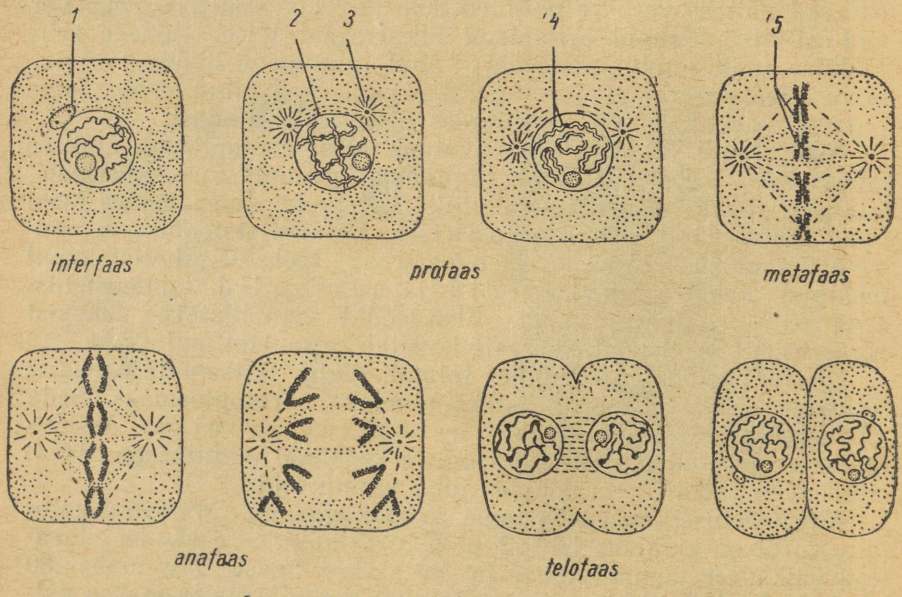
Toitumise tulemusena rakk kasvab. Kasvamisel suureneb raku pind ruudus, raku maht aga kuubis. Selline mittevastavus raku pinna ja mahu suurenemises paneb raku kasvamisele piiri.

Noores kasvavas organismis järgneb raku kasvamisele raku **pooldumine** ehk **sigimine.** Raku pooldumine võib toimuda kahel viisil: mitoosi ja amitoosi teel.

Raku otsepooldumise ehk **amitoosi** puhul tekib teataval perioodil raku pinnale ringvagu, mille kohalt esmalt tuum, siis tsüto-

plasma poolduvad kaheks osaks, kaheks tütarrakuks. Kui amitoos ei jõua lõpule, s. t. kui raku tuuma pooldumisele ei järgne tsütoplasma pooldumist, siis tekivad sümplastid.

Raku kaudpooldumine, **mitoos** ehk **karüokinees** on seotud suurte muutustega raku tuumas. Nendes muutustes eristatakse nelja faasi: pro-, meta-, ana- ja telofaasi (joon. 15).



Joon. 15. Raku mitootiline jagunemine.
1 — tsentriool; *2* — tsentromeer; *3* — aster; *4* — kromatiidid; *5* — kromosoomid.

Tõeliselt algavad muutused tuumas juba selle soikeolekus ehk interfaasis. Interfaasi lõpul lõhenevad kromosoomid kromatiideks, mis tsentromeeri varal siiski ühte jäävad. Samal ajal kahekordistub desoksüribonukleiinhappe hulk.

Profaas algab nähtavate muutustega raku tuumas. Viimane suureneb. Kromatiidid kaotavad vett ja spiraalduvad. Seega nad lühenevad õige tugevasti ja muutuvad nähtavaks. Tsentrosoom tuleb tuuma lähedusse ja muutub samuti nähtavaks, tsentrioolid hakkavad teineteisest raku pooluste suunas eemalduma ja nende vahele tekib tsütoplasmaniidikestest mitoosikääv. Kromosoomid hakkavad viimase keskkohta koonduma. Nüüd on selgesti näha, et nad koosnevad kahest kromatiidist. Tuumakesed (või tuum) vähenevad ja lõpuks kaovad. Tuuma membraan kaob samuti, karüoplasma ja tsütoplasma segunevad.

Metafaasis nihkuvad tsentrioolid raku poolustele ja mitoosi-

kääv asub raku keskusse. Kromatiididekš lõhenenud kromosoomid koonduvad mitoosikäävi keskkohta perpendikulaarselt läbivale pinnale, moodustades siin raku pooluste poolt vaadates tähekujulise ekvatoriaalplaadi. Mitoosikäävi niidikesed lähevad tsentromeeridest läbi.

Anafaas algab tsentromeeride pooldumisega. Kromatiidid saavad seega vabaks, iseseisvateks tütarkromosoomideks, ja säilitades esialgu kogumikuna tähe kuju, hakkavad raku eri pooluste suunas tsentrioolide lähedusse rändama. Nende desoksüribonukleiinhappe hulk on poole väiksem kui endistes kromosoomides. Seega koondub anafaasi lõpuks raku kummassegi poolusesse kromosoomide garnituur, kusjuures need garnituurid on identsed. Kromosoomide garnituuri täpses reprodutseerimises raku karüokineesi mõte seisnebki. Tsentrosoomid hakkavad anafaasis vähenema ja mitoosikäävid kaovad. Kromosoomide garnituuride ümber ilmuvad tuumake (või tuumakesed) ja tuuma membraan. Rakk nöördub endise ekvatoriaalplaadi tasapinnas pooleks, kaheks tütarrakuks.

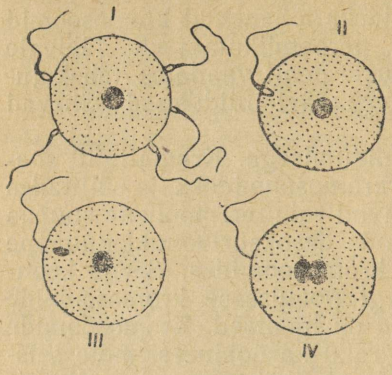
Rakkude pooldumisele avaldavad stimuleerivat mõju loodete elundeist ja kudedest saadud leotis ning leukotsüütide purustamisel saadud ained, nn. trefoonid. Viimaseid kasutatakse meditsiinis haavade kinnikasvamise kiirendamiseks.

Kogu inimkeha rakkude mass on tekkinud pooldumise teel. Rakkude pooldumine toimub suurel määral loote-eas, noores organismis, mil rakud on veel diferentseerumata. Kui rakud on juba eristunud, oma lõpliku kuju ja funktsiooni omandanud, siis lakkavad nad pooldumast. Pooldumisvõimelisena püsib edasi ainult osa vähem diferentseerunud rakke. Rakud on võimelised uuesti poolduma vaid erakordsetes tingimustes (organismi vigastumisel jne.). Selliseid pooldumisvõimelisi rakke nimetatakse kambiaalseteks rakkudeks.

Diferentseerunud ja täiskasvanud rakud hakkavad teatava aja möödudes vananema — nende ainevahetus aeglustub, protoplasma konsistents muutub. Osa vananenud rakkudest sureb, nad asendatakse uutega. Kuid enamik rakke ei asendu ning nende vananemine põhjustab kogu organismi vananemise ja lõpuks selle surma.

§ 9. Inimese embrüonaalse arenemise varasemad astmed. Kogu keha rakustik ja teised mikroskoopilised moodustised on tekkinud ühestainsast rakust — viljastunud munarakust ehk sügoodist.

Munaraku viljastumine seisneb isassuguraku — seemneraku liitumises emassugurakuga, munarakuga. Seemnerakk (spermatosoid) on erakordselt tilluke eristunud rakk. Ta koosneb peast, tsentrioole sisaldavast vaheosast ja pikast sabast, mis võimaldab tal liikuda. Munarakk seevastu on õige suur, kerajas, suure tuuma ja tuumakesega rakk (joon. 16). Teistest rakkudest erinevad sugurakud põhiliselt selle poolest, et nende tuu-



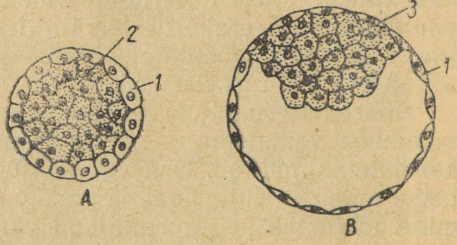
Joon. 16. Inimese munarakk ja seemnerakud. Viljastumine.

mas on poole vähem kromosoome kui keharakkudes. Inimkeha munaraku avastas vene akadeemik K. E. Baer 1826. aastal.

Viljastumisel tungib seemnerakk oma peaga munaraku sisse. Jõudnud munarakku, muutub seemneraku pea tunduvalt, kujuneb tuumaks (isastuumaks) ja liitub siis munaraku tuumaga (emastuumaga). Et isastuuma kaudu tulnud pooled kromosoomid liituvad emastuuma kaudu tulnud samasuguse arvu kromosoomidega, sisaldab viljastunud munaraku tuum jälle tavalise (diploidse) arvu kromosoome.

Pärast munaraku viljastumist algab selle arenemine looteks. Korduva pooldumise ehk lõigustumise (segmentatsiooni) teel tekib viljastunud munarakust kerajas rakkude (blastomeeride) kogum, mille rakud eristuvad välimiseks ja sisemiseks osaks. Väljapoole jääb rakkude kiht, mis tulevase loote kujunemisest osa ei võta. Et see aga hiljem etendab suurt osa loote toitumisel, nimetatakse seda toiteleheks ehk trofoblastiks. Trofoblastist sissepoole jääb tumedamate rakkude kera — **embrüoblast.**

Peagi imendab loode endasse vedelikku, nii et trofoblasti ja embrüoblasti vahele tekib õõs. Kogu loode omandab põiekese kuju, mille ühele küljele jääb embrüoblasti rakkude kogum — **lootesõlmeke.** Loote sellist arenguastet nimetatakse lootepõiekeseks ehk **blastotsüstiks.** Sellest eralduvad lootesõlmekese pindmised rakud ja moodustavad blastotsüsti õõnes hõreda koe, nn. loote-välise mesodermi (joon. 17).

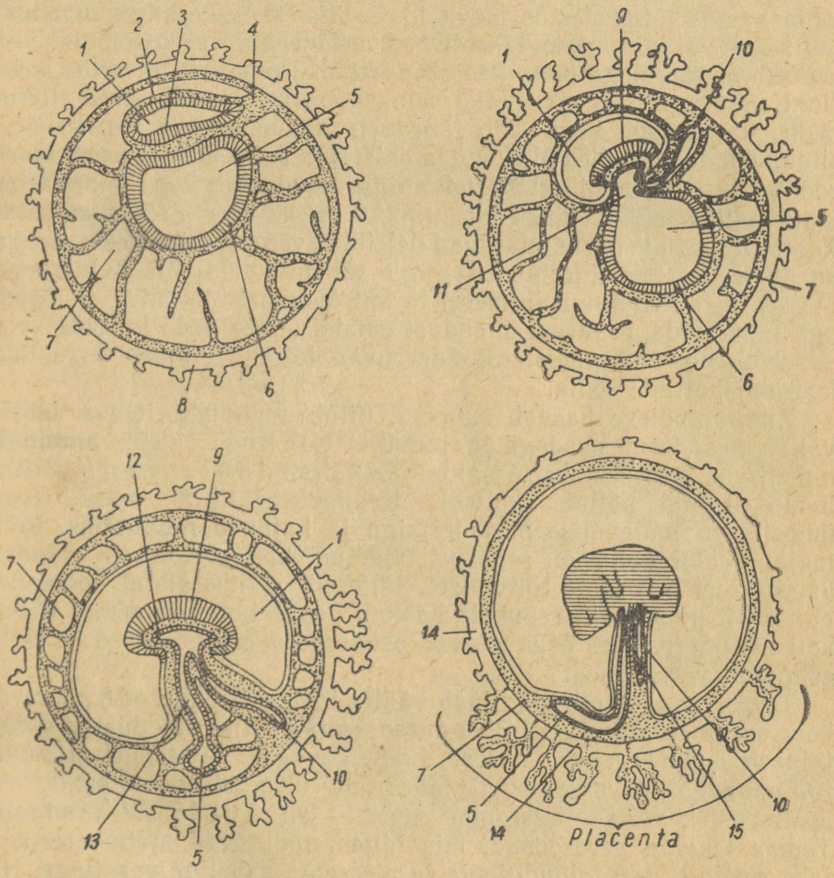


Joon. 17. Inimese loote kõige varajasemad arenemisjärgud.
A — lõigustunud munarakk; *B* — lootepõieke. *1* — trofoblast; *2* — embrüoblast; *3* — lootesõlmeke.

Umbes selleks ajaks on loode jõudnud emakasse. Siin liibub ta vastu emaka limaskesta ning trofoblast hakkab oma histolüütiliste fermentide toimel limaskesta kudesid «üles sulatama» ja loode vajub (sööbib) lõpuks üleni emaka limaskestasse (implantatsioon). Emaka limaskesta osad jäävad nüüdsest peale loote ümber, moodustades tema irdkesta ehk detsiidua. Samal

ajal teeb trofoblast läbi rea muutusi. Ta moodustab ümberringi väljasopistisi ehk *hatte*, nii et ta näib hatulise kerana. Peagi jaguneb trofoblast sisemiseks *rakukihiks* (vastu embrüoblasti) ja välimiseks — *sümplastiks*. Trofoblasti hatud on loote toite-elunditeks: nende abil imendab loode nii emaka limaskesta lammutamisel tekkinud vedelikku kui ka toitaineid emaka limaskesta verest.

Tuleme nüüd tagasi lootesõlmekese juurde. Sellest eraldub blastotsüsti õõne poolsel küljel ainukihiline leste — sisemine lootelleht ehk **entoderm** (joon. 18). Peagi omandab see põiekese kuju.



Joon. 18. Inimese loote arenemine varajastel arenemisjärkudel.

1 — amnioniõõs; *2* — amnion; *3* — lootekilbike; *4* — amnionivars; *5* — rebupõieke; *6* — entoderm; *7* — lootevăline mesoderm (õõntega); *8* — trofoblast; *9* — loote ektoderm; *10* — allantois; *11* — ürgsoole ja rebupõiekese ühinemiskoht; *12* — ürgsool; *13* — rebujuha; *14* — koorion; *15* — nabaväät.

mida nimetatakse rebupõiekeseks. Lootesõlme ülejäänud rakumaterjal kujutab endast välimist lootelehte ehk **ektodermi.** Selles tekib õõs, mis kiiresti suureneb: ektoderm moodustab amnionipõiekese. Piirkond, kus rebu- ja amnionipõiekese seinad (ento- ja ektoderm) teineteisega vastamisi asetsevad, moodustab **lootekilbi.** See on tulevase tõelise loote alge. Lootekilbi ektodermis algavad peagi suured muutused — rakkude ümberpaiknemised, mis kujutavad endast keerukaid protsesse. Hiljem nihkub osa rakkudest ektodermi alla, ekto- ja entodermi vahele ning moodustab siin vahelmise lootelehe ehk **mesodermi** koos seljakeelikuga. Loode on seega jõudnud kolme lootelehe staadiumi.

Samal ajal arenevad ka lootevälised moodustised edasi. Trofoblast koos tema vastas oleva lootevälise mesodermiga moodustab kõige välimisema lootekesta — **koorioni.** See osa koorionist, mis asetseb emaka õõne pool, kaotab pikkamisi oma hatud, selles koorioni osas aga, mis on emaka seina pool, kasvavad hatud suuremaks, harunevad, neid tekib juurde ja nad põimuvad emaka detsiidua osadega. Selles piirkonnas detsiidua pakseneb, muutub veresoonte- ja vereruumikesterikkaks ning moodustab koos koorioniga loote lõpliku toite- ja hingamiselundi — emakoogi ehk **platsenta.** Koorioni hattude harud ulatuvad detsiidua vereruumikestesse, seega on loote toitumistingimused väga täiuslikud. Sellise ehitusega platsenta esineb ainult inimesel ja antropomorfsetel ahvidel. Tuleb aga tähendada, et otsest ühendust emaka (ema) vere ja loote vere vahel ei ole: ema verest difundeeruvad toitained loote verre läbi koorioni hattude seina.

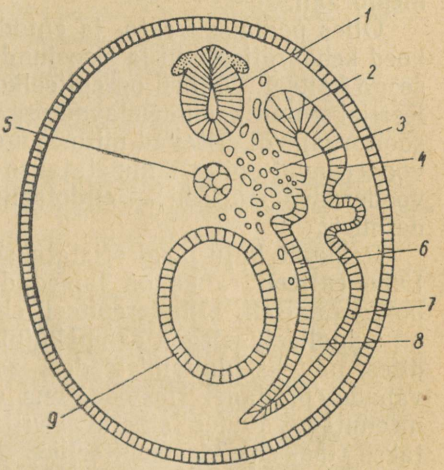
Amnionipõieke kasvab suureks, liitub teda ümbritseva lootevälise mesodermi osadega ja muutub veekesta- ehk **amnioni-**nimeliseks lootekestaks. Amnioni õõs täitub looteveega, milles loode otsekui hõljub (kaitse). Rebupõieke liitub samuti teda ümbritseva lootevälise mesodermiga ja kujuneb **rebukotiks.** Roomajatel ja lindudel on rebukott täidetud rebuga (toit) ja etendab väga suurt osa loote toitumisel, inimesel ja imetajatel loomadel aga rebu puudub ja rebukott hakkab peagi taandarenema. Rebukoti mesodermilises osas tekivad esimesed veresaarekesed ja loote esimesed veresooned.

Loote tagaosa piirkond jääb väätja lootevälise mesodermi varal koorioniga (platsentaga) ühendusse. Seda väätjat moodustist nimetatakse amnionivarreks. Loote kasvades ta pikeneb ja muutub **nabaväädiks,** mis loodet platsentaga ühendab. Loote esialgsest sooltorust kasvab sellesse pikk sopis — kusekott ehk **allantois.** Temas tekivad veresooned, mis hiljem muutuvad nabaveresoonteks, mille kaudu toimub loote ja platsenta vaheline vereringe. Nii nagu rebukott, nii ka allantois taandareneb.

Lootelehtedest kujunevad tulevase organismi elundite sugemed ja seega ka elundid ise. Entoderm kujundab seedekulgla sisemise vooderdise. Ektodermi selgmisest mediaansest osast tekib närvi-

vagu ja närvivaost — närvitoru, tulevase kesknärvisüsteemi alge. Teistest ektodermi osadest tekivad meeleelundite retseptoorsed osad ja keha katete välimine osa (marrasknahk ja selle derivaadid). Ekto- ja entodermi vahele jäänud mesodermi keskosas, närvitoru all, kujuneb seljakeelik (*chorda dorsalis*) — kõikidele keelikloomadele iseloomulik toesemoodustis. Seljakeelikust külgmiselt moodustab mesoderm rea ürgsegmente ehk **somiite**; sooltoru külgedel kujuneb mesoderm ühtlikuks (segmenteerumata) külgplaadiks ehk **splanhnotoomiks.** Somiidid jäävad splanhnotoomiga mesodermi kitsama osa (segmendivarre) kaudu ühendusse.

Iga somiit jaguneb kolmeks osaks: selgmiseks külgmiseks — **dermatoomiks,** keskmiseks kõhtmiseks — **sklerotoomiks** ja nende vahele jäävaks **müotoomiks.** Dermatoomidest moodustuvad hilisemal arenemisel päris- ja alusnaha sidekoelised osad, müotoomidest — kere lihastik, sklerotoomid aga muutuvad rakumassiks, mis on tuntud lootelise sidekoe ehk **mesenhüümi** nime all. **Mesenhüüm** valgub laiali teiste mesodermiosade vahele, kus temast arenevad kõik tugikoe liigid, silelihastik, vere- ja lümfisoonestik. Kumbki splanhnotoom lõhestub keskmiseks — vistseraallestmeks ja külgmiseks — parietaallestmeks. Nende vahele kujuneb päriskehaõõs ehk tsöloom, mis hiljem liigendub rinna-, kõhu- ja vaagnaõõneks. Splanhnotoomi parietaallestmest kujuneb nimetatud õõnte vooderdis, vistseraallestmest aga seedekulgla osade välimine kest (joon. 19).



Joon. 19. Imetaja loote ristlõige. Loote mesodermi eristumine.

1 — närvitoru; *2* — müotoom; *3* — sklerotoom; *4* — dermatoom; *5* — seljakeelik; *6* — vistseraalleste; *7* — parietaalleste; *8* — tsöloom; *9* — ürgsool.

Inimese embrüonaalne arenemine kestab umbkaudu 9 kuud. Sünnitamisel rebenevad kõigepealt lootekestad ja lootevesi voolab välja. Seejärel väljub emakast loode (laps) koos nabaväädiga. Hiljem väljuvad ka lootekestad koos platsentaga, nn. päramised.

§ 10. Koed. Esialgu on arenevas lootes kõik rakud enamvähem ühesugused. Hiljem aga eristuvad nad nii kujult kui ka funktsioonidelt väga mitmesugusteks tüüpideks. Ühesuguse kujuga ja samalaadiliste funktsioonidega rakud

ning mitterakulised moodustised jäävad tavaliselt kokku ja moodustavad koed.

Inimese ja selgroogsete loomade organismis eristatakse tavaliselt nelja liiki kudesid: 1) epiteelkoed, 2) tugikoed, 3) lihaskoed ja 4) närvikude.

Sugurakud — seemne- ja munarakud — vastandina teistele organismi rakkudele ehk keharakkudele (somaatilistele rakkudele) ei kuulu ühegi koe hulka. Nad ei võta osa indiviidi elu säilitavatest talitlustest, nende ülesandeks on liigi elu säilitamine.

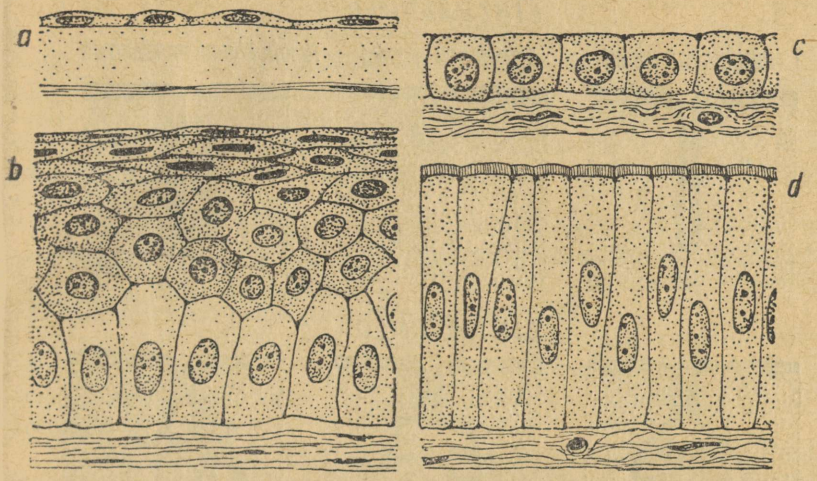
§ 11. **Epiteelkoed.** Epiteelkoed (epiteelid) ehk kattekoed koosnevad kihtidena tihedasti üksteise kõrval asetsevatest rakkudest, kusjuures viimased on omavahel tillukeste protoplasmaatiliste sillakeste abil ühenduses. Rakkudevahelist ollust on epiteelkudede rakkude vahel haruldaselt vähe. Epiteel asetseb alati sidekoel, millest teda eraldab väga õhuke struktuuritu leste — **basaalmembraan.**

Olles peamiselt ekto- ja entodermist tekkinud, katavad epiteelkoed keha välispindu ja siseelundite sisemisi seinu, pakkudes neile seega kaitset. Ühtlasi on epiteelkoed organismi ainevahetuse reguleerijaks: nad kas imendavad organismile vajalikke aineid (näiteks sooltorus) või eritavad mitmesuguseid aineid (näärmed). Kehaõõsi vooderdavat epiteeli nimetatakse **mesoteeliks**, vere- ja lümfisooni vooderdavat epiteeli — **endoteeliks**. Mõlemad on tekkinud mesodermist.

Rakkude kuju järgi eristatakse lame-, silinder- ja kuupepiteele. **Lame-epiteeli** rakud on lamedad (laius suurem kui kõrgus) ja polügonaalsed. **Silinderepiteeli** ehk sammasepiteeli rakud seevastu on suhteliselt kõrged sambakujulised moodustised. Mõnedes elundites, näiteks hingamisteedes, asetsevad silinderepiteeli rakkude vabadel pindadel ripsmed, mis on alalises rütmilises liikumises, meenutades tuules lainetavat viljapõldu. Niisugust epiteeli nimetatakse **rips-** ehk **virve-epiteeliks.** Selle bioloogiliseks ülesandeks on tolmukübemekeste (või mõnede muude moodustiste) kinnipidamine ja eemaldamine. **Kuupepiteeli** rakud on igas suunas enam-vähem ühesuguse läbimõõduga (joon. 20).

Aluseks võttes rakukihtide arvu, jagunevad epiteelid ainu- ja mitmekihilisteks. Ainukihilise epiteelkoe rakud asetsevad ühe, mitmekihilise epiteeli rakud mitme kihina. Mitmekihilisel lame-epiteelil on ainult pealmise kihi rakud lamendunud, alumised kihid koosnevad kuubilise või silindrilise kujuga rakkudest. Üleminekuvormiks ainu- ja mitmekihilise epiteelkoe vahel on mitmerealine silinderepiteel. See on ainukihiline epiteel, mille rakud algavad küll kõik basaalmembraanil, kuid on erisuguse kujuga, kusjuures rakkude tuumad asetsevad eri kõrgusel, mitmes reas.

Epiteelkoe erimoodustisteks on **näärmed** (*glándulae*). Rakkude arvu järgi eristatakse ainu- ja hulkrakseid näärmeid. Ainurak-



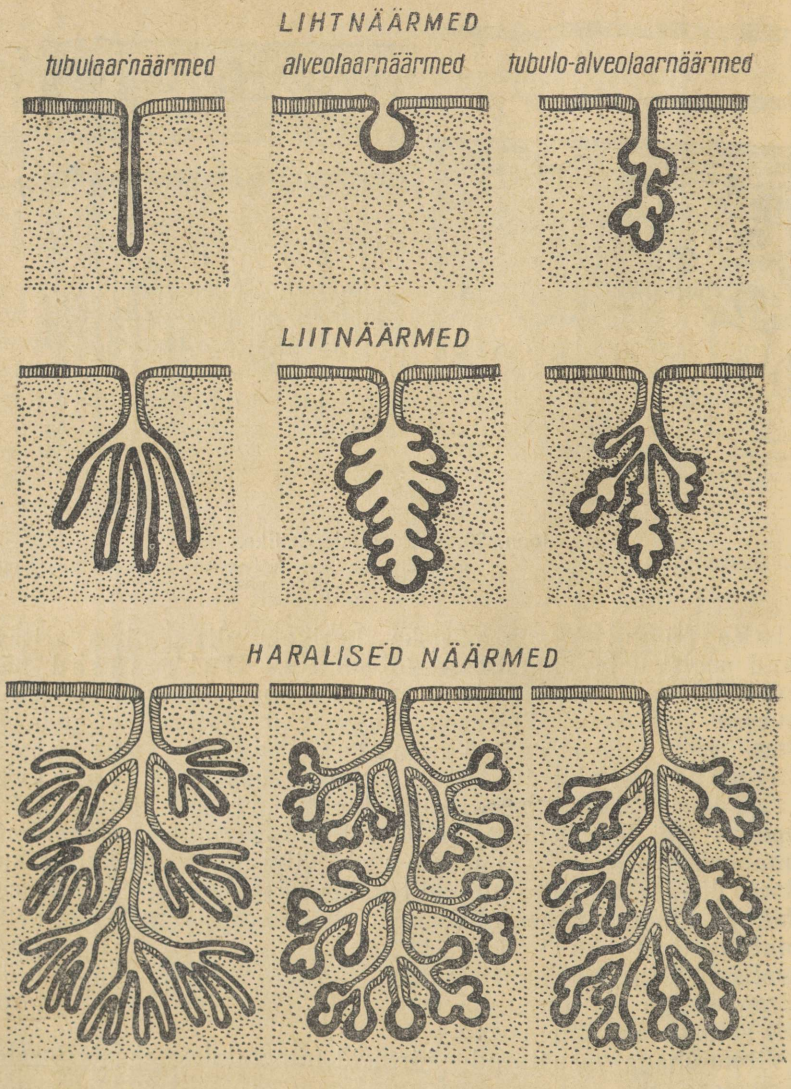
Joon. 20. Epiteelkudede liike.
a — ainukihiline lame-epiteel; *b* — mitmekihiline lame-epiteel; *c* — ainukihiline kuupepiteel; *d* — ainukihiline silinderepiteel.

seteks näärmeteks on näiteks karikakujulised lima eritavad rakud sooltoru ja hingamisteede seintes. Hulkraksed näärmed kujutavad endast epiteeli sopiseid, mis ulatuvad epiteeli all olevasse sidekoesse. Ehituselt jagunevad hulkraksed näärmed toru- ehk tubulaarnäärmeteks, somp- ehk alveolaarnäärmeteks ja toru-somp- ehk tubulo-alveolaarnäärmeteks. Nõre eritamine toimub neil ainult näärme lõpposas (või lõpposades), nõre väljatoimetamine toimub nende pinnapoolses osas — viimajuhas. Nii ainuraksete kui ka hulkraksete näärmete seintes võivad tekkida teisesed sopised, mis nende põhikuju tunduvalt keerulisemaks muudavad. Vastavalt sellele jaotatakse nad liht-, haralisteks ja liitnäärmeteks. Haralistel näärmetel on harunenud ainult näärme lõpposa, liitnäärmetel aga ka viimajuha (joon. 21). Näärmete harud on tavaliselt sidekoe abil ühendatud.

Viimajuhaga varustatud näärmeid nimetatakse **eksokriinseteks** näärmeteks ehk välissekretsiooninäärmeteks. Niisuguseid näärmeid, millel viimajuha puudub ja mille nõre imbub verre, kandudes sel teel kehas laiali, nimetatakse **endokriinseteks** näärmeteks ehk sisesekretsiooninäärmeteks.

Organismile mitte enam vajalikke aineid (ekskreete) eritavad näärmed on **ekskretoorsed** näärmed; organismile vajalikke aineid (sekreete) eritavad näärmed on **sekretoorsed** näärmed.

Nõre valmistamise viisi poolest jagunevad näärmed holo-, mero- ja apokriinseteks. **Holokriinsete** näärmete eritustegevuse puhul rakud lagunevad, kusjuures nende protoplasma muutub sekreediks



Joon. 21. Näärmete tüübid.

(näiteks naha rasunäärmed). **Merokriinsed** näärmed vastupidi on sellised, mille osad eritustegevuse puhul sekreediks ei muutu (näiteks tavalised higinäärmed). **Apokriinsetel** näärmetel muutub sekreediks raku apikaalne osa, kuid rakk ise ei hävine (näiteks piimanäärmed).

Epiteelkoe derivaatideks on ka karvad ja küüned (vt. edaspidi).

§ 12. **Tugikoed.** Tugikudedeks nimetatakse vastavaid kudesid sellepärast, et nad ümbritsevad kõiki elundeid ja elundite osi, andes neile tuge ja sidudes nad ühtseks tervikuks. Ühtlasi kindlustavad tugikoed organismi toitumist ja kaitset (fagotsütoosi teel). Nad tekivad mesodermist (mesenhüümist). Olles regeneratsioonivõimelised, hakkavad paljud tugikoerakud mingi defekti (näiteks haavade) piirkonnas paljunema ja nagu «paikavad» organismi ära.

Ehituselt on tugikoed teistest koeliikidest eraldatavad selle poolest, et neis on rohkesti rakkudevahelist ollust, kuid rakud ise asetsevad hõredalt, hajusalt. Rakud on tugikudede aktiivseks, rakkudevaheline ollus passiivseks elemendiks.

Vastavalt sellele, mis laadi on tugikudede rakkudevaheline ollus ehituselt ja füüsikalistelt omadustelt, jagunevad tugikoed kolmeks rühmaks: 1) veri ja lümf, 2) sidekoed, 3) kõhr- ja luukude.

A. Veri ja lümf. Vere ja lümfi rakkudevaheline ollus on läbipaistev valgurikas vedelik. Seda nimetatakse vereplasmaks (vereleemeks) *resp.* lümfiplasmaks.

Vere rakulisteks elementideks on punalibled ja valgelibled ning vereliistakud.

Vere punalibled ehk **erütrotsüüdid** on kaksiknõgusa ketta kujulised, tuumata, rohekaskollased rakud. Nende värvus on tingitud rauda sisaldavast keeruka ehitusega valkainest hemoglobiinist. Hulgaliselt koos esinevad erütrotsüüdid annavad verele iseloomuliku punase värvuse. Erütrotsüüdi läbimõõt on 7—8 mikronit, tema servade paksus 1,5—2 mikronit. 1 mm^3 verd sisaldab meestel ligi 5 000 000, naistel umbes 4 500 000 erütrotsüüti. Erütrotsüütide põhiliseks ülesandeks on hapniku laialikandmine organismis.

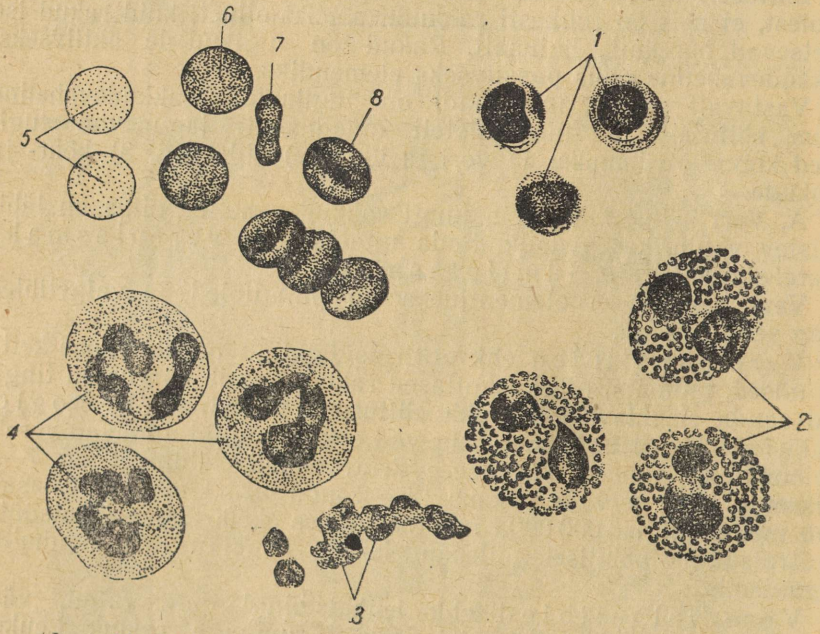
Vere valgelibled ehk **leukotsüüdid** on kerajad, värvitu tsütoplasmaga, võrdlemisi suured tuumaga rakud. Leukotsüüdid võivad amöboidselt liikuda, ühest kohast teise rännata, fagotsüteerida ja seega organismi kaitsta. 1 mm^3 verd sisaldab umbes 6000—9000 leukotsüüti.

Ühtede leukotsüütide tsütoplasmas on rohkesti sõmeraid (terakesi, graanuleid), teiste omas neid ei ole. Vastavalt sellele jagunevad leukotsüüdid granulotsüütideks ja agranulotsüütideks. **Granulotsüüdid** omakorda jagunevad atsidofiilseteks, neutrofiilseteks ja basofiilseteks. Atsidofiilsed granulotsüüdid on jämedasõmeralise tsütoplasmaga ja selle sõmerad värvuvad hästi happeliste värvidega, näiteks eosiiniga; seetõttu nimetatakse neid ka eosinofiilseteks granulotsüütideks. Basofiilsete granulotsüütide sõmerad värvuvad hästi aluseliste värvide mõjul, neutrofiilsete granulotsüütide sõmerad aga värvuvad nii happeliste kui ka aluseliste värvidega. Neutrofiilseid granulotsüüte on veres kõige rohkem (60—70%). Nad etendavad peamist osa orga-

nismi kaitsel bakterite vastu, eriti põletikkude korral. Et nad on väga väikesed, nimetatakse neid ka mikrofaagideks.

Agranulotsüüdid jagunevad monotsüütideks ja lümfotsüütideks.

Monotsüüdid on võrdlemisi suured (12—20-mikronilise läbimõõduga), ovaalse või oakujulise tuumaga rakud. Nad on võimelised fagotsüteerima baktereid, surnud rakke jm. Fagotsüteerivaid monotsüüte nimetatakse ka makrofaagideks.



Joon. 22. Inimese vere vormelemendid (1000 korda suurendatud).
1 — lümfotsüüdid; *2* — eosinofiilsed leukotsüüdid; *3* — vereliistakud; *4* — neutrofiilsed leukotsüüdid; *5—8* — erütrotsüüdid; *7* — erütrotsüüt külgvaates.

Lümfotsüüdid on väikesed (6,5—8,5 mikronit), kuid suhteliselt suure ümara tuumaga rakud. Kui organismis tekib põletikuline kolle, rändavad nad veresoontest välja sidekoesse, kus nad paljunevad, suuremaks kasvavad ja monotsüütideks muutuvad. Lümfotsüüte on veres umbes 20—25%, monotsüüte 6—8% (joon. 22).

Vereliistakud ehk **trombotsüüdid** on väga väikesed, ümmargused kuni ovaalsed, läbipaistvad ja amöboidselt liikuvad kehakesed, mis kujutavad endast arvatavasti luuüdi hiidrakkudest tekkinud ja verre sattunud protoplasma osakesi. Inimese veres on 1 mm^3 kohta tavaliselt 250 000—300 000 trombotsüüti. Organismi

sisekeskkonna muutumisel trombotsüüdid kleepuvad kokku ja lagunevad. Nad etendavad suurt osa vere hüübimisel.

Lümfi rakulisteks elementideks on lümfotsüüdid.

B. Sidekoed. Sidekudede rakkudevaheline ollus on pehme konsistentsiga ja kiududerikas. Kiud esinevad enamasti kimpudena; neid on kolme liiki: kollageensed, elastsed ja retikuliinsed.

Kollageensed kiud ei harune, nad tursuvad nõrgalt happelises keskkonnas ja annavad keetmisel liimi. Mehaanilistelt omadustelt on nad väga tõmbekindlad, kuid mittevenitatavad.

Elastsed kiud on selgete kontuuridega, tugevasti valgust murdvad ja happekindlad; keetmisel nad liimi ei anna. Nad harunevad ja harude liitudes moodustavad võrgustikke (joon. 23). Elastsed kiud on väga venitatavad, elastsed.

Retikuliinsed ehk argürofiilsed kiud on peenikesed ja moodustavad kohati õrnu võrgustikke. Nad muutuvad nähtavaks alles hõbenitraadi lahuse mõjul. Peale kiudude esineb sidekoe rakkudevahelises olluses veel amorfset põhiainet ja koevedelikku.

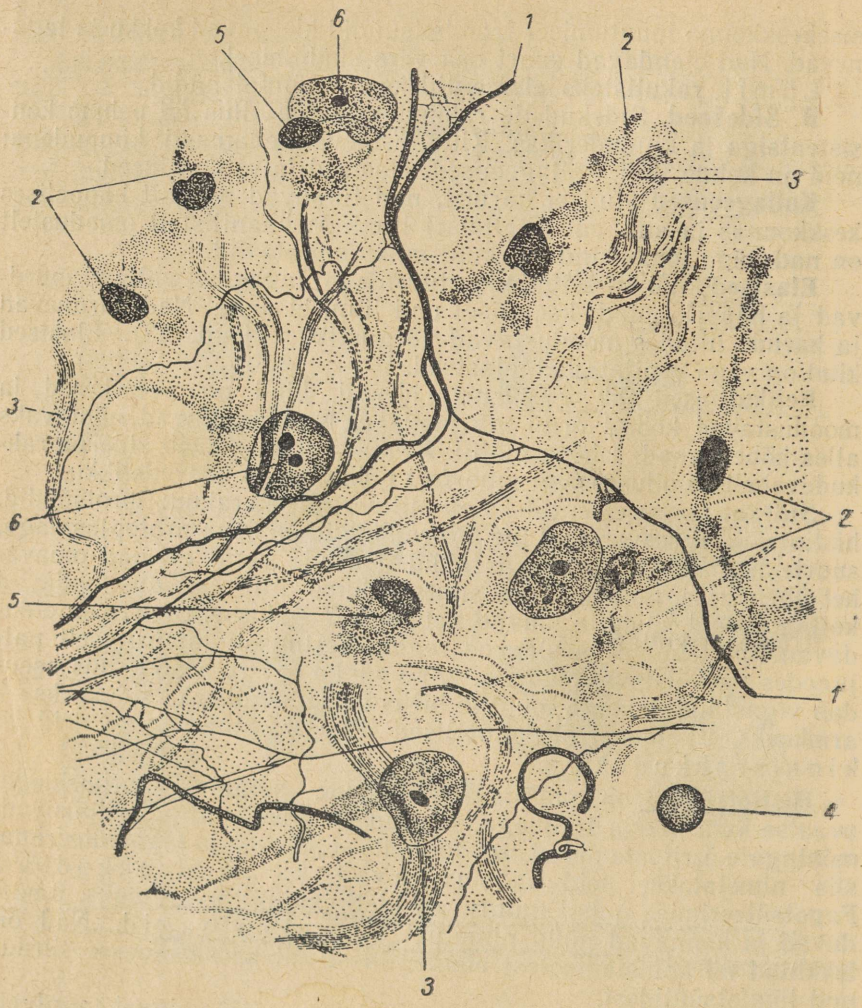
Sidekoe vormelementideks on mitmesugused rakud: fibrotsüüdid, histiotsüüdid, rasvarakud jne. **Fibrotsüüdid** on õrna protoplasmaga, suurte tuumadega haralised rakud. Harude varal on nad omavahel ühenduses, moodustades süntsüütiume. Fibrotsüüdid toodavad kollageenseid kiude ja jäävad nendega ühendusse. Suurt osa etendavad fibrotsüüdid ka sidekoe regenereerimisel: intensiivselt paljunedes moodustavad nad nn. granulatsioonkoe, mis asendab vigastatud kude ja muutub hiljem tihedakiuliseks sidekoeks — armkoeks. Et nad ei ole suutelised liikuma, nimetatakse neid ka kinnisrakkudeks.

Histiotsüüdid on polümorfsed rakud, selgete kontuuridega, ovaalse kuni neerja tuumaga. Et nad tavaliselt on paigalpüsivad, mõningate ärrituste puhul aga võimelised liikuma ja fagotsüteerima, siis nimetatakse neid ka puhkavateks rändrakkudeks. Fagotsüteerimise puhul muutuvad histiotsüüdid suuremaks, ümarduvad ja kannavad nüüd nimetust — makrofaagid. Nad on tekkinud nii kambiaalsetest elementidest kui ka sidekoesse siirdunud lümfotsüütidest.

Rasvarakud on suured kerajad, tugevasti valgust murdvad kehakesed. Rasvaraku keskel asetseb suur rasvatilk, mida ümbritseb õhuke, raku piirdele surutud tuuma kohal pisut paksem tsütoplasmakiht. Rasvarakkude peamiseks ülesandeks organismis on rasvavarude kogumine, kusjuures rasva hulk rakus võib kord suureneda, kord väheneda.

Rakkudevahelise olluse ning eeskätt oma kiudude laadi, paigutuse ja hulga alusel jaguneb sidekude mitmeks alamliigiks, millest tähtsamad on kiuline, elastne, retikulaarne sidekude ja rasvkude.

1. Kiulist sidekude iseloomustab kollageensete kiudude suhteline rohkus. Vastavalt kiudude hulgale ja paigutusele jaguneb kiuline sidekude omakorda kohevaks ja tihedaks sidekoeks, kusjuures



Joon. 23. Kohev sidekude.
1 — elastsed kiud; *2* — histiotsüüdid; *3* — kollageensed kiud; *4* — erütrotsüüt; *5* — rändrakk; *6* — fibrotsüüdid.

viimase puhul eristatakse sassiskiulist tihedat ja korraskiulist tihedat sidekude.

a) Kohev sidekude on organismis kõige laialdasemalt levinud. Ta paikneb kõikide elundite vahel ja kõikides elundites, sidudes keha erinevad histoloogilised osad ühtseks anatoomiliseks tervikuks. Eriti rohkesti on kohevat sidekude veresoonte ümber. Koheval sidekoel ei ole kindlat kuju, tema kiud kulgevad kõikides

suundades, põimudes hõredaks korrapäratuks võrgustikuks (vt. joon. 23). Kohevas sidekoes on rohkesti koemahla.

b) Sassiskiuline tihe sidekude koosneb samasugustest elementidest nagu kohev sidekude, kuid tema kiudude mass on märgatavalt suurem ja enamasti jämedateks kimpudeks koondudes moodustab varieeruva tihedusega viltja põimiku. Kimpude ja kiudude vahele jääb kitsaid ruumikesi, milles paikneb teisi koeelemente. Sassiskiulist tihedat sidekude leidub pärisnahas, liigesekihnudes, luuümbristes jm.

c) Korraskiuline tihe sidekude erineb sassiskiulisest tihedast sidekoest korrapärase ehituse poolest. See koeliik esineb kõõlustes, sidekirmetes, silma sarvkestas jm. Kõõlustes kulgevad kollageensed kiud tihedasti üksteise kõrval, rööbiti. Sidekirmetes esineb korraskiuline tihe sidekude paralleelsetest kiududest koosnevate lamellidena. Sidemed kujutavad endast vahevormi kõõluste ja sidekirmete vahel.

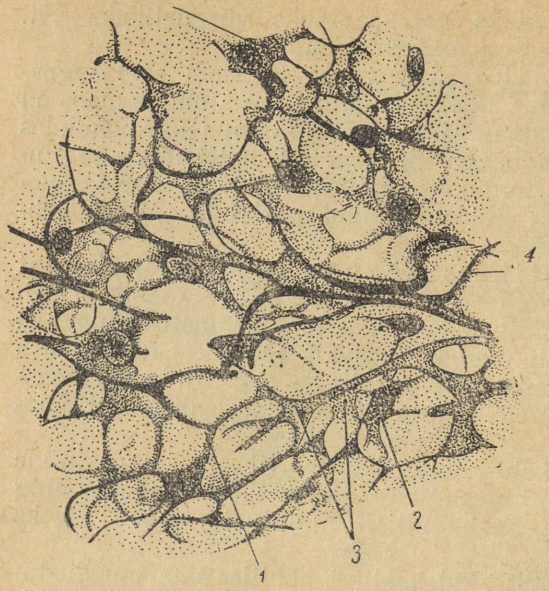
Kõik kolm koeliiki — kohev, sassiskiuline tihe ja korraskiuline tihe sidekude on seotud mitmesuguste üleminekuvormidega ning iga niisugune koeliik võib mehaaniliste mõjutuste toimel teiseks koeliigiks üle minna.

2. **Elastne sidekude.** Selle sidekoeliigi põhilise osa moodustavad tihedasti koos asetsevad elastsed kiud. Nende vahele jääb vähesel määral kollageenseid kiude ja fibrotsüüte. Et elastsed kiud on hästi venitatavad, on elastne sidekude vetruv ja meenutab kummit. Elastne sidekude on kollakas, teda esineb näiteks selgroo kollasidemetes, veresoonte (eriti suurte arterite) seintes jm. Oma pinnal läheb elastne sidekude sujuvalt üle teda ümbritsevateks kudedeks.

3. **Retikulaarne sidekude.** Retikulaarse sidekoe kõige iseloomulikumaks elemendiks on retikuliinsed kiud. Need moodustavad siin tiheda võrgustiku, mille vahele jääb rohkesti haralisi (tähekujulisi), võrkjaks süntsüütiumiks liitunud rakke ja lümfotsüüte (joon. 24). Retikulaarset sidekude leidub sooltoru limaskestas ja ka teistes elundites, eriti rohkesti aga lümfisõlmedes, põrnas ja luuüdis. Mitmesuguste ärrituste mõjul (näiteks põletikkude puhul) võivad retikulaarse sidekoe elemendid süntsüütiumist eralduda, omandada amöboidse liikuvuse ja muutuda aktiivseteks fagotsüütideks — makrofaagideks. Fagotsüteerida võib aga ka retikulaarse sidekoe süntsüütium ise.

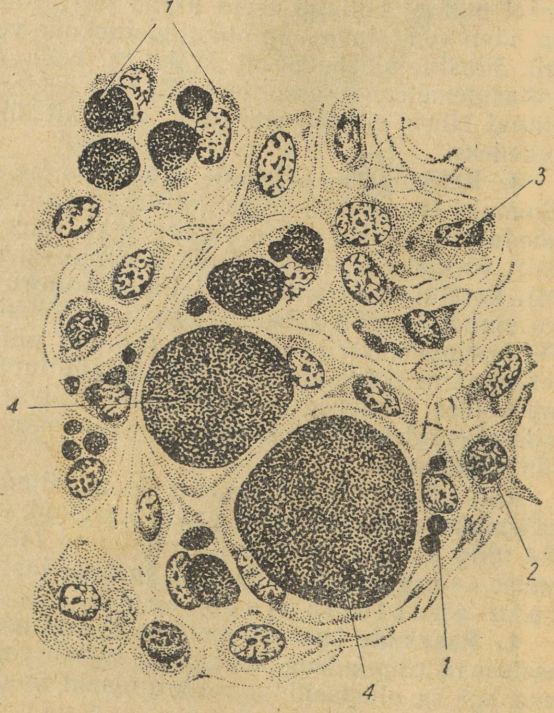
Retikulaarne sidekude, vereloome-elundite, maksa ja paljude näärmete verekapillaaride endoteelirakud, vere lümfo- ja monotsüüdid ning koheva sidekoe histiotsüüdid täidavad seega ühist ülesannet — organismi kaitset — ja moodustavad koos nn. retiikulo-endoteliaalsüsteemi.

4. **Rasvkude** koosneb peamiselt suurtest rasvarakkudest. Need asetsevad rühmadena koos ning nende vahele jääb nii kollageenseid kui ka elastseid ja retikuliinseid kiude. Rasvkude täidab ke-



Joon. 24. Retikulaarne sidekude.

1, 4 — retikuliinsed kiud; *2, 3* — retikulaarne süntsüütium.



Joon. 25. Rasvkude.

1 — retikulaarsed rakud rasvatilkadega protoplasmas; *2* — retikulaarne rakk; *3* — histiotsüüt; *4* — rasvarakk.

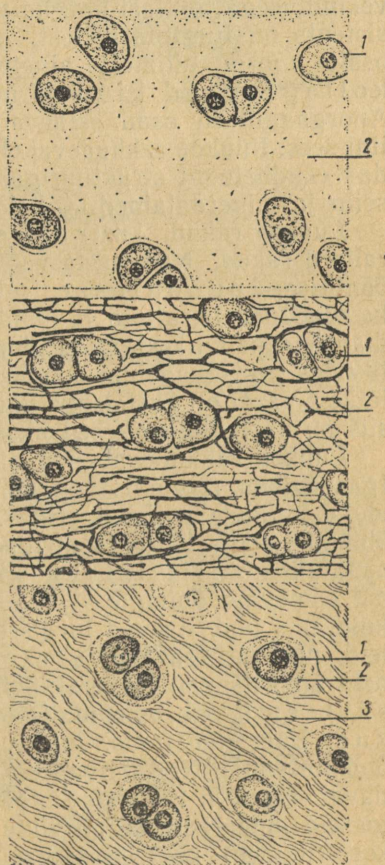
has kõik pilud ja «surnud ruumid», naha all moodustab ta kohati polstreid, mis annavad kehale lõpliku vormi ja kaitsevad ühtlasi külma eest. Mitmel pool tugeva survega paikades (näit. liigestes, jalataldadel jm.) esineb ta põkatsina ning kaitseb vastavaid kehaosi mehaaniliste põrutuste eest. Rasvkude on ühtlasi organismi toiduvaru depooks (joon. 25).

C. Kõhr- ja luukude. Kõhr- ja luukoe rakkudevaheline ollus on enam-vähem tihe, vetruv või tahke. Seetõttu täidavad kõhrelised ja luused kehaosad eeskätt tugiülesandeid.

1. Kõhrkude. Kõhrkoe rakkudevaheline ollus (nn. kittollus) on pooltahke, jäiksültjas ja vetruv. Kõhrerakud ehk **kondrotsüüdid** on kaunis suured kerajad, munajad või polügonaalsed rakud. Nad asetsevad erilistes rakkudevahelises olluses olevais ruumikestes, kõhreõõntes, kas üksikult, paariti või 3—4 kaupa koos. Kõhreõõnte vahetus ümbruses on rakkudevaheline ollus tihedama konsistentsiga, moodustades kõhrekihnu. Kõhrkude moodustab kompaktseid elundeid — kõhresid, mille välispind on kaetud sidekoelise kihiga, kõhreümbrisega ehk perikondriga. Kõhrkude jaguneb hüaliinseks, elastseks ja kiuliseks kõhrkoeks (joon. 26).

a) Hüaliinse kõhrkoe põhiollus on optiliselt homogeenne. Paksema kihina sarnaneb ta piimklaasiga, õhukese kihina on aga läbipaistev. Temas on rohkesti peenikesi kollageenseid kiude. Mehaanilistelt omadustelt on hüaliinne kõhrkude võrdlemisi kõva ja veidi vetruv. Hüaliinne kõhrkude on kõige levinumaks kõhrkoeliigiks organismis, esinedes näiteks luude liigesepindadel, roietes, enamikus kõhredes jm.

b) Elastne kõhrkude erineb hüaliinsest kõhrkoest selle poolest, et tema rakkude-



Joon. 26. Kõhrkoe tüübid.

A — hüaliinne kõhrkude: *1* — kõhre rakk; *2* — põhiollus. *B* — elastne kõhrkude: *1* — rakk; *2* — elastsete kiudude võrk. *C* — kiuline kõhrkude: *1* — rakk; *2* — põhiollus; *3* — kollageensed kiud.

vahelises olluses leidub elastseid kiude ja nende võrgustikke. Elastne kõhrkude on kollakas, väga vetruv ja painduv ning läbipaistmatu. Teda esineb näiteks kõrvalesta kõhres, välimise kuulmekäigu kõhres, kõrikaane kõhres jm.

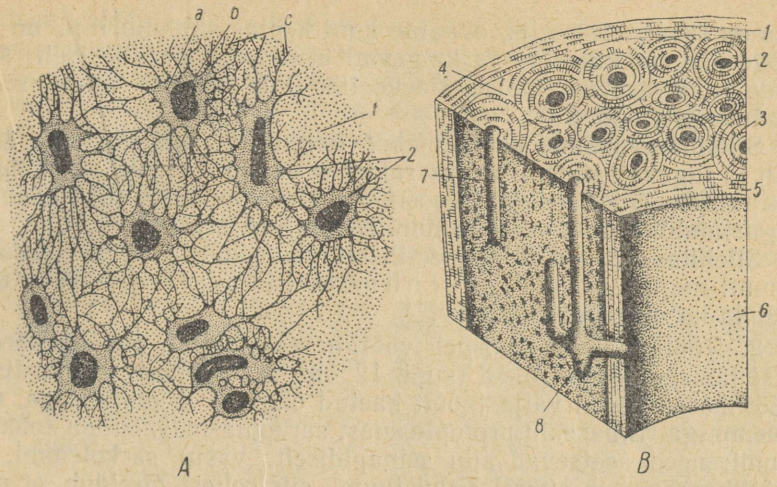
c) Kiuline kõhrkude on vahevormiks hüaliinse kõhrkoe ja tiheda sidekoe vahel: temas leidub kimpudesse koondunud kollageenseid kiude. Kiuline kõhrkude on niihästi tõmbe- kui ka survekindel. Teda esineb niisugustes kohtades, kus surve ja tõmme sageli vahelduvad, näiteks selgroo lülidevahelistes ketastes, kõõluste kõhrelistes osades, häbemeliiduses jm.

2. **Luukude.** Luukoe rakkudevaheline ollus on kõva, suure survekindlusega, ühtlasi aga ka veidi elastne. Luukoe niisugune konsistents on tingitud sellest, et ta koosneb osalt orgaanilistest, osalt anorgaanilistest ainetest. Orgaanilise osa moodustavad kollageensed kiud ja nende vahel olev sideaine osseiin. Anorgaanilised osad esinevad ülitillukeste kristallikestena osseiini sees. Luukoe rakkudevaheline olluse struktuur on seega võrreldav raudbetooni struktuuriga: kiud vastavad raudvõrestikule, osseiin ja mineraalained — betoonmassile.

Luukoe rakud, luurakud ehk **osteotsüüdid,** on piklikud haralised rakud. Nad asetsevad erilistesse rakkudevahelise olluse õõntesse, luuõõntesse, sulgununa. Samuti nagu luurakud, on ka luuõõned haralised ja nendest väljub rohkesti enam-vähem radiaalseid kanalikesi, mida nimetatakse luukanalikesteks. Luukanalikestes asetsevad luurakkude jätked (harud). Et luurakud oma jätkete varal on üksteisega ühendatud, moodustades süntsüütiume, siis on ka luukanalikesed üksteisega anastomoseerunud.

Luukoe rakkudevaheline ollus on õhikuline ehk lamellaarne. Igas **õhikus** (lamellis) on kollageensete kiudude suund naaberõhiku kiudude suunast erinev. Kompaktsetes luuosades asetuvad õhikud tavaliselt kontsentriliselt. Luu välimise pinna õhikuid nimetatakse välimisteks üldõhikuteks, luu sisemisel pinnal esinevaid õhikuid — sisemisteks üldõhikuteks. Õhikuid, mis ümbritsevad luusiseseid pikikanaleid, nn. Haversi kanaleid, nimetatakse Haversi õhikuteks. Haversi kanalid ja neid ümbritsevad Haversi õhikud moodustavad koos Haversi süsteemi ehk **osteoni.** Osteonide vahel asetsevad vaheõhikud. Luurakud (*resp.* luuõõned) paiknevad peamiselt luuolluse õhikute vahel. Nad näivad esimesel pilgul õhikuid üksteisest eraldavat. Haversi kanaleis kulgevad luud toitvad veresooned ja viimaseid innerveerivad närvikiud. Peale Haversi kanalite on luukoes (luudes) ka teisi samasuguse ülesandega kanaleid, millest tähtsaimad on luuõhikuid põiki läbivad ja Haversi kanaleid ühendavad Volkmanni kanalid (joon. 27).

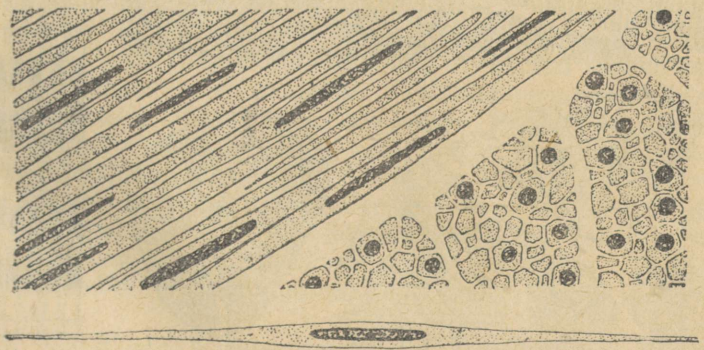
§ 13. **Lihaskoed.** Lihaskudede tegevusel toimuvad organismi liigutuslikud protsessid. Neid tingivad tillukesed kontraktiilsed



Joon. 27. *A* — luukude:
1 — rakkudevaheline ollus; *2* — luurakud; *a* — tsütoplasma; *b* — tuum; *c* — rakkude harud.
B — luu pikikolluse ehitus:
1 — välimised üldõhikud; *2, 3* — Haversi õhikute süsteem (osteon); *4* — vaheõhikud; *5* — sisemised üldõhikud; *6* — luuüdiõõs; *7* — Haversi kanalid (pikilõikes); *8* — Volkmanni kanal.

kiukesed — l i h a s e k i u k e s e d ehk **müofibrillid,** mis paiknevad nimetatud kudede elementide tsütoplasmas, nn. **sarkoplasmas.** Lihaskudesid on kolme liiki: silelihaskude, vöötlihaskude ja südamelihaskude. Need erinevad üksteisest ehituse, talitluse laadi ja arengu poolest.

1. Silelihaskoe ehituslikeks elementideks on s i l e l i h a s e r a k u d. Need on pikad (tavaliselt 60—100 mikroni pikkused) käävjad, venitatavad moodustised. Mõnedes elundites, näiteks kusepõies, on nad harunenud. Igas silelihaserakus on üksainus tuum,



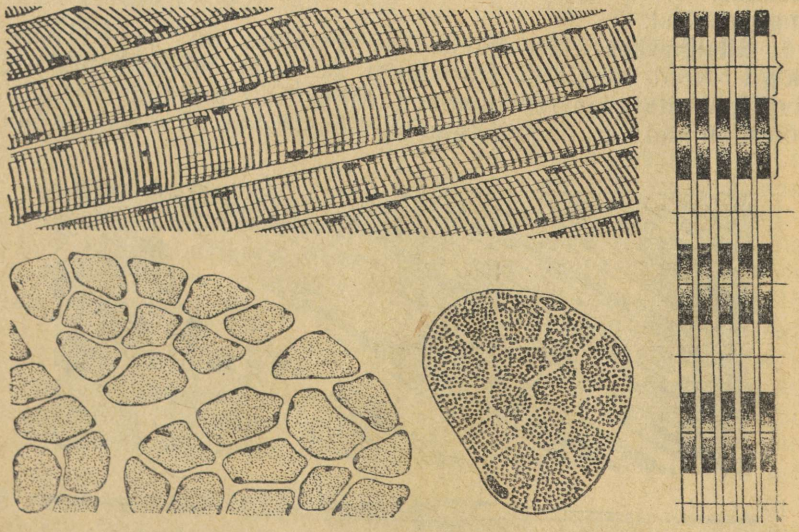
Joon. 28. Silelihaskude.

mis on tavaliselt piklik, ovaalne kuni kepjas. Müofibrillid on homogeense struktuuriga ja kulgevad üksteisega paralleelselt. Rakkude vahel asetseb õhuke sidekoeline kile väheste retikuliinsete kiududega (joon. 28).

Silelihaserakkude kokkutõmbed toimuvad aeglaselt, kuid kestvalt ja tugevalt ning silelihaserakud ei väsi. Ka ei allu nende tegevus tahtele. Silelihaskoest koosnevad siseelundite (seede-, kuse- ja suguelundite) ning vere- ja lümfisoonte jne. seinad.

Silelihaskude on fülogeneetiliselt vana kude. Ta on tekkinud samuti nagu sidekude mesenhüümist ning seega võib teda pidada ka sidekoe eri liigiks.

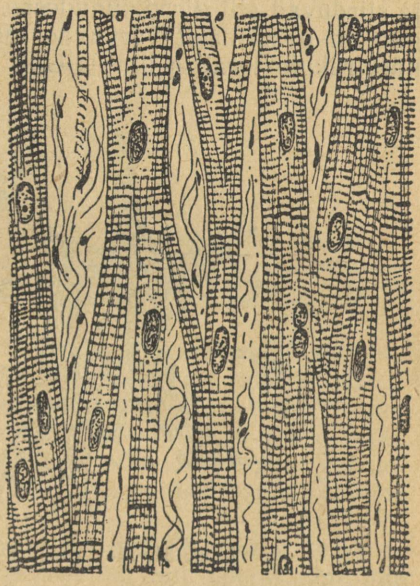
2. **Vöötlihaskude** koosneb **vöötlihasekiududest,** mis on võrdlemisi jämedad, õige pikad (kuni 12 cm) silinderjad moodustised. Vöötlihasekiud on väljastpoolt kaetud õhukese membraaniga, **sarkolemmiga.** Lihasekiu protoplasmas, sarkoplasmas, leidub rohkesti tuumi; need asetsevad siin seinapidiselt, vastu sarkolemmi. Et vöötlihasekius on suurel arvul tuumi, siis sellest järeldub, et meil ei ole siin tegemist üksiku rakuga, vaid sümplastiga. Vöötlihasekiu müofibrillid on teistsuguse struktuuriga kui silelihaserakkude müofibrillid. Vaadeldes neid mikroskoobi all, võime näha, et nad koosnevad korrapäraselt vahelduvatest heledamatest ja tumedamatest segmentidest. Heledamaid segmente, mis murravad valgust ühesuunaliselt, nimetatakse **isotroopseteks** segmentideks; tumedamaid segmente, mis murravad valguskiiri kahes eri suunas, nimetatakse **anisotroopseteks** segmentideks. Müofibrillid asetsevad



Joon. 29. Vöötlihaskude.

tihedasti rööbiti koos ja kõikide müofibrillide isotroopsed segmendid on omavahel ning anisotroopsed segmendid samuti omavahel ühel ja samal tasemel. Seega on vöötlihasekiud vöödilised, koosnedes vaheldumisi ristipidistest heledamatest ja tumedamatest kettakestest (joon. 29). Selline struktuur tingib ka vöötlihasekiu nimetuse.

Vöötlihasekiud on koheva sidekoe elementide varal ühendatud kimpudeks ning esinevad kere (toese), silma, keele, kõri, neelu ja söögitoru ülaosa lihastes. Peale väheste erandjuhtude allub nende tegevus tahtele. Nad kontraheeruvad kiiresti, kuid lõtvuvad ja väsivad samuti kiiresti. Ka on nende kokkutõmbejõud nõrgem kui silelihaserakkudel. Vöötlihasekiud on tekkinud (välja arvatud vähesed pea piirkonna lihased) müotoomidest.



Joon. 30. Südamelihaskude pikilõikes.

Osa vöötlihasekiududest on sarkoplasmarikkad ja tumedamad, osa — müofibrillirikkad ja heledamad. Tumedamatest vöötlihasekiududest koosnevad lihased on punased; nad on suutelised pidevaks tööks (näiteks vahelihas). Heledamatest lihasekiududest koosnevad lihased on kahvatud (heledad), nad kontraheeruvad väga kiiresti, kuid väsivad peatselt. Inimesel tüüpilisi heledaid lihaseid ei ole; heledavõitu lihasteks on inimesel näiteks oimulihas, kõhu sirglihas jmt.

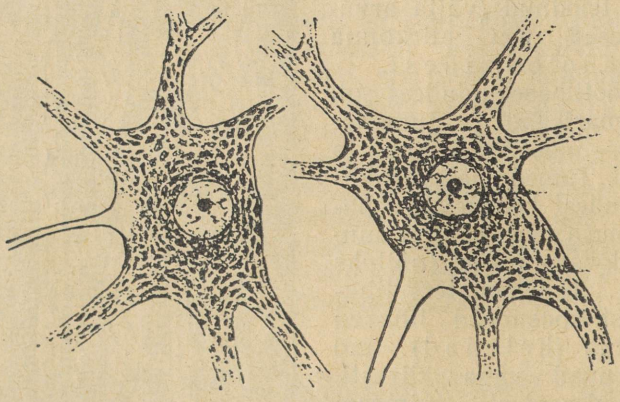
3. **Südamelihaskude** esineb ainult südamelihases. Ehituselt sarnaneb ta mõnevõrra vöötlihaskoega: koosneb vöötlihasekiududest, mis on kaetud sarkolemmiga. Kuid südamelihaskoes ei moodusta vöötlihasekiud kimpe, vaid harunevad ja liituvad nende harude kaudu. Paiguti on lihasekiud tihedasti üksteise vastas, paiguti eemalduvad nad üksteisest, jättes enda vahele ruume, mis on täidetud sidekoega. Ka ei asetse südamelihasekiudude tuumad perifeerselt, vaid kiu keskel, ja sarkolemm on õhuke (joon. 30). Südamelihasekiud kontraheeruvad rütmiliselt (samuti nagu silelihaserakud) ja tahtest sõltumatult. Nad on tekkinud splanhnotoomide vistseraalse lestme materjalist.

§ 14. Närvikude. Närvikoes eristatakse närvirakke ja neurogliiarakke. Närvirakud on närvikoe spetsiifilised rakud: nad võta-

TARTU ÜLIKOOLI RAAMATUKOGU

vad vastu, töötavad ümber ja juhivad edasi erutusi. Neurogliiarakud on närvikoe tugi- ja isolatsioonielementideks, teostades ühtlasi ka närvikoe toite- ja ainevahetusfunktsiooni. Närvirakud ja neurogliiarakud on ektodermi derivaadid.

Närvirakud ehk **neuronid** on enamasti haralised, ühe, kahe või mitme jätkega, väga varieeruva suurusega rakud. Nende tuuma sisaldavat keskosa nimetatakse närviraku kehaks, jätkeid aga — närvikiududeks. Peale tavaliste organellide sisaldab närviraku keha protoplasma (neuroplasma) veel neurofibrille ja tigroidkehakesi. **Neurofibrillid** moodustavad närvirakus tiheda päsmakese ja siirduvad siit närvikiududesse. **Tigroidkehakesed** ehk Nissli kängud on basofiilselt värvuvad moodustised ja annavad värvunult närvirakule teralise ilme (joon. 31).



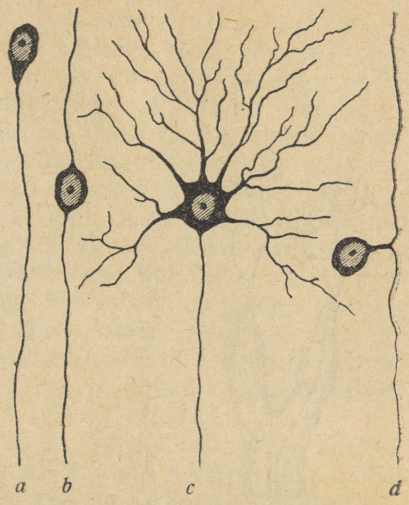
Joon. 31. Multipolaarsed närvirakud seljaajust.

Neid neuroni jätkeid (närvikiude), mille kaudu erutus neuronisse tuleb, nimetatakse **dendriitideks,** neid, mille kaudu erutus närvirakust väljub — **neuriitideks.** Igal neuronil on üksainus neuriit, dendriitide arv on aga varieeruv. Närvikiudude külgharusid nimetatakse **kollateraalideks.**

Vastavalt jätkete arvule jagunevad neuronid uni-, bi-, pseudouni- ja multipolaarseteks. **Unipolaarsetel** neuronitel on üksainus jätke (neuriit). Unipolaarsed neuronid esinevad silma võrkkestas ja haisteepiteelis, kus nad ühtlasi talitlevad tunderakkudena. **Bipolaarsetel** neuronitel on kaks jätket (üks neuriit ja üks dendriit). Bipolaarseid neuroneid leidub näiteks kuulmis- ja tasakaalunärvi ganglionis. **Pseudounipolaarsed** neuronid on varajasel arenemisjärgul bipolaarsed, hiljem aga muutuvad unipolaarseks sel teel, et nende jätkete basaalsed osad lühikeses ulatuses liituvad. Nad esinevad spinaalganglionides (vt. edaspidi). Enamik när-

vikoe neuroneid on **multipolaarsed:** neil on peale neuriidi veel kaks kuni mitu dendriiti (joon. 32).

Närvikiud on enamasti eriliste kestadega (tuppedega) kaetud. Sel juhul nimetatakse närvikiude (dendriite või neuriite) **telgniitideks** ehk aksoniteks. Eristatakse närvikiu sisemist tuppe — müeliintuppe ehk säsituppe ja välimist tuppe — neurilemmi ehk Schwanni tuppe (joon. 33). **Müeliintupp** koosneb poolvedelast lipoidainest müeliinist, mis annab närvikiule valge värvuse. Müeliintupeta ehk säsita närvikiud on hallid. Müeliintupp ei kata telgniiti pidevalt, vaid on sügavate ringvagudega (Ranvier' soonististega) segmentideks jaotatud. **Neurilemm** seevastu ümbritseb närvikiudu õhukese elastse läbipaistva kilena kogu ulatuses, pidevalt. Mõlemad tuped on muhvitaoliselt ümber närvikiu asetsevate ja ühtseks massiks liituvate Schwanni rakkude osad: nimetatud rakkude tsütoplasma perifeersed osad tihenevad õhukeseks neurilemmiks, nende rakkude basaalsed müeliinirikkad osad aga moodustavad müeliintupe. Schwanni rakkude tuumad jäävad neurilemmisse.

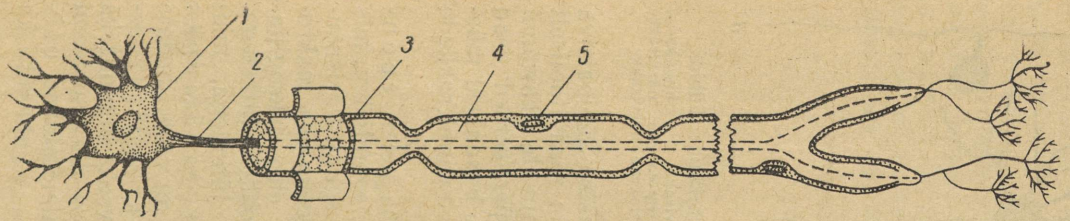


Joon. 32. Närvirakkude tüübid.
a — unipolaarne närvirakk; *b* — bipolaarne närvirakk; *c* — multipolaarne närvirakk; *d* — pseudounipolaarne närvirakk.

Neurogliiarakud asetsevad neuronite vahel. Osa neist, ependüümirakud, moodustavad epiteelitaolise kihi, ependüümi, mis katab seljaajukanali ja peaaju vatsakeste (õõnte) seinu. Pärisneurogliiarakud jagunevad suurteks neurogliiarakkudeks ehk makrogliiarakkudeks ja väikesteks neurogliiarakkudeks ehk mikrogliiarakkudeks. Mõlemat liiki rakud on varustatud rohkete jätketega.

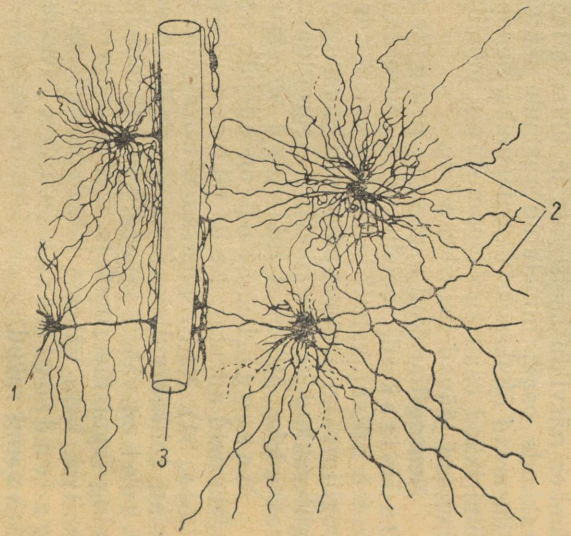
Makrogliiarakud on kiirjalt asetsevate jätketega, mistõttu neid nimetatakse ka tähtrakkudeks ehk astrotsüütideks (joon. 34). Nad asetsevad närvirakkude vahel ja on oma tihedate ning rohkearvuliste jätketega neile toeseks. Mikrogliiarakkudel on vähem jätkeid, nad on võimelised aktiivseks liikumiseks ning fagotsüteerimiseks, etendades seega suurt osa närvisüsteemi kaitsel. Eriti väheste jätketega mikrogliiarakke nimetatakse oligodendrogliiarakkudeks. Nende hulka kuuluvad ka Schwanni rakud.

§ 15. Keha jaotus elunditeks ja elundkondadeks. Koed seostuvad mitmesugustes kombinatsioonides ühise funktsiooni alusel



Joon. 33. Närvikiud ja selle tuped.

1 — närvirakk; *2* — telgniit; *3* — neurilemm; *4* — müeliintupp; *5* — Schwanni raku tuum.



Joon. 34. Neurogliiarakk (astrotsütaarne makrogliia seljaajust).

1 — raku keha; *2* — raku jätked; *3* — verekapillaar.

kindlat kuju ja kindlat talitlust omavateks keha osadeks — elunditeks ehk organiteks. Näiteks süda pumpab kehas verd ringi, hambad mäluvad toitu, neerud eritavad ainevahetussaadusi jne. Järelikult süda, hambad, neerud jne. on elundid.

Iga elund koosneb mitmest koest. Näiteks on mao sisemine pind ehitatud epiteelkoest, mille rakud eritavad seedimiseks vajalikke maomahlu, kaitsevad teisi mao osasid seestpoolt jne.; mao seinas on silelihaskoest kest, mille kokkutõmbumisel toimub mao peristaltiline liikumine. Ilma peristaltikata ei oleks seeditud toidu edasiliikumine, segunemine ja lahustumine võimalik; väljastpoolt, samuti nagu seestpoolt, on magu kaetud epiteelkoega. Kõikide nimetatud koeelementide vahele jääb rohkesti sidekude, mis neid seob ühtseks anatoomiliseks ja funktsionaalseks tervikuks. Tavaliselt on igas elundis siiski mingi kude peamiseks (spetsiifiliseks) koeks, mis määrab elundi talitluse (või talitlused).

On olemas elundeid, mis on kaotanud füsioloogilise talitlusvõime, olles ka anatoomiliselt kiduralt arenenud. Niisuguseid elundeid nimetatakse **rudimentaarseteks** ehk mandunud elunditeks. Rudimentaarseteks elunditeks on inimesel näiteks umbsoole ussripik, kõrva lihased, osalt karvad jne. Rudimentaarsed elundid on nende elundite jäänused, mis meie kaugetel esivanematel olid normaalselt talitlevate elunditena arenenud. Nad on meie fülogeneetilise arengutee näitajad.

Mõned elundid on samase tekkega ja samalaadse asupaigaga. Niisuguseid elundeid nimetatakse **homoloogilisteks** ehk samandilisteks elunditeks. Homoloogilised elundid on näiteks selgroolülid selgroo eri osades, põial ja teised sõrmed, varbad ja sõrmed jne. Homoloogilised elundid on kas samalaadse või erineva füsioloogilise funktsiooniga. Kui elundid täidavad sama füsioloogilist ülesannet, kuid ei ole homoloogilised, nimetatakse neid **analoogilisteks** ehk sarnandilisteks elunditeks.

Elundid, mis sooritavad kehas samalaadseid talitlusi, moodustavad **elundkonna** ehk **organisüsteemi.** Näiteks hambad, keel, süljenäärmed, neel, söögitoru, magu, sooltoru, maks jne. teostavad seedimist ja moodustavad seedeelundkonna.

Erutuvus- ja liikumisfunktsioonidega seotud elundeid nimetatakse **animaalseteks** elunditeks. Animaalseteks elundkondadeks on: 1) toes, 2) lihastik, 3) närvisüsteem, 4) meeleelundkond, 5) katteelundkond (nahk ja selle derivaadid).

Elundeid, mille ülesandeks on ainevahetuse ja sigimise teostamine, nimetatakse **vegetatiivseteks** elunditeks. Vegetatiivseteks elundkondadeks on: 1) seedeelundkond, 2) hingamiselundkond, 3) kuse-elundkond, 4) suguelundkond (sigimiselundkond), 5) vereringeelundkond, 6) sisesekretsioonielundkond.

Sisesekretsioonielundid moodustavad omaette elundkonna ainult funktsionaalses mõttes, anatoomiliselt on vastavad elundid (sisesekretsiooninäärmed) paigutatud väga hajusalt ja osalt esine-

vad nad isegi teiste elundite sees. Katted (nahk ja selle derivaadid), vastupidi, moodustavad ainult anatoomilises mõttes omaette elundkonna, füsioloogiliselt on nad väga mitmesuguste ülesannetega seotud.

Ei tohi unustada, et elundite ja elundkondade eraldamine kehast on mõtteline ja kunstlik toiming ning et see on vaid pedagoogiliseks vajaduseks. Tegelikult on organism t e r v i k, milles iga elund mõjub teistele, see aga on iga erineva elundi olemasolu ning talitluse eelduseks. Organism pole ka mehaaniline või staatiline tervik, mis oleks võrreldav otse masinaga, vaid elav funktsionaalne tervik — alaliselt muutuv, alaliselt kujunev ja alaliselt miljööle ning vajadustele kohanev ajaloolise ja ontogeneetilise arengu produkt.

ERIOSA

ANIMAALSED ELUNDKONNAD

I. TOES

Keha toese ehk tugielundkonna moodustavad tema luud ja luude ühendused. Mitmeile elundeile (näit. hingamiselundeile, südamele, selja- ja peaajule) on need ühtlasi kaitseks. Et toese osadele kinnituvad lihased, mis neid liigutavad, võimaldades seega keha liikumist, nimetatakse toest ka passiivse liikumise elundkonnaks. Õpetust luudest nimetatakse osteoloogiaks, õpetust luude ühendustest — sündesmoloogiaks.

§ **16.** Luud on kõvad, kuid elastsed, värskes olekus kollakasvalged elundid. Nad moodustavad **luustiku** ehk **skeleti** (*skeleton*).

Luude koostismaterjaliks on peamiselt luukude. Keemiliselt koostiselt sisaldavad luud umbes 50% vett, 15,7% rasva, 12% orgaanilisi aineid ja 21,8% soolasid (anorgaanilisi aineid). Anorgaanilised ained annavad luule kõvaduse, orgaanilised — elastsuse. Luu põlemisel orgaanilised ained hävivad, anorgaanilised ained jäävad luutuha kujul alles. Sama juhtub ka siis, kui luud satuvad kauemaks ajaks niiskesse keskkonda (näit. mulda). Orgaanilistest ainetest vabastatud luud on pudedad. Kui luu asetatakse mõneks ajaks lahjasse happesse (näit. 10%-lisse soolhappesse), siis eralduvad temast anorgaanilised ained, orgaanilised ained aga säilivad. Niisugune dekaltsineeritud luu on vetruv ja painduv, teda võib, kui ta küllalt pikk on, isegi sõlme keerata. Noore organismi luud sisaldavad orgaanilisi aineid rohkem kui vana organismi luud, sellepärast on nad ka painduvamad. Mida vanem on organism, seda rohkem on luudes anorgaanilisi aineid, mis muudavad luud hapramaks. Sellepärast esineb vanadel inimestel luumurde sagedamini kui noortel.

Luu anorgaanilise massi peamise osa moodustab kaltsiumfosfaat (umbes 85%), ka leidub siin kaltsiumkarbonaati (umbes 10%), magneesiumfosfaati (1,5%), kaltsiumfluoriidi (0,3%), kaltsiumkloriidi (0,2%) ja leelisesi soolasid (umbes 2%). Luu orgaanilise osa moodustab peamiselt osseiin (vrd. lk. 48).

Kujult ja struktuurilt jagunevad luud pikk-, lühi- ja lameluudeks.

Pikkluudeks nimetatakse niisuguseid luid, millel võib eristada kaht enam-vähem jämendunud otsosa ehk **epifüüsi** ja silindrilist kuni prismalist keskosa — keha ehk **diafüüsi**. Diafüüs on seest õõnes. Diafüüsi õõnt nimetatakse ka luuüdiõõneks (*cavum medullare*), sest ta on täidetud luuüdiga. Et luu diafüüs kujutab endast toru, nimetatakse pikkluid seetõttu ka toruluudeks.

Lühiluudel on kõik mõõtmed enam-vähem võrdsed. Need luud esinevad peamiselt seal, kus liikumine ja surve levib rohketele väiksematele luustiku osadele. Lühiluud on näiteks selgroolülid, randme luud jne.

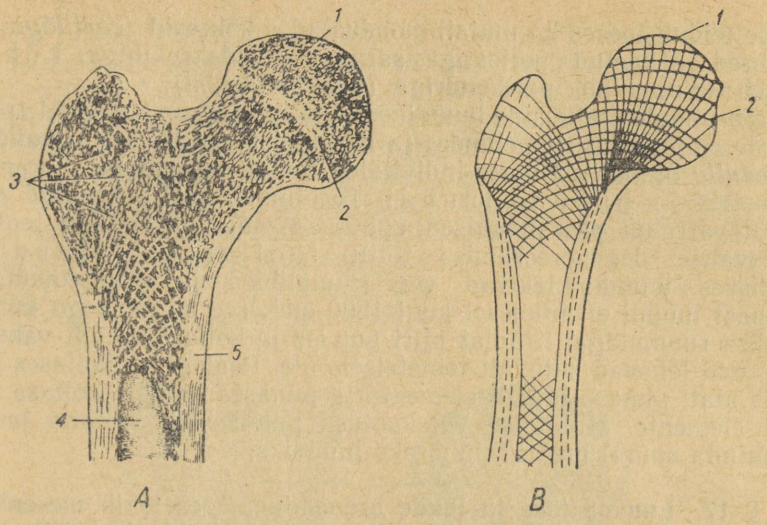
Lameluudel on laius suurem kui paksus. Lameluud ümbritsevad mõningaid õõsi (näit. kolju lae luud) või nad kujutavad endast ulatuslikku pinda, millele kinnitub rohkesti lihaseid (näit. abaluu).

Kehas on ka niisuguseid luid, mis ei kuulu ühessegi nimetatud luurühma. Niisugused on näiteks näo luud, kolju põhimiku luud jne. Selliseid luid nimetatakse segaluudeks.

Luude pinnad on väga mitmesugused. Mõnedel luudel on need siledad, mõnedel krobelised, mõnedel on nad paiguti siledad, paiguti krobelised või kühmukeste ning lohukestega. Vastavalt erisugusele kujule on neil pinnavormidel ka eri nimetused: kõber (*tuber*), kõbruke (*tubérculum*), kõprus (*tuberósitas*), oga (*spina*), hari (*crista*), jätke (*procéssus*), auk (*fossa*), mulk (*foramen*), lohk (*fóvea*), vagu (*sulcus*) jne. Siledaid pindu luudel nende omavahelise liigestumise kohtadel nimetatakse liigesepindadeks. Toruluudel on liigesepinnad epifüüsidel. Luude pinnal esinevaid mulkusid, mille kaudu luukude ja luuüdi toitvad veresooned luudesse pääsevad, nimetatakse toitemulkudeks (*forámina nutritia*).

Oma struktuurilt (koetiselt) jaguneb luu plinkolluseks ja käsnolluseks (joon. 35). **Plinkollus** (*substantia compacta*) on tihe, kompaktne ja kõva. **Käsnollus** (*substantia spongiosa*) seevastu koosneb õhukestest plaadikestest ja põrgakestest, mis üksteisega lõikuvad ning mille vahele tekivad seetõttu ruumid. Lameluudes asetseb plinkollus kahe pindmise paralleelse plaadina. Nende vahele jääb käsnollus, mida nimetatakse siin **kobevikuks** (*diploë*). Lühiluud ja toruluude epifüüsid on ehitunud käsnollusest, plinkollus esineb õhukese kihina vaid nende pindadel. Toruluude diafüüsid seevastu koosnevad peaaegu ainult plinkollusest.

Käsnolluse õhikud ja põrgakesed on korrapärase paigutusega: nende suund ja asetus langeb kokku lihaste tegevuse ja keha raskuse tõttu luudes tekkiva pinge (surve- ja tõmbetungide) suunaga. Üldiselt meenutab käsnolluse arhitektuur gooti võlvide süsteemi või neid ehitisi, mis püstitatakse ristamisi asetatud palkidest



Joon. 35. Luu struktuur.

A — reieluu proksimaalse otsa pikilõige; *B* — õhikute ja põrgakeste asetus käsnolluses. *1* — reieluu pea; *2* — epifüüsikõhr; *3* — käsnollus; *4* — luuüdiõõs; *5* — plinkollus.

(näit. raudteesillad) (vt. joon. 35). Tänu niisugusele ehitusviisile saavutatakse minimaalse materjalikuluga maksimaalne tugevus ja vastupidavus ning ühtlasi kergus.

Värske luu välispind (välja arvatud liigesepind) on kaetud sidekoelise luuümbrisega ehk **periostiga** (*periósteum*). Periosti sisemine, **fibroelastne kiht** koosneb peamiselt elastsetest kiududest ja peenikestest kollageensete kiudude kimpudest. Need eralduvad luuümbrisest ja siirduvad (eriti kõõluste ja sidemete kinnituskohtadel) luukoesse. Niisugusel korral nimetatakse neid kiude Sharpey kiududeks. Sharpey kiudude rohkusest oleneb luuümbrise ja luu seostuse tugevus. Periosti fibroelastses kihis on ka rohkesti paljunemisvõimelisi **kambiaalseid rakke.** Luu murdumisel alustavad nad tegevust ja moodustavad luud tekitavaid rakke, osteoblaste. Viimaste tegevusel toimub luuosade kokkukasvamine. Noorte, kasvavate luude periostis on eriti palju kambiaalseid rakke ja osteoblaste, mis moodustavad luu pinnal periostikihi — **kambiaalkihi.** Periosti välimine, **adventitsiaalne** kiht koosneb jämedatest kollageensete kiudude kimpudest ning on rikkalikult varustatud närvikiudude ja veresoonekestega. Viimased tungivad Volkmanni kanalite kaudu luusse ja toidavad teda. Periosti adventitsiaalne kiht seob luud teda ümbritsevate kudedega.

Toruluude diafüüside sisepind on vooderdatud õhukese, õrna sidekoelise kestaga — **endostiga** (*endosteum*).

Luude liigesepindu katab hüaliinse kõhrkoe kiht. Kõhr-

kude leidub toeses ka mujal, moodustades **kõhresid** (*cartilágines*). Kõhred on kaetud periostiga sarnaneva sidekoekihiga, kõhre-ümbrisega ehk **perikondriga** (*perichondrium*).

Toruluude diafüüside luuüdiõõned ja käsnolluse kavernid (pikkluude epifüüsides, lameluudes ja lühiluudes) on täidetud **luuüdiga** (*medulla óssium*). Noorte indiviidide luuüdi on punane ja kannab nimetust — punane luuüdi. Toruluudes (välja arvatud reie- ja õlavarreluu proksimaalsed epifüüsid) muutub see aja jooksul (rasvalise degenereerumise tõttu) kollaseks luuüdiks. Punases luuüdis tekivad vere punalibled ja granulotsüüdid. Punast luuüdi on inimesel kuni 1500 cm^3, see on peaaegu võrdne maksa ruumalaga. Kindlat piiri punase ja kollase luuüdi vahel ei ole, nad lähevad sujuvalt teineteisele üle. Pealegi on kollases luuüdis alati punase luuüdi elemente ja punases luuüdis kollase luuüdi elemente. Hulgalise verekaotuse puhul võib kollane luuüdi muutuda suurel määral punaseks luuüdiks.

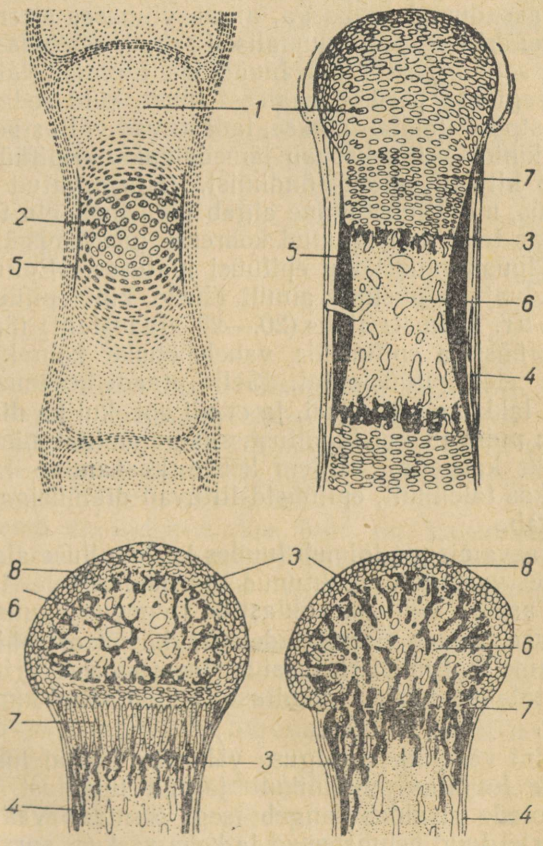
§ 17. Luukoe teke ja luude arenemine. Toes tekib mesenhüümist ja koosneb esialgu kuhjunud mesenhüümirakkudest. Niisugust toest nimetatakse blastemaatiliseks ehk sidekoeliseks toeseks. Blastemaatiline toes muutub tavaliselt kõhreliseks ja kõhreline — luuseks. Luukoe teke algab järelikult võrdlemisi hilja (loote-elu teise kuu kestel), siis, kui kõik teised koeliigid on juba tekkinud. Samalaadset toese astmelist kujunemist ja luukoe hilist teket võime täheldada ka selgroogsete fülogeneetilisel arenemisel: süstikkalal on lisaks seljakeelikule ainult sidekoeline toes, haikalade toes on kõhreline, ja alles kõhrluustel kaladel (näit. tuurlastel) tekib esmakordselt luukude.

Kõhrelisest toesest tekkinud luid nimetatakse **kondrogeenseteks** luudeks ehk aseluudeks. Osa luudest — kolju lagimiku luud, peaaegu kõik näokolju luud, rangluu keskosa — tekivad aga otseselt sidekoest (mesenhüümist). Neid nimetatakse **desmogeenseteks** luudeks ehk katteluudeks. Luude tekkimises etendavad tähtsat osa spetsiifilised sidekoerakud, **osteoblastid**, mis moodustavad luukoe põhiolluse, muutudes ise luurakkudeks.

Desmogeensete luude arenemine algab luustumispunkti tekkimisega: tulevase luu keskkohas tekib väike luukoesaareke, millest levib luustumisprotsess igas suunas, peamiselt radiaalsete luupõrgakeste kujul. Luuks muutuva sidekoe pindmised osad jäävad luustumata ja muutuvad periostiks, mille osteoblastide kaudu toimub luu kasvamine. Enamik luid tekib mitmest luustumispunktist, mis lõpuks liituvad ühtseks luumassiks.

Kondrogeensete luude teke on keerukam. Need luud on kõhreliselt preformeeritud, s. t. tulevaste luude kohal esineb lootel umbes samakujuline kõhr. Perikondri sisekihi rakud hakkavad paljunema ja muutuvad osteoblastideks. Viimased hakkavad luukude

looma 1) kas vahetult perikondri alla, kõhre ümber, või 2) nad rändavad kõhre sisse ning toodavad luuollust hävinud ja resorbeeritud kõhrkoe asemele. Esimesel juhul kõneldakse **perikondraalsest**, teisel juhul **enkondraalsest** luustumisest. Iga kõhre luustumisel esinevad mõlemad arenemisvormid kõrvuti, kusjuures toruluude arenemisel prevaleerib perikondraalne luustumine, lamedate ning lühikeste luude puhul on suures ülekaalus aga enkondraalne luustumine ja alles arenemise lõpul kattuvad enkondraalsed luud õhukese perikondraalse luukihiga. Perikondraalsel luustumisel tekib luu plinkollus, enkondraalsel luustumisel käsnollus (joon. 36).



Joon. 36. Toruluu arenemine.

1 — embrüonaalne kõhr (epifüüsides); *2* — lubjastumispiirkond; *3* — enkondraalselt tekkiv luu; *4* — periost; *5* — perikondraalselt tekkiv luu; *6* — luuüdi; *7* — epifüüsikõhr; *8* — liigesekõhr.

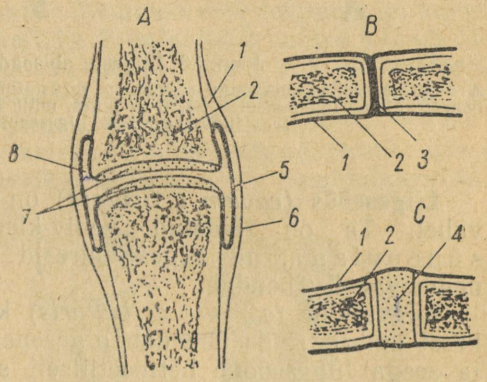
Näiteks toruluude luustumine toimub järgmiselt. Kõhre keskosa põhiollus (rakkudevaheline ollus) lubjastub: kõhre põhiollusesse sadestub lubjaterakesi ning see muutub valgeks ja tuhmiks; kõhrerakud hävivad. Peaaegu samaaegselt algab kõhre pinnal perikondraalne luustumine. Osteoblastid ladestavad siia toru- või mansetikujulise luuollusekihi, mis levib edasi kõhre otste suunas. Perikonder muutub periostiks. Seejuures ei toimu luuolluse ladestamine ühtlaselt — tekivad vaod ja lohud, mis hiljem muutuvad Haversi kanaliteks. Mõni aeg hiljem tungib periosti poolt läbi luuolluse perikondraalse kihi õõnte lubjastunud kõhresse koos veresoontega luud tekitav kude, mis kõhre lammutab ja resorbeerib. Kaasatulnud osteoblastid alustavad tekkinud õõntes luukoe moodustamist: algab enkondraalne luustumine. Pärast seda, kui kõhre keskosa on asendunud luukoega, algab viimases sisemine ümberkorraldumine: erilised paljutuumalised rakud, **osteoklastid,** lammutavad luu ja selle asemele jääb luuüdiõõs. Lammutatakse ja resorbeeritakse isegi osa perikondraalsest luust, kuid sedamööda, kuidas teda seestpoolt lammutatakse, ladestuvad väljastpoolt, periosti poolt, uued kihid — luu kasvab jämedamaks. Epifüüside luustumine toimub hiljem, pärast sündimist, välja arvatud reieluu distaalne epifüüs, mille luustumine algab juba loote-elu 9. kuul. Epifüüsi keskosas tekib lubjastunud kõhresse luustumispunkt, millest alates levib luustumine kogu epifüüsi ulatuses. Epifüüsi kõhrest jääb kogu eluajaks püsima ainult õhuke kiht epifüüsi otsal — liigesekõhr. Mõneks ajaks (20.—25. eluaastani) jääb noortesse luudesse diafüüsi ja epifüüside vahele õhuke kõhrekiht — epifüüsikõhr ehk epifüüsiplaat. Selle plaadi keskmistes kihtides kasvab kõhr lakkamatult edasi, ja et nii epi- kui ka diafüüsi poole ladestub siin pidevalt uut luuollust, siis võimaldab nimetatud kõhr luul pikemaks kasvada. Hiljem kõhre kasvamine lakkab, kõhr resorbeeritakse täielikult, epifüüsid liituvad diafüüsiga ja luu kasvamine lakkab.

Rööbiti kasvamisega toimub luudes ka luuolluse alaline ümberkorraldumine vastavalt muutunud mehaanilistele tingimustele. Luu plinkollusesse tekib osteoklastide tegevusel uusi käike — Haversi ruume. Nende sisepindadele hakkavad osteoblastid ladestama uusi lamelle. Endisi Haversi süsteeme resorbeeritakse, nende asemele ehitatakse uusi. Luuolluse ümberkorraldumine toimub kogu eluaeg.

D-vitamiini või päikesevalguse vähesuse korral lubjastub kasvavate luude luuollus puudulikult ja uut luuollust tekib vähe. Kaltsiumisoolade sisaldus langeb isegi olemasolevas luuolluses, mille tagajärjel luud pehmenevad ja keha raskuse survel oma kuju muudavad: selgroog kõverdub, põlve piirkonnas kaarduvad luud välja, rindluu ulatub ettepoole («kanarind») jne. Sellist häiret nimetatakse rahhiidiks; seda esineb kõige sagedamini lastel (1. ja 2. eluaastal).

§ 18. **Luude seondumine.** Üksikute luude vahele tekivad erilised seadised, mis võimaldavad luudel kui passiivsetel liikumiselunditel liikuda, need on luude ühendused ehk **junktuurid** (*juncturae ossium*). Junktuurid võimaldavad ka suuremat täpsust ja jõu kokkuhoidu liikumisel, sest nende varal koondatakse liigutused kindlatesse paikadesse. Kohati on junktuurid ainult selleks, et vastavaid luid elastseks süsteemiks muuta.

Eristatakse põhiliselt kolme tüüpi junktuure: sideliidused, kõhrliidused ja sünoviaalliidused ehk liigesed (joon. 37).



Joon. 37. Luude junktuurid.
A — liiges; *B* — sündesmoos; *C* — sünkondroos. *1* — periost; *2* — luu; *3* — kiuline sidekude; *4* — kõhr; *5* — liigesekihnu sünoviaalkiht; *6* — liigesekihnu fibrooskiht; *7* — liigesekõhred; *8* — liigeseõõs.

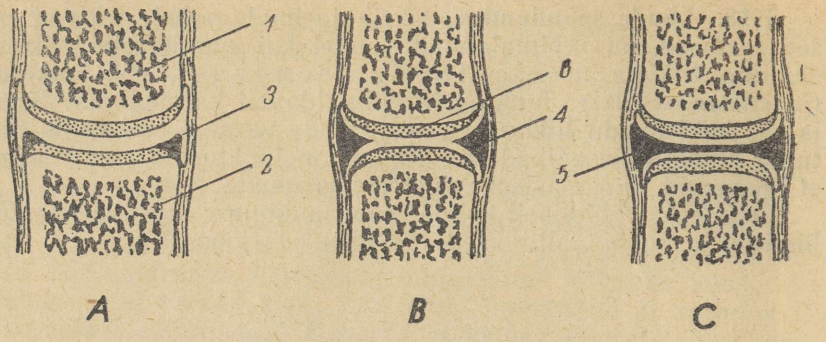
Sideliidusteks nimetatakse niisuguseid junktuure, kus liituvad luud on omavahel lausalises ühenduses sidekoe varal. Sideliidus on näiteks sääre luude või küünarvarre luude vaheline sidekoeline membraan. Sideliiduste hulka kuuluvad ka õmblused ehk sutuurid kolju luude vahel.

Kõhrliidused on liidused, kus luud on lausalises ühenduses kõhrkoe varal. Kõhrliiduste abil seonduvad näiteks selgroolülid, mille vahel leiduvad kõhrelised lülidevahelised kettad (intervertebraalkettad).

Sünoviaalliidused ehk **liigesed** (*articulatiónes*) on niisugused liidused, kus liigestuvate skeletiosade vahele jääb kapillaarne pilu ehk õõs. Liigestuvate luude liikuvus on seetõttu tavaliselt suur.

Igas liigeses eristatakse liigesepindu, liigeseõõnt ja liigesekihnu (vt. joon. 37).

Liigestuvate luude **liigesepindadest** (*facies articuláres*) on üks harilikult kumer, see on liigesepea, teine, vastaspoolne liigesepind on nõgus, seda nimetatakse liigeseauguks. Liigesepinnad on kaetud 0,5 kuni 2 mm paksuse, tavaliselt hüaliinsest kõhrkoest siledapinnalise liigesekõhrega. Liigesekõhr tasandab liigesepindade konarusi ning oma elastsuse tõttu leevendab tõukeid ja põrutusi.



Joon. 38. Liigeste abiseadised (skeem).
A — liiges, mille liigeseaugu servad on varustatud liigesemokaga (*3*), *B* — liiges, mille õõnesse ulatub liigesemenisk (*4*), *C* — liiges, mille õõs on liigeseketta (*5*) varal poolitatud. *1* — liigesepea, *2* — liigeseauk, *6* — liigesekõhr.

Liigeseõõs (*cavum articulare*) on pilujas ruum liigesepindade vahel. Ta on täidetud veniv-kleepuva liigesevõide ehk sünooviaga, mis liigesekõhresid võiab ja seega hõõrdumist nende vahel vähendab.

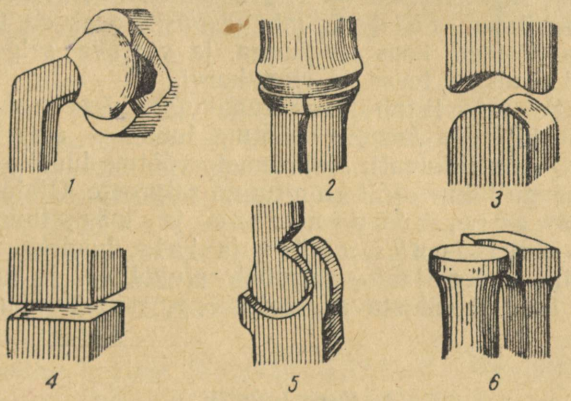
Liigesekihn (*cápsula articuláris*) kujutab endast tihedast sidekoest ümbrist, mis ühendab liigesepea serva liigeseaugu servaga ja seega liigeseõõne hermeetiliselt suleb. Liigesekihnu välimine osa, **fibroosmembraan,** on võrdlemisi paks ja tema ülesanne on liigest kaitsta. Fibroosmembraani kiud liituvad liigestuvate luude periostiga. Liigesekihnu sisemine osa, **sünoviaalmembraan,** on õhuke ja õrn, enamasti siledapinnaline, veresoonterikas ja eritab sünooviat. Kui liiges jääb kauaks ajaks liikumatuks (näiteks luumurdude korral, mil liiges pannakse kipsi), siis kasvavad sünoviaalmembraani rakud kiude moodustades liigeseõõnesse ja liiges muutub jäigaks (anküloos). Paiguti leidub sünoviaalmembraani pinnal tillukesi sünoviaalhatte, mis sünoviaalmembraani pindala suurendavad. Mõnedes liigestes, eriti põlveliigeses, moodustab sünoviaalmembraan liigeseõõnde ulatuvaid kurde, millesse tekib rasvkude. Kurrud kaitsevad liigest põrutuste vastu. Mõnede liigeste, näiteks õla- ja põlveliigese sünoviaalmembraan sopistub sünoviaalpaunade kujul välja kõõluste piirkonda ja lihaste vahele. Sünoviaalpaunad, olles täidetud sünooviaga, leevendavad tõukeid ja talitlevad seega põkatsitena.

Peale nimetatud osade esineb liigestes veel mitmesuguseid abiseadiseid: sidemeid, liigesemokki, liigesekettaid ja liigesemeniske (joon. 38). Side ehk **ligament** (*ligamentum*) on liigesekihnu fibroosmembraani kohalik tugev paksend. Sidemed tugevdavad liigest, aitavad vältida tema nihestumisi, nende põhiliseks ülesandeks on aga liigestuvate luude liikuvuse ulatuse piiramine. **Liige-**

semokkadeks nimetatakse kiulisest kõhrkoest (või tihedast sidekoest) rõngakujulisi plaate liigeseaugu serval, mis aitavad liigeseaugu pinda suurendada. **Liigesekettad** on kiudkõhrest moodustised, mis poolitavad liigeseõõne kaheks osaks. Liigeseketas esineb näiteks lõualiigeses. Osa ketastest on rõngakujulised ega jaota liigeseõõnt täielikult kaheks osaks. Need on **liigesemeniskid.** Liigesekettad ja -meniskid tasandavad konaruse liigesepindade vahel ja suurendavad liigese vetruvust.

Liikumise laad ja ulatus liigeses olenevad liigesepindade kujust ning sidemete asukohast ja tugevusest. Treeningu mõjul liigese liikuvus suureneb (näit. akrobaatidel).

Võimalikke telgi, mille ümber liikumine võib toimuda, on kolm: frontaal-, sagitaal- ja vertikaaltelg. Frontaaltelje suhtes toimub liigestes p a i n u t u s ehk **fleksioon** ja s i r u t u s ehk **ekstensioon,** sagitaaltelje suhtes — l ä h e n d a m i n e ehk **aduktsioon** ja e e m a l d a m i n e ehk **abduktsioon,** vertikaaltelje suhtes — p ö ö r l e m i n e ehk **rotatsioon.** Jäsemete, käte ja jalgade pöörlemist sissepoole nimetatakse **pronatsiooniks,** väljapoole — **supinatsiooniks.**



Joon. 39. Liigeste tüübid.

1 — keraliiges; *2* — ellipsoidliiges; *3* — sadulliiges; *4* — lameliiges; *5* — plokkliiges; *6* — ratasliiges.

Liikumise ulatuselt jagunevad liigesed ühe-, kahe- ja kolmeteljelisteks (joon. 39).

Ü h e t e l j e l i s t e s liigestes toimub liikumine ainult ühe eespool nimetatud telje ümber. Liigesepinnad on niisugustel liigestel silindrikujulised ja liigutused toimuvad kas perpendikulaartasapinnas silindri teljele või silindri telje ümber. Esimest tüüpi liigest nimetatakse **plokkliigeseks,** teist — **ratasliigeseks.** Plokkliigeseks on näiteks küünarliiges, ratasliigeseks — küünarluu ja kodarluu pea vaheline liiges.

K a h e t e l j e l i s t e s liigestes on liikumine võimalik kahe teine-

teisele perpendikulaarse telje ümber. Liigesepind võib sel juhul olla kas ellipsi- või sadulakujuline. Esimesel juhul moodustub **ellipsoidliiges,** teisel juhul **sadulliiges.** Ellipsoidliigese näitena võib esitada kodarluu ja randme luude vahelise liigese, sadulliigese näitena — põidla randme-kämblaliigese.

Kolmeteljelistes liigestes võib liikumine toimuda igas suunas. Liigesepinnad kujutavad endast siin kerapinna osa. Kui liigesepea pind ei ületa poolt kerapinda, nimetatakse niisugust liigest **keraliigeseks,** kui aga liigesepea pind on suurem kui pool kerapinda, siis nimetatakse seda **pähkelliigeseks.** Keraliigeseks on näiteks õlaliiges, pähkelliigeseks — puusaliiges.

Väheliikuvaid või peaaegu liikumatuid ja lamedate liigesepindadega liigeseid nimetatakse **lameliigesteks.**

§ 19. Toese jaotus. Inimese toeses (luustikus ehk skeletis) on üle 200 luu. Vastavalt keha liigendumisele jaguneb luustik kere, jäsemete ja pea luustikuks.

Kere luustiku põhilise osa moodustab selgroog. See koosneb üksikutest segmentidest — selgroolülidest. Rindkeres kinnituvad selgroolülidele roided, mis eesmises osas on ühenduses rindluuga. Roided koos rindluuga ja vastava selgroo-osaga moodustavad rindkere toese — rinnakorvi.

Jäsemete toes liitub kere luustikuga jäsemete vöötmete toese abil. Ülajäsemete vöötme luud — abaluud ja rangluud — on liikuvalt, alajäsemete vöötme luud — puusaluud — peaaegu liikumatult kinnitunud selgroole. Ülajäseme toes jaguneb õlavarre, küünarvarre ja käe luudeks, alajäseme toes — reieluuks, sääre ja jala luudeks.

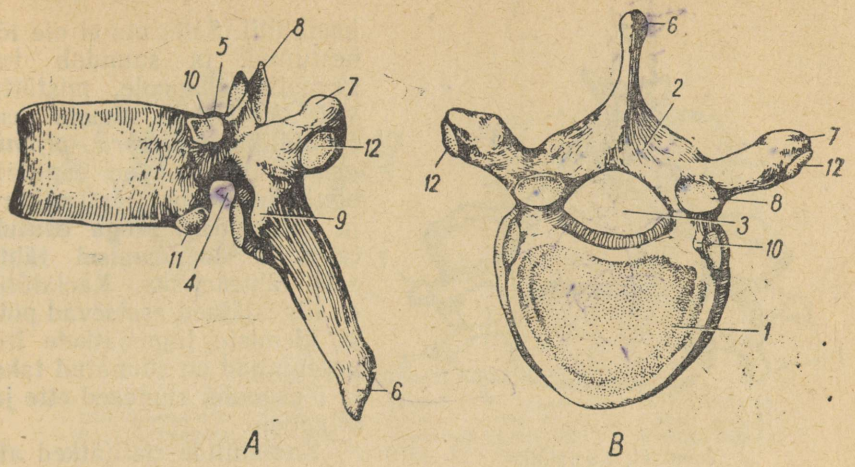
Pea luustik — kolju — jaguneb ajukoljuks ja näokoljuks. Ajukolju luud moodustavad koljuõõne, näokolju luud — näo toese.

A. Kere luustik

§ 20. Selgroog ehk lülisammas (*columna vertebralis*) koosneb 32—34 **selgroolülist** (*vértebra*). Ta on kerele toeseks, peale kandjaks ja seljaajule kaitseks. Vastavalt selgroolülide (lülide) erinevustele jaguneb selgroog viieks osaks: 1) kaelaosa, koosneb 7 lülist, 2) rinnaosa, koosneb 12 lülist, 3) nimmeosa, koosneb 5 lülist, 4) ristluuosa, koosneb 5 lülist, 5) õndraosa, koosneb 3—5 lülist.

Kaela-, rinna- ja nimmelülid on üksteisest lahus ja kannavad presakraallülide nime. Ristluulülid on ristluuks ja õndralülid õndraluuks liitunud.

Iga selgroolüli koosneb kehast, kaarest ja jätketest (joon. 40). **Selgroolüli keha** (*corpus vértebrae*) asetseb ventraalselt, **selgroolüli kaar** (*arcus vértebrae*) dorsaalselt. Selgroolüli keha ja kaar



Joon. 40. Selgroolüli ehitus. Rinnalüli.

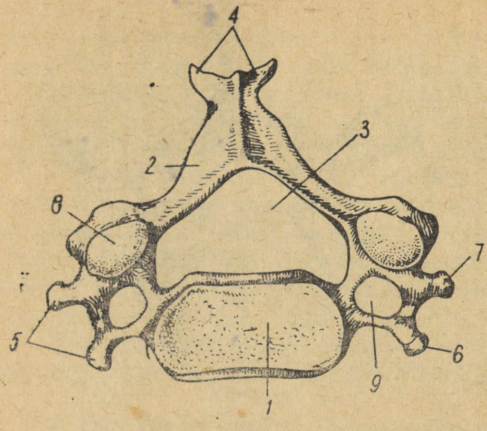
A — külgvaates; *B* — pealtvaates. *1* — selgroolüli keha; *2* — selgroolüli kaar; *3* — lülimulk; *4* — alumine lülisälk; *5* — ülemine lülisälk; *6* — ogajätke; *7* — ristijätke; *8* — ülemised liigesjätked; *9* — alumised liigesjätked; *10* — ülemine roidelohk; *11* — alumine roidelohk; *12* — ristijätke-roidelohk.

ümbritsevad **lülimulku** (*forámen vertebrále*). Kõikide selgroolülide lülimulgud moodustavad **selgrookanali** (*canalis vertebrális*), milles paikneb seljaaju. Igal selgroolüli kaare juurel on kaks sälku. **Alumine lülisälk** (*incisúra vertebrális inférior*) on sügavam kui **ülemine lülisälk** (*incisura vertebralis superior*). Kahe ülestikku asetseva selgroolüli sälgud — ülemise lüli alumine ja alumise lüli ülemine säik — moodustavad **lülidevahelise mulgu** (*foramen intervertebrále*). Lülidevaheliste mulkude kaudu väljuvad selgrookanalist seljaajunärvid.

Selgroolüli kaarest lähtuvad jätked. **Ogajätke** (*processus spinosus*) suundub selgroolüli kaare tagaosa keskkohalt kas tahapoole või viltu allapoole. Külgmised, paarilised jätked, **ristijätked** (*processus transversi*) algavad selgroolüli kaare külgedelt ja suunduvad külgedele. **Liigesjätkeid** (*procéssus articuláres*) on kaks paari. Nad algavad samuti selgroolüli kaare külgedelt, kusjuures **ülemised liigesjätked** suunduvad ülespoole, **alumised liigesjätked** — allapoole. Ogajätke ja ristijätked on selgroo piirkonna lihaste kinnituskohaks, liigesjätkete varal liigestuvad selgroolülid omavahel.

Nagu tähendatud, on selgroolülid selgroo eri osades erinevad, sest selgroo igal eri osal on erisugused ülesanded.

Kaelalülide (*vertebrae cervicales*) keha on väike, ja madal, mulk võrdlemisi suur ning kolmnurkne. Ogajätke on lühike ja tavaliselt lõhestunud otsaga, seoses sellega, et temale kinnituvad rohked kaelalihaste kimbud (joon. 41). Kõige pikem ogajätke on VII



Joon. 41. Kaelalüli.

1 — selgroolüli keha; *2* — selgroolüli kaar; *3* — lülimulk; *4* — ogajätke (lõhestunud otsaga); *5* — ristijätke; *6, 7* — ristijätke ees- ja tagaköbruke; *8* — ülemise liigesjätke liigesepind; *9* — ristijätkemulk.

kaelalülil. Selle ots ei ole lõhestunud, ta suundub tugevasti tahapoole, mistõttu VII kaelalüli nimetatakse **eendlüliks** (*vértebra próminens*). Inimesel on eendlüli ogajätke asukoht hästi nähtav ja kombeldav, seega osutub ta lülide loendamisel tähtsaks lähtekohaks. Kaelalülide liigesjätked asetsevad põiki, ülemiste liigesjätkete liigesepinnad on suunatud taha ja ülespoole, alumised ette ja allapoole.

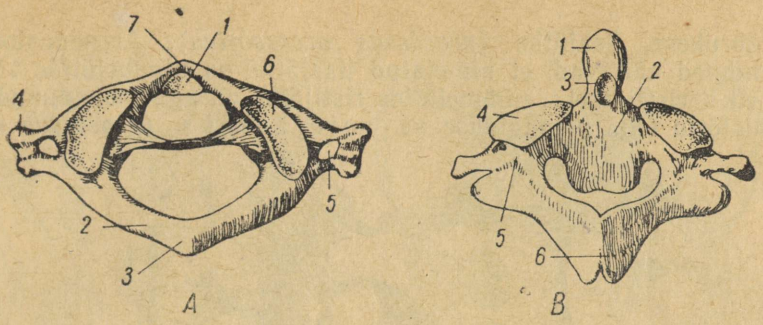
Kaelalülide ristijätked algavad kahe juurega, kusjuures tagajuur väljub lüli kaarelt, eesjuur aga lüli kehalt. Juurte vahele jääb **ristijätkemulk** (*forámen transuersárium*). Ristijätke otstel on kaks köbrukest — ees- ja tagaköbruke. VI kaelalüli eesköbruke on eriti tugevasti väljaulatuv ja tema vastu võib suurt arterit, ühist unearterit, kinni suruda.

Nagu arenemislugu näitab, on kaelalülide ristijätkete tagajuur ja tagaköbruke tõeline ristijätke, eesjuur ja eesköbruke aga mandunud ja ristijätkega liitunud roie. Kaelalülide ristijätked ei ole seega puhtakujulised ristijätked, vaid roieristijätked.

Kaks esimest kaelalüli erinevad teistest kaelalülidest õige tunduvalt.

Esimene kaelalüli, **kandelüli** ehk **atlas** (*atlas*) on ilma kehata; selle asemel leiame tal **eeskaare** (*arcus anterior*), mille eesmisel pinnal on eesköbruke, tagumisel pinnal aga **hambalohk** (*fóvea déntis*) (joon. 42, *A*). Atlase **tagakaar** (*arcus posterior*) ehk tõeline kaar on lihtsa ehitusega; tema tagumisel pinnal leidub tagaköbruke, mis kujutab endast mandunud ogajätket. Kandelüli külgosad on tugevasti arenenud. Neilt saavad alguse ristijätked, mis külgedele tugevasti välja ulatuvad. Kandelüli liigesjätketel on **liigeselohud** (*fóveae articulares*). Ülemise liigeselohu kaudu liigestub kandelüli kuklaluuga. Alumise liigeselohu varal liigestub kandelüli teise kaelalüliga.

Teisel kaelalülil, **telglülil** ehk **aksisel** (*axis*) on kõik tüüpilised kaelalüli tunnused (joon. 42, *B*). Tema kraniaalses osas leidub aga tugev jäme sõrmjas jätke — **telglüli hammas** (*dens axis*), mille abil telglüli liigestub kandelüli eeskaarega (hambalohu kaudu). Nagu arenemisloost selgub, on telglüli hammas atlase keha. Ta on



Joon. 42. Ülemised kaelalülid.

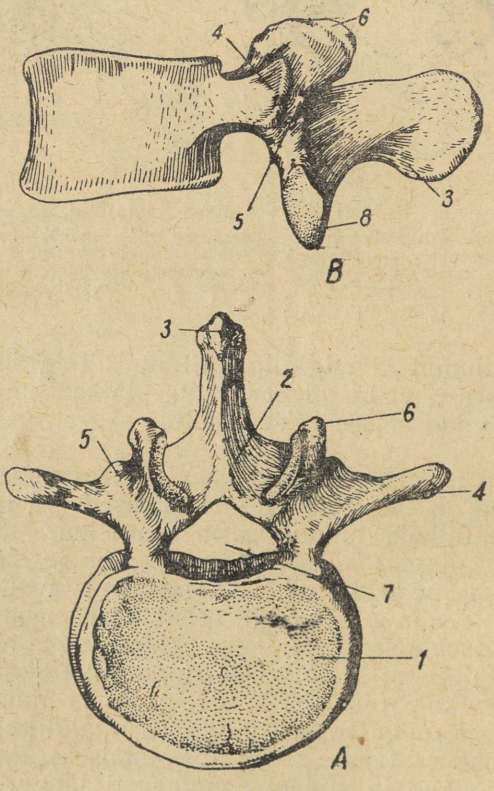
A — atlas. *1* — hambalohk; *2* — tagakaar; *3* — tagaköbruke; *4* — ristijätke; *5* — ristijätkemulk; *6* — ülemine liigeselohk; *7* — eesköbruke. *B* — aksis (tagantvaates). *1* — hammas; *2* — keha; *3* — tagumine liigesepind; *4* — ülemine liigesepind; *5* — ristijätke; *6* — ogajätke.

atlasest eraldunud ja telglüliga liitunud. Telglüli iseloomulikuks tunnuseks on see, et tal ülemised liigesjätked puuduvad ja vastavad liigesepinnad ei asetse selgroolüli kaarel, vaid kehal, hamba kõrval.

Rinnalülid (*vertebrae thoracáles*) on suuremad kui kaelalülid, nende mulgud on enam-vähem ümmargused (vt. joon. 40). Rinnalülide iseloomulikuks tunnuseks on kaare juure läheduses asuvad erilised liigesepinnad — **roidelohud** (*foveae costáles*), millega liigestuvad roiete pead. Et roided liigestuvad tavaliselt kahe rinnalüli vahekohale, siis on rinnalüli kehal kaks poolikut roidelohku: üks neist asetseb selgroolüli keha ülemisel, teine alumisel serval. Erandiks on I, XI ja XII rinnalüli: I rinnalülil on ülemisel serval terviklik roidelohk I roide jaoks ja alumisel serval poolik roidelohk II roide jaoks; XI ja XII rinnalülil on kummalgi terviklik roidelohk vastavate roiete liigestamiseks. Rinnalülide ogajätked on pikad ja allapoole tugevasti längus, kattes üksteist nagu katusekivid. Ristijätked on tugevasti arenenud, suunduvad külgedele ning kalduvad tahapoole. Ristijätke eesmisel pinnal on roidelohk, mis liigestub roide köbrukesega. XI ja XII rinnalüli ristijätketel roidelohk puudub. Liigesjätked asetsevad peaaegu vertikaalselt, nende liigesepinnad peaaegu frontaalselt, kusjuures ülemised liigesepinnad on suunatud tahapoole, alumised ettepoole.

Nimmelülid (*vertebrae lumbáles*) on kõige suuremad selgroolülid (joon. 43). Nende kehad on ristlõikes neerjad, mulk on võrdlemisi suur ja kolmnurkne. Ogajätked on suured, külgedelt komprimeeritud ja suunduvad otse tahapoole. Seetõttu jäävad nende vahele vahed, mille kaudu on võimalik süstlat selgrookanalisse viia (ajuvedeliku võtmiseks). Ristijätked on lamedad ja õhukesed, nende põhimiku tagumisel serval leiame väikese madala

köbrukese, **lisajätke** (*procéssus accessórius*). Arenemisloolised andmed näitavad, et nimetatud lisajätke on nimmelülide tõeliseks ristijätkeks, nimmelülide ristijätke on aga moondunud roie, mistõttu teda nimetatakse ka roiejätkeks (*processus costá-

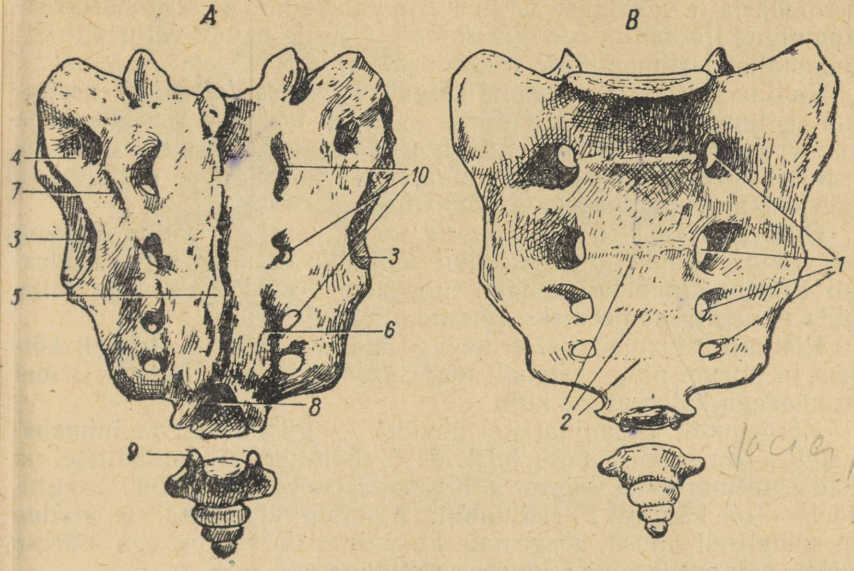


Joon. 43. Nimmelüli.
A — pealtvaates; *B* — külgvaates. *1* — keha; *2* — kaar; *3* — ogajätke; *4* — roiejätke; *5* — lisajätke; *6* — ülemine liigesjätke; *7* — lülimulk; *8* — alumine liigesjätke.

rius). Liigesjätked asetsevad samuti nagu rinnalülide liigesjätked vertikaalselt, kuid nende liigesepinnad ei asetse mitte frontaalsel, vaid sagitaalsel tasapinnal.

Ristluu. Ristluulülid liituvad koos vastavate roiete jädemetega üheks luuks — **ristluuks** (*os sacrum*). Ristluulülide liitumine algab umbes 16. eluaastal ja lõpeb 30. eluaastaks. Üksikute lülide ja nende osade liitumise kohad jäävad aga ristluul nähtavaks ja näitavad tema tekkelugu.

Ristluu on kolmnurkne, lame, allapoole ahenenud luu (joon. 44).



Joon. 44. Ristluu ja õndraluu.

A — tagantvaates; *B* — eestvaates. *1* — vaagenmised ristluumulgud; *2* — ristijooned; *3* — aurikulaarpind; *4* — ristluuköprus; *5* — mediaanne ristluuhari; *6* — vahelmine ristluuhari; *7* — külgmine ristluuhari; *8* — ristluulahi; *9* — õndraluu sarv; *10* — selgmised ristluumulgud.

Tema ülemise laia osa kaudu kandub keha raskus üle alajäsemetele. Ristluul eristatakse vaagenmist ja selgmist pinda, kahl külgosa, põhimikku ja tippu.

Ristluu **vaagenmine pind** (*facies pelvina*) on sile ja nõgus ning moodustab osa väikevaagna seinast. Temal on neli **ristijoont** (*linea transvérsa*), mis tähistavad kokkukasvanud ristluulülide vahekohti. Ristijoonte otste kohal on suured **vaagenmised ristluumulgud** (*forámina sacralia pelvina*), mis on ühenduses pikisuunas läbi luu kulgeva **ristluukanaliga** (*canalis sacralis*). Ristluukanal on kitsavõitu, kolmnurkse valendikuga kanal; ta kujutab endast selgrookanali jätku. Vaagenmiste ristluumulkude kaudu väljuvad ristluukanalist (selgrookanalist) ristluunärvide kõhtmised harud.

Ristluu **selgmine pind** (*facies dorsális*) on ebatasane ja kumer. Tema keskel asetseb pikuti üksikutest kõbrukestest koosnev hari — **mediaanne ristluuhari** (*crista sacralis mediana*), mis kujutab endast kokkukasvanud ogajätkeid. Mediaanse ristluuharja allosas avaneb ristluukanal selgmiselt lahtise ava näol. Mediaansest ristluuharjast kummalgi pool on madal **vahelmine ristluuhari** (*crista sacralis intermédia*), sellest veel külgmisemalt paikneb **külgmine ristluuhari** (*crista sacralis lateralis*). Vahelmine ristluuhari on moodustunud ristluulülide liigesjätkete liitumise, külgmine ristluuhari — ristijätkete selgmiste osade liitumise tulemusena. Külgmise

ristluuharja ja vahelmise ristluuharja vahele jäävad **selgmised ristluumulgud** (*foramina sacrália dorsália*), mille kaudu väljuvad ristluukanalist ristluunärvide selgmised harud.

Ristluu tugevasti arenenud **külgosad** (*partes laterales*) asetsevad ristluumulkudest külgmiselt. Nad on tekkinud ristijätkete ja roiete rudimentide liitumisel. Külgosade külgedel asetseb ülemises osas lai **aurikulaarpind.** Aurikulaarpinna ja külgmise ristluuharja vahele jääb **ristluuköprus** (*tuberositas sacralis*).

Oma p õ h i m i k u (*basis ossis sacri*) varal on ristluu ühenduses viimase nimmelüliga. Ristluu põhimiku eesmine serv moodustab viimase nimmelüli kehaga tugevasti etteulatuva nurkja välje, mida nimetatakse **neemeks** (*promontórium*).

Ristluul esineb soolisi erinevusi: meestel on ta suhteliselt kõrgem ja kitsam ning eestpoolt nõgusam kui naistel. Naiste ristluul on peaaegu kolmnurkne kuju.

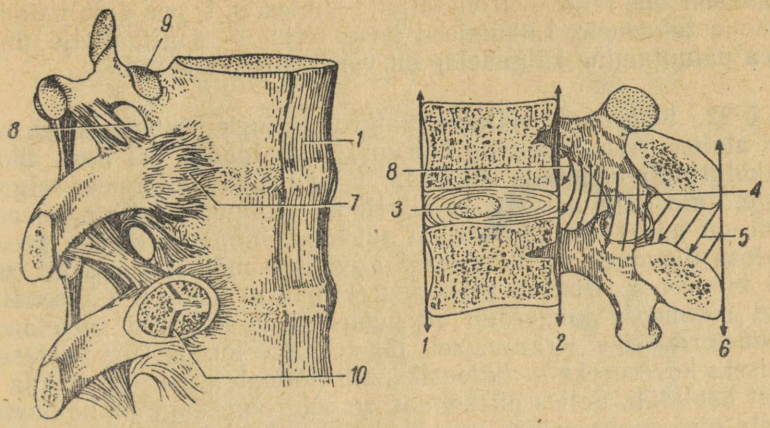
Kõrgematel kitsaninalistel ahvidel — gibonlastel ja inimahvlastel — on samuti nagu inimesel 5 ristluulüli. Laianinalistel on neid 3, leemurilistel kõigest 2. Ka imetajate esivanematel — reptiilidel — oli kõigest 2 ristluulüli. Alamate kitsaninaliste ristluu on suhteliselt kitsas, kõrgemate kitsaninaliste ristluu aga märksa laiem, sarnanedes juba inimese ristluuga.

Õndraluu. Õndralülid (3—5 lüli) liituvad **õndraluuks** (*os cóccygis*). Õndralülid on tugevasti mandunud, neist on säilinud vaid kehad. Sellest tingituna puudub õndraluul kanal. Risti- ja liigesjätkete jädemeid leidub ainult esimesel õndralülil. Liigesjätked esinevad siin õ n d r a l u u s a r v e d e kujul. Õndraluu vastab imetajate loomade sabalülidele.

§ 21. Selgroolülide seondus. Selgroolülid seonduvad selgrooks nii kõhrliiduste ja sideliiduste kui ka liigeste varal (joon. 45).

1. Selgroolülide kehad seonduvad omavahel k õ h r l i i d u s e varal. Kõhrliiduseks on lülide kehade vahel asetsevad vetruvad **intervertebraalkettad.** Igas niisuguses kettas võib eristada perifeerset kiulisest kõhrkoest koosnevat **kiudvõru** (*ánulus fibrósus*) ja keskosas paiknevat pehmet, seljakeeliku rudimente sisaldavat **sisituuma** (*núcleus pulpósus*). Temas leiduvate kollageensete kiudude tõttu annab kiudvõru intervertebraalkettale surve- ja tõmbekindluse, sisituum annab sellele aga vetruvuse. Sisituum on sültjas moodustis, sarnanedes veega täidetud kummipadjaga. Selgroo nimmeosas on intervertebraalkettad kõige paksemad, rinnaosas kõige õhemad.

2. S i d e l i i d u s e i d on selgroolülide vahel mitu. Alates kuklaluult ja I kaelalülilt, kulgeb mööda kogu selgroo eeskülge **eesmine pikiside** (*lig. longitudinále antérius*). See on tugev side, mille ülesandeks on takistada selgroo liigset paindumist tahapoole. Teine samasugune pikk side — **tagumine pikiside** (*lig. longitudinale postérius*) — kulgeb selgroolülide kehade tagumisel pinnal. Selgroolü-



Joon. 45. Selgroolülidevahelised sidemed.

1 — eesmine pikiside; *2* — tagumine pikiside; *3* — säsituum; *4* — kollaside; *5* — interspinaalside; *6* — supraspinaalside; *7* — roide pea side; *8* — lülidevaheline mulk; *9* — roidelohk; *10* — roide pea liiges.

lide kaarte vahel asetsevad elastsest sidekoest kaartevahelised sidemed — **kollasidemed.** Sideme nimetus on tingitud sellest, et elastsed kiud muudavad sideme kollakaks. Naaberlülide ogajätkete vahel on kollageensetest kiududest **interspinaalsidemed.** Ogajätkete tipud on omavahel seotud **supraspinaalsidemetega.** Tagumine pikiside, kollasidemed, interspinaalsidemed ja supraspinaalside takistavad selgroo ülemäärast paindumist ettepoole. Kaela piirkonnas läheb supraspinaalside üle sagitaalseks **turjasidemeks** (*lig. nuchae*), mis kinnitub kuklaluule ja aitab pead püsti hoida ning osalt ka liigutada. Imetajatel loomadel on turjaside tugevamini arenenud kui inimesel.

3. Liigesed asetsevad selgroolülide liigesjätkete vahel. Nad on väikesed, nõrga liigesekihnuga. Vastavalt liigesepindade laadile määravad nad ära selgroolülide liikuvuse ulatuse ja iseloomu. Kaelaosas, kus liigesjätkete liigesepinnad on lamedad, on võimalikud igasugused liikumised. Rinnaosas on liigutused võimalikud vertikaaltelje ümber (pöörlemine) ja vähesel määral ka frontaaltelje ümber (painutus ja sirutus). Nimmeosas teostub hästi vaid painutus — nii ette- ja tahapoole kui ka külgedele. Nimetamisväärset pöörlemist siin tavaliselt ei ole, sest alumise selgroolüli liigesjätked haaravad ülemise lüli liigesjätked enda vahele.

Kuklaluu, kandelüli ja telglüli piirkonnas on kolm eri liigest. Nendest nimetaksime siin vaid atlantooktsipitaalliigest.

Atlantooktsipitaalliiges seob kandelüli kuklaluuga. Ta on paariline ellipsoidliiges ning asetseb atlase ülemiste liigesepindade ja kuklaluu kuklapõntade vahel. Et aga liigutused teostuvad siin mõlemapoolses liigeses korraga, on need võimalikud

peamiselt ühe telje — frontaaltelje suhtes, s. t. pea võib painduda ette- ja tahapoole. Liikumised teise telje — sagitaaltelje ümber (pea painutamine külgedele) on võrdlemisi väikesed.

§ 22. **Selgroog tervikuna.** Selgroo liiduste süsteem hoiab selgroo alalises vetruvas pingulolekus, võimaldades tal ilma lihaste jõukulutuseta oma kuju säilitada. Kujult ei ole inimese selgroog sirge, vaid külgvaates S-kujuliselt kõverdunud. Selline kõverdumine on püstise kõnnaku tulemus. Inimese selgroo presakraalosa üleminek vertikaalsesse asendisse mõjustab eeskätt selgroo nimmeosa. Ristluu jääb suurel määral endisesse asendisse, kuid nimmeosa kumerdub ettepoole. Seda kõverust nimetatakse **nimmelordoosiks.** Kraniaalselt läheb nimmelordoos üle vastassuunaliseks kõveruseks — **küfoosiks,** mis hõlmab kogu rinnaosa ja viimast kaelalüli. Selles piirkonnas on selgroog kõige paindumatum. Kaela piirkonnas esineb uus kumerus ettepoole — **kaelalordoos.** Täiskasvanu selgrool on rinnaosas väike kõverus ka külgmises suunas — **skolioos.** Tugev skolioos on patoloogiline nähtus.

Vastsündinul nimetatud kõverusi ei ole. Ka haigetel, kes sünnimisest saadik on sunnitud lamama, jääb selgroog sirgeks. Et selgroog on täiskasvanuil mitmekordselt kõverdunud, jaotub raskuse surve selgroolülidele ühtlasemalt.

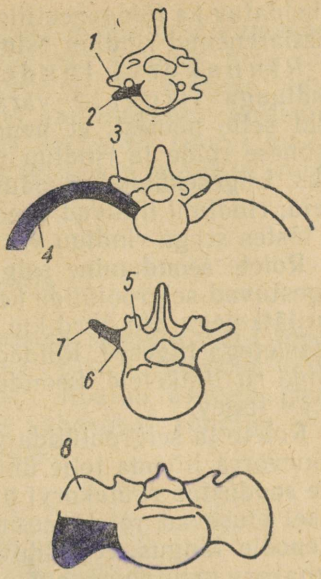
Ka selgroolülide jämedus selgroo eri osades on tingitud inimese püstiasendist. Et selgroolülide kehad muutuvad kaudaalsuunas jämedamaks ja urbsemaks ning kogu selgroog muutub jämedamaks, on tingitud sellest, et alates koljust kuni vaagnani peavad selgroolülid kandma üha suuremat raskust. Neljajalgsetel imetajatel, kellel raskus jaotub selgroole enam-vähem ühtlaselt, on selgroo jämendumine kaudaalsuunas palju väiksem. Ka on neil selgroolülide kehad kujult ühtlasemad.

Ka selgrookanal on selgroo eri piirkondades eri jämedusega. See on tingitud seljaaju eri jämedusest vastavates paikades. Seljaaju läbimõõt on kõige väiksem rinnaosas, siin on ka selgrookanal kõige kitsam; alumises kaela- ja ülemises nimmeosas seljaaju pakseneb ning vastavates osades on ka selgrookanal kõige laiem. Nimetatud erinevused on olemas juba vastsündinuil.

§ 23. **Rinnakorvi luud ja nende seondus.** Selgroo rinnaosa, roided ja rindluu moodustavad **rinnakorvi** (*thorax*). Rinnakorv koos vastavate pehmete kehaosadega ümbritseb **rinnaõõnt** (*cavum thoracis*), kaitstes rinnaõõnes paiknevaid elundeid — südant ja kopse. Ka etendab rinnakorv suurt osa hingamisel.

Roided. Alamatel selgroogsetel esinevad roided (*costae*) kogu kere ulatuses. Kõrgematel selgroogsetel jääb osa roietest (kaela-, nimme- ja ristluu piirkonnas) rudimentseteks ja liitub vastavate selgroolülide ristijätketele (joon. 46). Säilivad vaid rinnalülide roided. Kõige vähem roideid on inimesel. Kui näi-

teks gibonil on roideid 14 paari, gorillal ja šimpansil 13 paari, siis inimesel on ainult 12 paari. Inimesel ei arene roided ühtlaselt: seitse ülemist roiet ulatuvad rindluuni; kolm järgmist roiet ei küüni otseselt rindluuni, vaid on sellega ühenduses VII roide kaudu; kaks viimast roiet on veelgi lühemad ja nende ventraalsed otsad on vabad. Kümne ülemise roide ventraalsed otsad on hüaliinsest kõhrkoest roidekõhrest, roide seljapoolne osa on aga luust ja kannab roideluu nimetust.



Joon. 46. Roide liitumine kaela-, rinna-, nimme- ja ristluulülidele. *1, 3, 6, 8* — ristijätke; *2, 7* — roiejätke; *4* — roie; *5* — nibujätke.

Roided on kaarjalt kõverdunud ja lamenenud moodustised. Iga roide tagumine ots on jämenenud. Seda jämendit nimetatakse **roide peaks** (*caput costae*). Tema varal liigestub roie selgroolüli kehaga. Peale järgneb roide peenem osa — **roide kael** (*collum costae*), mis lõpeb **roide köbrukesega** (*tubérculum costae*). Viimasel leidub liigesepind liigestumiseks selgroolüli ristijätkega. Roide keha tagumisel (sisemisel) pinnal alumise serva juures on **roide vagu** (*sulcus costae*), milles kulgevad veresooned ja närvid.

Esimene roie on kõige lühem, tugevasti lamenenud ja asetseb peaaegu horisontaalselt. Tema ülemisel pinnal paikneb astriklihase-köbruke. Sellest tagapool on vagu, milles kulgeb rangluuarter. Sellepärast nimetatakse seda vagu rangluuarterivaoks. XI ja XII roie erinevad teistest roietest peamiselt selle poolest, et neil puuduvad kael, köbruke ja vagu.

Rindluu (*sternum*) on veidi ettepoole kumerdunud piklik lame luu. Inimesel on ta alamate vormidega võrreldes lühenenud. Rindluu koosneb kolmest osast: ülemisest osast ehk **pidemest** (*manúbrium sterni*), keskmisest osast — **kehast** (*corpus sterni*) ja alumisest osast — **mõõkjätkest** (*procéssus xiphoídeus*). Pide on kõige laiem, keha kõige pikem ja mõõkjätke kõige muutlikuma kujuga rindluuosa. Rindluu pideme ülemine serv moodustab kägi- ehk **jugulaarsälgu**, mis on inimesel hästi nähtav ja kombeldav. Sellest külgmiselt kummalgi pool on rangluuga liigestumiseks **klavikulaarsälk**. Rindluu pideme ja keha külgservadel on rida **kostaalsälke**, millele seonduvad ülemise seitsme roide roidekõhre otsad.

Roided tekivad ja luustuvad märksa varem kui rindluu. See on

täheldatav ka fülogeneetilises arengus: kaladel rindluud veel ei ole, hästiarenenud rindluu esineb alles reptiilidel.

Rinnakorvi luude seondus. Pärisroided seonduvad rindluuga liigeste varal, mis erinevad tüüpilistest liigestest vaid selle poolest, et nende kihnul puudub sünoviaalmembraan. Esimese roide ja rindluu vaheline liiges võib muutuda kõhrliiduseks. Liigesekihnud moodustavad rindluu ja roiete vahel rea sidemeid; rindluul liituvad need periostiga, muutes viimase paksemaks ja tõstes seega rindluu vastupidavust.

Roiete seondumine selgroolülidega on kahekordne: roiete pead liigestuvad selgroolülide kehaga, roiete kõbrukesed — selgroolülide ristijätketega. Nii ühed kui ka teised seondid on tugeva kihnuga ja sidemetega liigesed. Roided kinnituvad sidemete varal ka ülemiste lülide ristijätketele. Seondus selgroolülide keha ja roide vahel on seega tugev.

Roiete ja selgroolülide vaheliste liigeste laad võimaldab roietel mõnevõrra liikuda telje ümber, mis kulgeb pikuti läbi roide kaela. See soodustab rinnakorvi liikumist hingamisprotsessis. Sissehingamisel tõusevad roiete eesmised otsad kõrgemale, ja et roided on ettepoole längus, eemalduvad nad koos rindluuga selgroost ning rinnakorv muutub sügavamaks. Ühtlasi nihkuvad roided külgmises suunas veidi eemale ja rinnakorv laieneb. Sissehingamisel muutub rinnakorv veidi lühemaks, väljahingamisel taas pikemaks. Niisuguste muutuste juures etendavad ka roidekõhred oma elastsuse tõttu küllalt suurt osa. Vanemais aastais, mil need jäigaks muutuvad, väheneb rinnakorvi liikuvus ja hingamine raskeneb.

§ 24. Rinnakorv tervikuna. Rinnakorv tervikuna on ümardunud koonuse kujuline, mille teravik on suunatud ülespoole, lai põhimik allapoole. Rinnakorvi ülemine ava on tunduvalt väiksem kui alumine. Dorsoventraalselt on inimese rinnakorv lamenenud. Selgroog ulatub rinnakorvi tagumise seina keskel rinnakorvi sisse, temast kummalegi poole jäävad sügavad ja laiad vaod, millesse ulatuvad kopsud ja mida sellepärast nimetatakse kopsuvagudeks.

Rinnakorvi mõõtmete suurus ja kuju võimaldavad määrata inimese füüsilise arengu taset. Peamist tähelepanu väärib rinna ümbermõõt. Keskmiselt peaks rinna ümbermõõt täiskasvanud noortel meestel olema 160 cm kasvu puhul 89 cm ja 170 cm kasvu puhul 92 cm. Nõrga kehaehitusega inimese rinnakorv on suhteliselt pikem ja kitsam kui tugeva kehaehitusega inimesel.

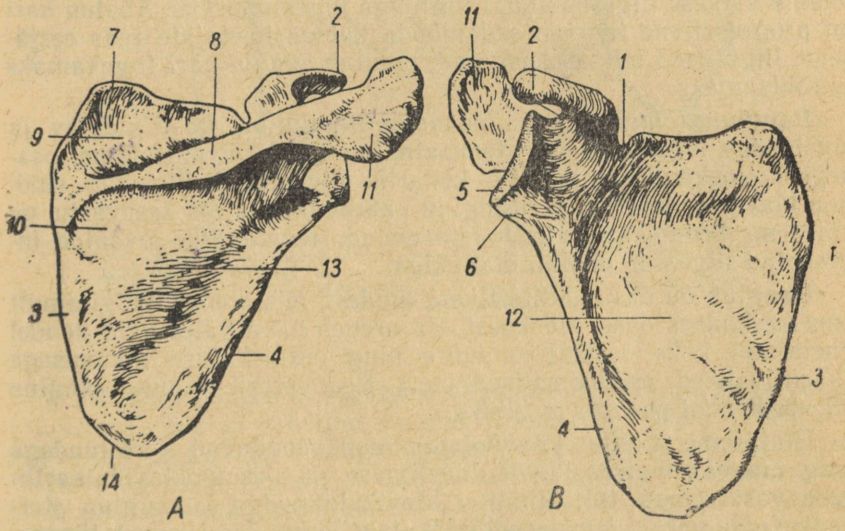
Naiste rinnakorv on nii absoluutselt kui ka suhteliselt tunduvalt väiksem kui meestel. Naiste rinna ümbermõõt moodustab meeste rinna ümbermõõdust umbes 90%. Ka on naiste rinnakorv dorsoventraalselt vähem lamenenud kui meestel.

Imetajatel loomadel, kes kõnnivad neljal jalal, rõhub sisikonna raskus rinnakorvi ventraalsele osale, mistõttu rinnakorv on kitsas,

ristlõikes südame- või kiilukujuline. Seega on inimese rinnakorvi dorsoventraalne lamenemine püstise kõnnaku tulemus ning fülogeneetilises mõttes uudne ja hiline saavutus. Ka inimese individuaalsel arenemisel toimub rinnakorvi lamenemine võrdlemisi hilja. Vastsündinute ja laste rinnakorv sarnaneb suurel määral neljajalgsete imetajate rinnakorviga: ta on kitsas ja sügav, roided suunduvad otse ettepoole.

B. Jäsemete luustik

§ 25. Ülajäseme vöötme luud ja nende seondus kere luustikuga. Ülajäseme vööde ehk õlavööde koosneb kahest paarilisest luust — aba- ja rangluust. Abaluu asetseb rinnakorvi taga, lateraalselt, II ja VII roide vahekohal; rangluu paikneb rinnakorvi ees, abaluu ja rindluu vahel.



Joon. 47. Abaluu.

A — tagantvaates; *B* — eestvaates. *1* — abaluu sälk; *2* — kaarnajätke; *3* — mediaalserv; *4* — lateraalserv; *5* — liigeseõõnis; *6* — liigesealune kõbruke; *7* — ülanurk; *8* — abaluu hari; *9* — harjaüline auk; *10* — harjaalune auk; *11* — õlanukk; *12* — kostaalne pind; *13* — selgmine pind; *14* — alanurk.

Abaluul (*scápula*) on kolm serva, kolm nurka ja kaks pinda (joon. 47). Abaluu ülemine serv on enam-vähem rõhtne ja moodustab lateraalsel poolel **abaluu sälgu** (*incisúra scápulae*), millest rohkem külje pool paikneb tugev kõverdunud **kaarnajätke** (*processus coracoídeus*). Alamatel selgroogsetel loomadel on selle asemel iseseisev luu — kaarnaluu. Abaluu mediaalne serv ja

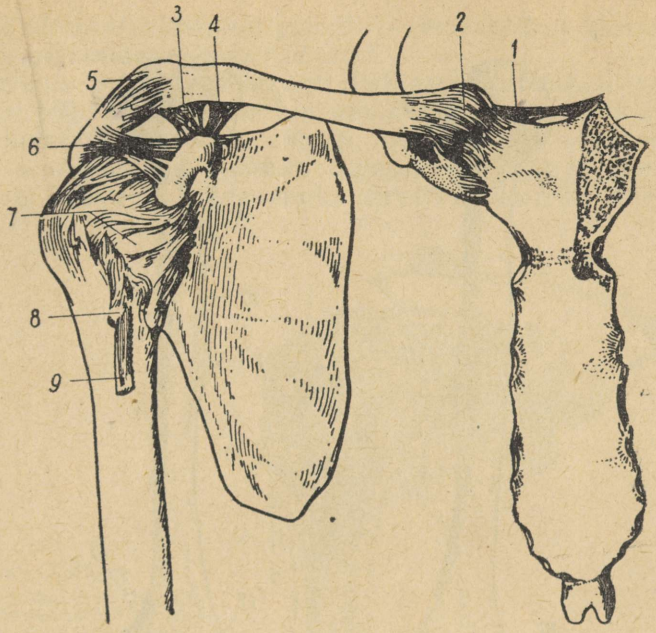
lateraalne serv on sirged ning suunduvad konvergeeruvalt allapoole, moodustades abaluu alanurga. Kaenlaaugu poole suunduva lateraalnurga piirkonnas on abaluu märgatavalt paksem kui mujalt ja kujundab ovaalse nõgusa **liigeseõõnise** (*cávitas glenoidális*). Sellest ülalpool on **liigeseüline köbruke** (*tubérculum supraglenoidále*), allpool — **liigesealune köbruke** (*tubérculum infraglenoidále*). Viimane oli eriti tugevasti arenenud neandertali inimesel. Abaluu ülemist, mediaalset nurka nimetatakse ülanurgaks. Abaluu eesmine, kostaalne pind on nõgus, sellel täheldatakse väikesi jooni kohtadel, kuhu kinnituvad lihased. Abaluu selgmine pind on üldiselt kumer ja jaguneb põiki asetseva, tugevasti väljaulatuva **abaluu harja** (*spina scapulae*) varal kaheks ebavõrdseks osaks: väiksemaks, **harjaüliseks auguks** (*fossa supraspináta*) ja suuremaks, **harjaaluseks auguks** (*fossa infraspináta*). Abaluu hari muutub lateraalsuunas kõrgemaks ja lõpeb lamenenud jätkega, **õlanukiga** (*acrómion*). Õlanuki tipus leiame väikese liigesepinna, rangluuga liigestumiseks. Abaluu hari on progressiivne tunnus: sedamööda kuidas imetajate reas eesjäseme liigutused mitmekesistuvad, muutub abaluu hari tugevamaks ja rõhtsamaks.

Rangluu (*clavícula*) on peaaegu S-kujuline, hästi nähtav ja kombeldav toruluu. Tema **sternaalne ots** on võrdlemisi jäme, peaaegu kolmekandiline ja selle konarlik liigesepind liigestub rindluu klavikulaarsälguga. Rangluu **akromiaalne ots** seevastu on väiksem, kraniokaudaalselt lamenenud, tema väike ovaalne liigesepind liigestub abaluu õlanukiga.

Rangluu on üks vähestest kere luudest, mis areneb, kuigi ainult oma keskmises osas, sidekoest. Ta areneb hästi välja vaid nendel imetajatel, kelle eesjäse on suure ning mitmekülgse liikuvusega (käsitiivalised, esikloomalised jne.). Neandertali inimese rangluu oli võrdlemisi peenike ja lühike.

Ülajäseme vöötme (õlavöötme) luud seonduvad kere luudega ning omavahel sternoklavikulaarliigese ja akromioklavikulaarliigese varal (joon. 48). Rindluu klavikulaarsälgu ja rangluu sternaalse otsa vahel olev **sternoklavikulaarliigese** õõs jaguneb liigesketta varal kaheks. Sternoklavikulaarliiges annab rangluule kaunis suure liikuvuse: rangluu akromiaalne ots võib tõusta, ette- ja tahapoole liikuda, ümber oma telje pöörduda, kusjuures koos rangluuga liigub ka abaluu. **Akromioklavikulaarliiges** seevastu on väike ja väheliikuv liiges. Ta võimaldab abaluul painduda üles, alla ja külje poole ning pöörelda rangluu telje ümber.

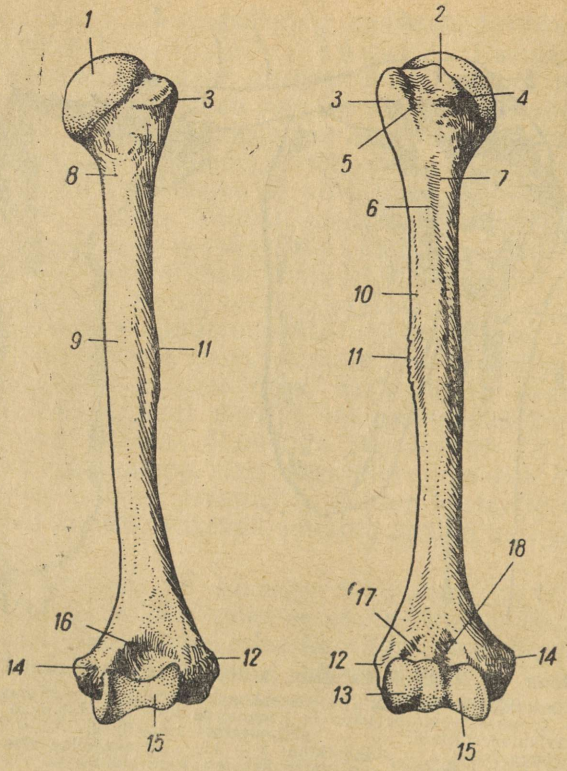
Õlavöötme luid aitavad kere luustikule kinnitada veel mitmed sidemed. Näiteks rangluu akromiaalse otsa alumise pinna köpruselt kulgeb abaluu kaarnajätkele tugev **korakoklavikulaarside.** Selle sideme abil vabaneb akromioklavikulaarliiges ülajäseme raskusest.



Joon. 48. Rindluu, rangluu ja abaluu vahelised seondid.

1 — interklavikulaarside; *2* — sternoklavikulaarliiges; *3* — trapetsside; *4* — koonusside (trapetsside ja koonusside koos moodustavad koraklavikulaarsideme); *5* — akromioklavikulaarliiges; *6* — koraakoakromiaalside; *7* — liigesekihn; *8* — kõbrukestevaheline sünoviaaltupp; *9* — õlavarre kakspealihase kõõlus.

§ 26. Õlavarreluu ja õlaliiges. Õlavarre toeseks on **õlavarreluu** (*húmerus*). See on tüüpiline toruluu (joon. 49). Tema proksimaalsel otsal on **õlavarreluu pea** (*caput húmeri*), mida muust õlavarreluu osast eraldab anatoomiline kael (*collum anatomicum*). Anatoomilisest kaelast allpool leidub **suur-** ja **väikeköbruke** (*tubérculum majus et tuberculum minus*). Esimene neist asetseb lateraalselt, teine suundub ettepoole. Suur- ja väikeköbrukese vahele jääb **köbrukestevaheline vagu** (*sulcus intertuberculáris*). Köbrukestelt lähtuvad distaalsuunas harjad: suurköbrukeselt **suurköbrukese hari** (*crista tubérculi majóris*) ja väikeselt köbrukeselt **väikeköbrukese hari** (*crista tubérculi minoris*). Köbrukestest distaalselt paikneb õlavarreluu **kirurgiline kael** (*collum chirúrgicum*), mis on oma nime saanud sellest, et siin õlavarreluu kõige kergemini murdub. Õlavarreluu keha proksimaalne osa on läbilõikes peaaegu ümmargune, distaalne ots — kolmnurkne. Keha keskel, lateraalselt, leidub **deltaköprus** (*tuberósitas deltoídea*), mediaalselt — toitemulk (*foramen nutritium*). Õlavarreluu dis-

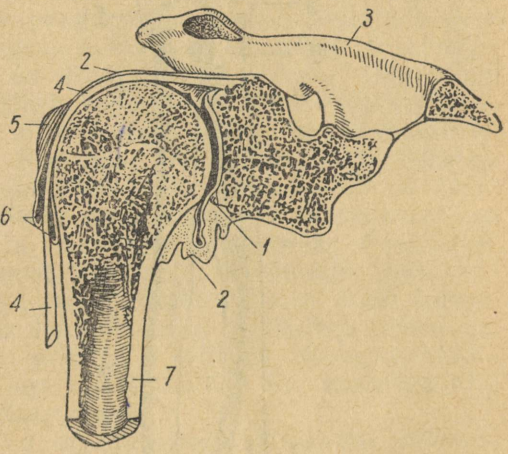


Joon. 49. Parem õlavarreluu tagant- ja eestvaates.
1 — õlavarreluu pea; *2* — anatoomiline kael; *3* — suurkõbruke; *4* — väikekõbruke; *5* — kõbrukestevaheline vagu; *6* — suurkõbrukese hari; *7* — väikekõbrukese hari; *8* — kirurgiline kael; *9* — tagumine pind; *10* — eesmine pind; *11* — deltaköprus; *12* — lateraalne põndapealis; *13* — õlavarreluu pähik; *14* — mediaalne põndapealis; *15* — õlavarreluu plokk; *16* — küünarnukiauk; *17* — radiaalauk; *18* — koronoidauk.

taalne ots on lamenenud, tema külgedel on **mediaalne põndapealis** (*epicóndylus medialis*) ja **lateraalne põndapealis** (*epicondylus lateralis*). Põndapealiste vahele jääb **õlavarreluu põnt** (*condylus humeri*), mis koosneb lateraalselt poolkerajast **õlavarreluu pähikust** (*capitulum humeri*) ja mediaalselt — **õlavarreluu plokist** (*tróchlea humeri*). Õlavarreluu pähik kujutab endast osa kerapinnast, plokk aga on osa silindripinnast, millel on keskel vagu. Liikumise ulatuse suurendamiseks küünarliigeses on nimetatud liigesepindade kohal lohutaolised augud, millesse paigutuvad küünarvarre luude proksimaalsed jätked suurima painutuse ja sirutuse korral: õlavarreluu ploki kohal tagumisel pinnal on **küünarnuki-**

auk (*fossa olécrani*), eesmisel pinnal — **koronoidauk** (*fossa coronoídea*) ja **radiaalauk** (*fossa radiális*).

Õlavarreluu liigestub abaluuga **õlaliigese** (*articulátio humeri*) varal (joon. 50). Liigesepeaks on siin õlavarreluu pea ja liigeseauguks abaluu liigeseõõnis. Kuigi liigeseõõnist suurendab ja süvendab tema servale kinnituv liigesemokk, jääb ta liigesepea jaoks ikkagi väikeseks. Liigesemoka servalt õlavarreluu anatoomi-



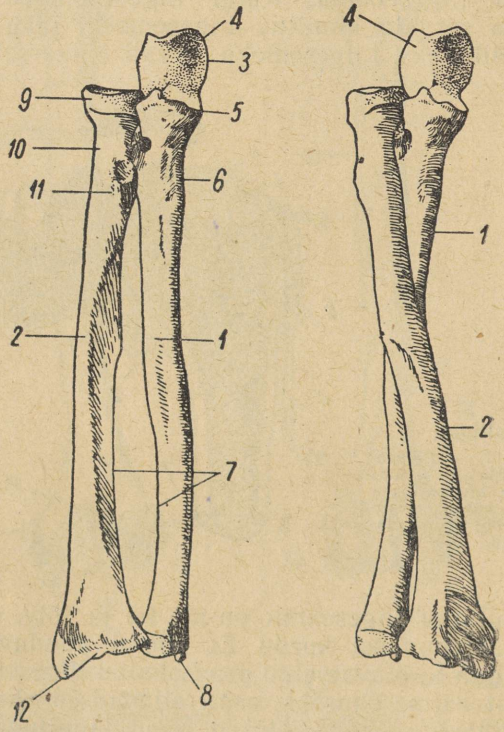
Joon. 50. Õlaliiges.
1 — liigesemokk; *2* — liigesekihn; *3* — abaluu hari; *4* — õlavarre kakspealihase kõõlus; *5* — suurköbruke; *6* — köbrukestevaheline sünoviaaltupp; *7* — õlavarreluu.

lisele kaelale ulatuv liigesekihn on nii lai ja lõtv, et kihnu sein läheb käe allarippumisel kurdu. Et kihnul puuduvad suuremad sidemed, ei suuda ta õlavarreluu pead abaluu liigeseõõnises hoida. Seda teeb osalt väline õhurõhk, osalt aitavad selleks kaasa naabruses olevate lihaste rohked kõõlused. Need, kinnitudes õlavarreluu suur- ja väikeköbrukesele, kasvavad kokku liigesekihnuga. Õlaliigese huvitavaks omapäraks on see, et õlavarre kakspealihase pika pea kõõlus, mis algab abaluu liigeseüliselt köbrukeselt, kulgeb läbi liigeseõõne ja suundub õlavarreluu köbrukestevahelisse vakku. Piki nimetatud vagu moodustab liigesekihnu sünoviaalmembraan toruja sopise, mis kõõlust tupena ümbritseb.

Õlaliiges on tüüpiline k e r a l i i g e s. Oma anatoomilise ehituse iseärasuste tõttu on ta inimese kehas kõige vabam liiges. Temas on liikumised võimalikud igas suunas, iga telje ümber. See aga põhjustab õlaliigese sagedasi nihestumisi.

§ 27. Küünarvarre luud ja nende seondus. Küünarvarres on kaks toruluud — küünar- ja kodarluu. Küünarluu on suurem ja paikneb mediaalselt, kodarluu on väiksem ja paikneb pihu ettepoole olles lateraalselt. Teiste primaatide küünarvarre luudega võrreldes on inimesel need suhteliselt tunduvalt lühemad.

Küünarluu (*ulna*) proksimaalne ots on jämedam kui distaalne. Ta jaguneb tagumiseks, pikemaks ja jämedamaks **küünarnukiks** (*olécranon*) ning eesmiseks, väiksemaks **koronoidjätkeks** (*processus coronoideus*) (joon. 51). Nimetatud jätkete vahele



Joon. 51. Küünarvarre luud. Paremal pronatsiooniasendis.
1 — küünarluu; *2* — kodarluu; *3* — küünarnukk; *4* — plokisälk; *5* — koronoidjätke; *6* — küünarluu köprus; *7* — luudevaheline serv; *8* — küünarluu tikkeljätke; *9* — kodarluu pea; *10* — kodarluu kael; *11* — kodarluu köprus; *12* — kodarluu tikkeljätke.

jääb sügav ja ruumikas **plokisälk** (*incisúra trochleáris*), millega liigestub õlavarreluu plokk. Kui küünarvars on painutatud, siis asetseb küünarluu koronoidjätke õlavarreluu koronoidaugus, küünarvarre väljasirutatuse korral paikneb aga küünarnukk õlavarreluu küünarnukiaugus. Koronoidjätke küljel on väike **radiaalsälk** (*incisura radialis*), millega liigestub kodarluu pea. Koronoidjätkest distaalselt asetseb tugev **küünarluu köprus** (*tuberósitas ulnae*). Küünarluu keha on kolmekandiline ja distaalsuunas märgatavalt ahenev. Tema selgmine serv on kogu ulatuses naha

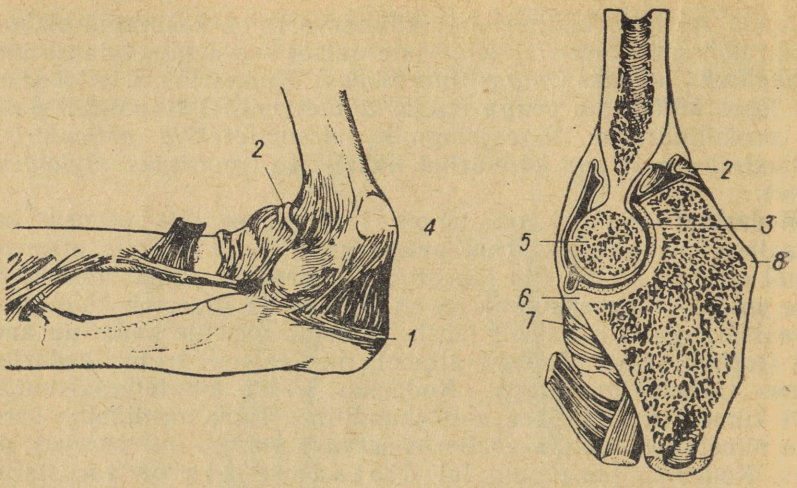
all tunda, mistõttu küünarluud (küünarvart) on kasutatud pikkusmõõdu ühikuna (küünar); tema lateraalset serva nimetatakse **luudevaheliseks servaks** (*margo interósseus*). Küünarluu distaalne ots lõpeb **küünarluu peaga** (*caput ulnae*), millel külgmiselt paikneb poolsilindriline **liigeseringmik** (*circumferéntia articuláris*), mediaalsel serval aga **küünarluu tikkeljätke** (*procéssus styloídeus ulnae*).

Kodarluul (*radius*) on proksimaalne ots peenem kui distaalne. Ta algab **kodarluu peaga** (*caput radii*). Selle otsmisel pinnal on lohk, millega liigestub õlavarreluu pähik. Pea külgmine pind — **liigeseringmik** on silindriline ja liigestub küünarluu radiaalsälguga. Distaalselt läheb kodarluu pea üle **kodarluu kaelaks** (*collum radii*), kaelast allpool, mediaalselt, leidub **kodarluu köprus** (*tuberositas radii*). Kodarluu keha on lateraalsuunas veidi kumer ja läbilõikes kolmekandiline. Tema mediaalne serv, mida nimetatakse **luudevaheliseks servaks** (*margo interosseus*), on terav. Kodarluu jäme ning lai distaalne ots on varustatud nõgusa, kaheks osaks jaotunud randmeliigesepinnaga, mis, liigestudes käe randme luudega, võtab vastu viimase poolt tuleva surve ning tõuked. Kodarluu distaalse otsa mediaalsel serval on väike **ulnaarsälk** (*incisúra ulnáris*), millega liigestub küünarluu pea, lateraalne serv aga läheb sujuvalt üle **kodarluu tikkeljätkeks** (*procéssus styloídeus radii*).

Küünarvarre luude kehad on ühendatud sidekoelise **küünarvarre luudevahelise membraani** abil, kusjuures enamik membraani kiude kulgeb küünarluu luudevaheliselt servalt põiki ülespoole, kodarluu luudevahelisele servale. Kiudude sellise suuna tõttu kujuneb luudevaheline membraan kodarluu poolt vastuvõetud tõugete edasiandjaks küünarluule ja selle kaudu õlavarreluule.

Küünarvarre luude proksimaalsed otsad on omavahel ja õlavarreluuga liigestatud **küünarliigese** (*articulatio cubiti*) varal (joon. 52). Küünarliiges on järelikult liitliiges ning koosneb kolmest osast, mida ümbritseb ja ühendab ühine liigesekihn. Liigesekihnu fibroosmembraan moodustab nii mediaalsel kui ka lateraalsel küljel ulnaarse ja radiaalse kaaskülgsideme (*lig. collaterale ulnare et lig. collaterale radiale*). Need etendavad tähtsat osa liigutuste suunamisel. Liigesekihnu sees on **võruside** (*lig. anuláre radii*), mis küünarluu radiaalsälgu servale kinnitudes kaardub ümber kodarluu pea ja hoiab seda vastu küünarluu radiaalsälku.

Vastavalt sellele, et küünarliiges on liitliiges, võivad temas teostuda kahesugused liigutused: küünarvarre painutus ja sirutus ning kodarluu pöörlemine oma telje ümber. Painutus ja sirutus teostuvad õlavarreluu ploki ja küünarluu plokisälgu vahel plokkliigese liikumistüübi kohaselt. Seejuures liigub ka kodarluu pea, libisedes mööda õlavarreluu pähikut. Kodarluu pöörlemisel liigub



Joon. 52. Küünarliiges. (Paremal küünarliigese läbilõige.)
1 — ulnaarne kaaskülgside; *2* — liigesekihnu kurd; *3* — liigeseõõs; *4* — mediaalne põndapealis; *5* — õlavarreluu plokk; *6* — koronoidjätke; *7* — võruside; *8* — küünarnukk.

selle liigeseringmik vastavalt ratasliigese liikumistüübile küünarluu radiaalsälgus.

Küünarvarre luude distaalsed otsad on omavahel seondunud distaalse **radioulnaarliigese** varal. See liiges asetseb küünarluu pea ja kodarluu ulnaarsälgu vahel ning omab iseseisvat kihnu. Distaalse radioulnaarliigese ehitusse kuulub ka kolmnurkne kiudkõhr, mis oma põhimikuga kinnitub kodarluu randmeliigesepinna mediaalsele servale, tipuga — küünarluu tikkeljätkele.

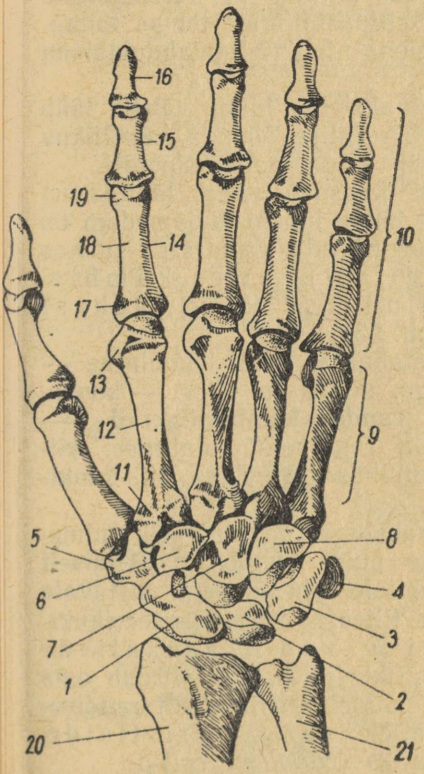
Distaalses radioulnaarliigeses toimub kodarluu pöörlemine oma pikitelje ümber, kusjuures kodarluu ulnaarsälk liigub ümber küünarluu liigeseringmiku. Pöörlemisel teeb kodarluu distaalne ots märksa suurema kaare kui proksimaalne ots, nii et kodarluu ristub küünarluuga ja käsi pöördub seljaga ettepoole (pronatsioon).

§ 28. **Käe luud ja nende seondus.** Liigutuste mitmekesisuse tõttu on käsi inimesele töövahendiks. Tema luud jagunevad randme, kämbla ja sõrmede luudeks (sõrmelülideks).

1. Käe **randme** (*carpus*) luustik koosneb kaheksast väikesest kahte ritta asetunud luust (joon. 53). Proksimaalses reas leiame põidla poolt alates järgmised luud: **lodiluu** (*os scaphoideum*), **kuuluu** (*os lunátum*), **kolmkantluu** (*os triquetrum*) ja **hernesluu** (*os pisifórme*). Distaalse rea moodustavad **trapetsluu** (*os trapézium*), **trapetsoidluu** (*os trapezoídeum*), **päitluu** (*os capitatum*) ja **konksluu** (*os hamatum*). Lodiluu ja trapetsluu ulatuvad pal-

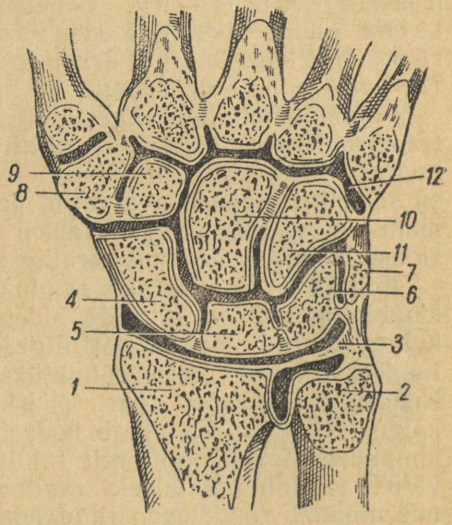
maarselt (peopesa suunas) välja **radiaalse randmeväljena** (*eminentia carpi radialis*), hernesluu ja konksluu jätke (konks) moodustavad samas suunas **ulnaarse randmevälje** (*eminentia carpi ulnaris*). Nimetatud väljete vahele jääb **randmevagu** (*sulcus carpi*).

Võrreldes alamate vormidega, on inimesel randme luude arv vähenenud. Fülogeneetilise arengu kestel on siin nn. k e s k l u u d (*ossa centralia*) kadunud. Gibonlaste ja orangu-



Joon. 53. Parema käe luud selgmisest küljest

1 — lodiluu; *2* — kuuluu; *3* — kolmkantluu; *4* — hernesluu; *5* — trapetsluu; *6* — trapetsoidluu; *7* — päitluu; *8* — konksluu; *9* — kämblaluud; *10* — sõrmelülid; *11* — kämblaluu põhimik; *12* — kämblaluu keha; *13* — kämblaluu pea; *14* — esimene sõrmelüli; *15* — teine sõrmelüli; *16* — kolmas sõrmelüli; *17* — sõrmelüli põhimik; *18* — sõrmelüli keha; *19* — sõrmelüli plokk; *20* — kodarluu; *21* — küünarluu.



Joon. 54. Käe luude seondid.

1 — kodarluu; *2* — küünarluu; *3* — liigeseketas; *4* — lodiluu; *5* — kuuluu; *6* — kolmkantluu; *7* — hernesluu; *8* — trapetsluu; *9* — trapetsoidluu; *10* — päitluu; *11* — konksluu; *12* — randme-kämblaliiges.

tangi randmes on üks keskluu veel olemas, šimpansil ja gorillal puudub ka see. Loote-eas tekib neil küll keskluu suge, kuid see liitub tavaliselt lodiluuga. Hernesluu ei kuulu esmaselt randme luude hulka, see on kõõluse sees tekkinud desmogeenne luu. Niisuguseid luid nimetatakse üldiselt h e l m e s - ehk s e e s a m l u u d e k s.

Randme luud seonduvad kodarluuga **kodarluu-randmeliigese** (radiokarpaalliigese) abil (joon. 54). Selle liigese auguks on kodarluu randmeliigesepind ja distaalse radioulnaarliigese kiudkõhr, liigesepea moodustavad lodiluu, kuuluu ja kolmkantluu. Kodarluu-randmeliiges on tüüpiline ellipsoidliiges, temas toimuvad randme palmaar- ja dorsaalfleksioon ning radiaalabduktsioon ja ulnaaraduktsioon.

Randme proksimaalse rea ja distaalse rea luude vahele jääb randme vaheliiges. See on S-kujulise õõnega väheliikuv liiges; ta aitab kaasa randme palmaar- ja dorsaalfleksioonile.

2. **Kämbla** (*metacárpus*) luustik koosneb viiest lühildasest **kämblaluust** (*os metacarpále*). Neist kõige lühem ja jämedam on pöidla kämblaluu. Sellele järgnevad ulnaarses suunas teine (kõige pikem), kolmas, neljas ja viies kämblaluu. Iga kämblaluu koosneb põhimikust (*basis*), kehast (*corpus*) ja peast (*caput*) (vt. joon. 53).

Pöidla kämblaluu liigestub trapetsluuga, teine kämblaluu — trapetsoidluuga, kolmas — päitluuga, neljas ja viies — konksluuga. Vastavad liigesed — **randme-kämblaliigesed** — on lameliigesed, välja arvatud pöidla randme-kämblaliiges: viimane on sadulliiges, ja et tal on ruumikas liigesekihn, siis funktsioneerib ta peaaegu kui keraliiges.

Kodarluu-randmeliiges, randme vaheliiges, samuti ka randme-kämblaliigesed on paljude sidemete poolt toendatud. Üldiselt kulgevad need sidemed risti liigeseõõntele, tehes sellega vastavate luude paigaltnihkumise võimatuks ja liites nad ühiseks tervikuks. Nendest sidemetest on pihkmine radiokarpaalside kõige tugevam. Ta algab kodarluu tikkeljätkelt ja siirdub oma kimpudega lehvikukujuliselt randme luudele. Ulnaarselt randmeväljelt siirdub radiaalsele randmeväljele randme ristiside, mis muudab randmevao **randmekanaliks** (*canalis carpi*).

3. Käe **sõrmede** (*digiti manus*) — **pöidla** (*pollex*), **nimetissõrme** (*index*), **keksõrme** (*digitus medius*), **sõrmusesõrme** (*digitus anularis*) ja **väikesõrme** (*digitus minimus*) — luud, **sõrmelülid**, on väikesed toruluud. Pöidlal on kaks, teistel sõrmedel kolm lüli. Sõrmelülid koosnevad põhimikust, kehast ja plokist.

Kämblaluude peade ja proksimaalsete sõrmelülide vahelised liigesed — **kämbla-sõrmelüliliigesed** (välja arvatud pöidla kämbla-sõrmelüliliiges) on keraliigesed, mistõttu siin on võimalikud igasugused liikumised. Liigesekihnude külgedel on kaaskülgsidemed, liigesekihnude palmaarse (pihkmise) seina kiudkõhreline paksend kaitseb liigest.

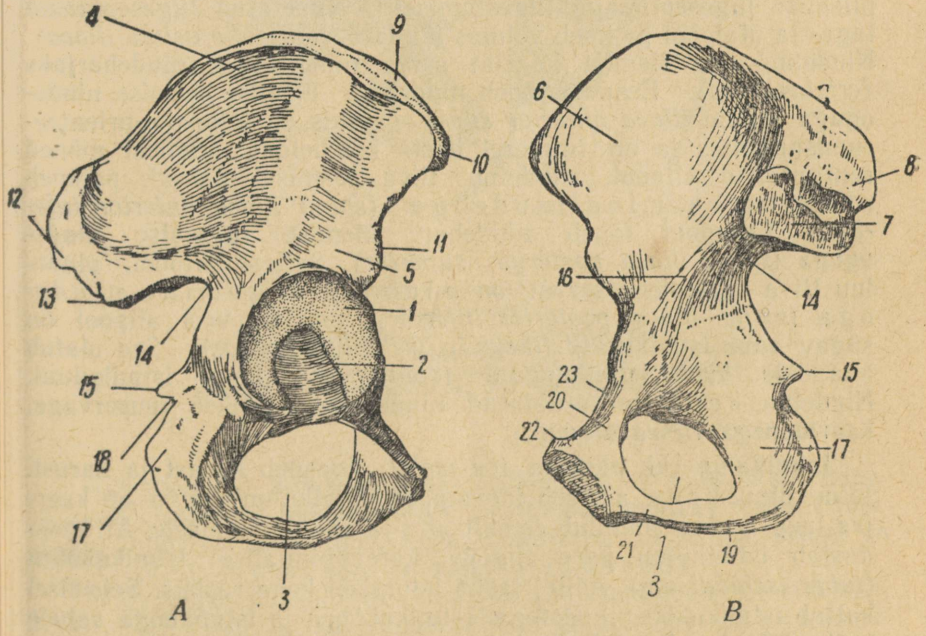
Pöidla kämbla-sõrmelüliliiges on plokkliiges. Selle liigesekihnu pihkmises seinas leiame kaks väikest ümmargust helmesluud.

Sõrmelülidevahelised liigesed — sõrmeliigesed — on

tüüpilised plokkliigesed. Nende liigesekihnude külgedele jäävad kaaskülgsidemed. Sõrmeliigestes toimub sõrmede painutus ja sirutus.

§ 29. Alajäseme vöötme luud ja nende seondus. Alajäseme vööde ehk vaagnavööde koosneb kahest puusaluust, mis on omavahel ja ristluuga võrdlemisi stabiilselt seondunud, moodustades massiivse luuse rõnga — **vaagna** (*pelvis*). Pehmed kehaosad muudavad luuse vaagna eestpoolt kinniseks vaagnaõõneks (*cavum pelvis*), mis kraniaalselt on laialt ühenduses kõhuõõnega. Vaagnaõõs kaitseb mitmeid suure tähtsusega elundeid.

Puusaluud (*ossa coxae*) on vaheosaks kere luude ja alajäseme luude vahel ning kannavad kere raskuse üle alajäsemetele (joon. 55). Tekkelt on puusaluud liitluud. Kumbki puusaluu koosneb kolmest osast: niude-, istmiku- ja häbemeluust, mis kuni puberteedieani jäävad kõhrkoe varal üksteisest eraldatuks.



Joon. 55. Puusaluu.

A — välimine pind; *B* — sisemine pind. *1* — kuupind; *2* — puusanapa auk; *3* — toppurmulk; *4* — niudeluu tiib; *5* — niudeluu keha; *6* — niudeauk; *7* — aurikulaarpind; *8* — niudekõprus; *9* — niudelahari; *10* — ülemine eesmine niudeoga; *11* — alumine eesmine niudeoga; *12* — ülemine tagumine niudeoga; *13* — alumine tagumine niudeoga; *14* — suur istmikusälk; *15* — istmikuoga; *16* — kaarjoon; *17* — istmikuluu; *18* — väike istmikusälk; *19* — istmikuluu haru; *20* — häbemeluu haru napapoolne osa; *21* — häbemeluu haru liidusepoolne osa; *22* — häbemeköbruke; *23* — häbemeluu hari.

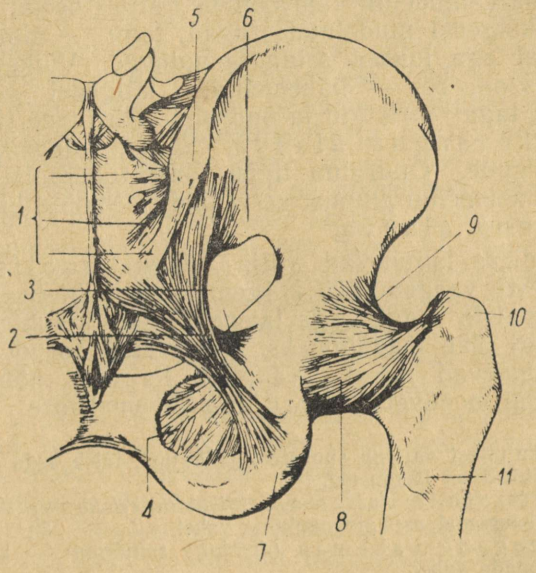
Nimetatud luude vahekohale, puusaluu välimisele küljele jääb sõõrjas sügav auk — **puusanapp** (*acetábulum*). Puusanappa ümbritseb kõrge serv, mille alumises osas leidub **puusanapa sälk** (*incisura acetábuli*). Osa puusanapa pinnast — **kuupind** (*facies lunata*) — on kõhrega kaetud, **puusanapa auk** (*fossa acetábuli*) ja sälgupoolne osa on ilma kõhreta. Niudeluu asetseb puusanapast kraniaalselt, istmikuluu dorsokaudaalselt ja häbemeluu ventrokaudaalselt. Istmiku- ja häbemeluu vahele jääb suur **toppurmulk** (*foramen obturátum*), mis on oma nime saanud sellest, et teda täidab sidekoeline toppurkile (*membrana obturatória*). Alamatel vormidel (loomadel) on niude-, istmiku- ja häbemeluu kogu eluaeg iseseisvad luud.

Niudeluu (*os ílium*) on lame lehvikukujuline luu. Tema kraniaalne osa — **niudeluu tiib** (*ala ossis ílii*) — on lai ja õhuke, kaudaalne osa — **niudeluu keha** (*corpus ossis ílii*) — kitsas, paks ja lühike ning piiristab puusanappa ühelt poolt. Niudeluu tiiva eesmine pind on nõgus ja kannab nimetust — **niudeauk** (*fossa ilíaca*). Niudeaugust tagapool on **aurikulaarpind**, ristluu samanimelise liigesepinnaga liigestumiseks. Nimetatud liigesepinnast taga- ja ülalpool paikneb võimas **niudeköprus** (*tuberositas iliaca*). Niudeluu tiiva ülemist kaarjat serva nimetatakse **niudeharjaks** (*crista iliaca*). Eespool lõpeb niudehari **ülemise eesmise niudeogaga** (*spina iliaca antérior supérior*), mis on tähtsaks orienteerumispunktiks ja on inimesel hästi kombeldav. Sellest mõned sentimeetrid allpool, niudeluu tiiva eesmisel serval, paikneb alumine eesmine niudeoga (*spina iliaca anterior inferior*). Tagapool lõpeb niudehari **ülemise tagumise niudeogaga** (*spina iliaca postérior supérior*). Sellest allpool, niudeluu tiiva tagumisel serval, on alumine tagumine niudeoga (*spina iliaca postérior inférior*), millest veel allpool on sügav **suur istmikusälk** (*incisúra ischiádica major*). See ulatub allapoole kuni **istmikuogani** (*spina ischiádica*) istmikuluul. Niudeluu keha on eraldatud niudeaugust põikse luuservaga, **kaarjoonega** (*linea arcuata*).

Istmikuluu ehk **päraluu** (*os ischii*) koosneb kehast ja harust. Istmikuluu keha asetseb ülevalpool, istmikuluu haru on kaarjas luuosa ning suundub esmalt alla ja siis mediaalsele. All moodustab istmikuluu haru tugeva karedapinnalise **istmikuköbru** (*tuber ischiádicum*), millel lasub istumisel keha raskus. Seismisel kattub istmikuköber lihastega. Istmikuköbru ja istmikuoga vahele jääb **väike istmikusälk** (*incisúra ischiádica minor*).

Häbemeluu ehk **süleluu** (*os pubis*) koosneb samuti nagu istmikuluu kehast ja harust. Häbemeluu haru puusanapapoolse osa ülemine terav serv, häbemeluu hari (*pecten ossis pubis*), kujutab endast niudeluu kaarjoone jätku. Mediaalselt lõpeb see **häbemeköbrukesega** (*tubérculum pubicum*).

Kumbki puusaluu seondub ristluuga **ristluu-niudeliigese** (*artikulátio sacroiliaca*) varal. See on minimaalse liikuvusega lameliiges: vastavad liigesepinnad on kaetud kiulise kõhrkoega, nad on ebatasased ja asetsevad liigeseõõne olemasolule vaatamata tihedasti vastamisi, olles teineteisesse otsekui hambunud. Liigesekihn moodustab ees ja taga tugevaid sidemeid. Kõnesolev liiges annab vaagnale vetruvuse.



Joon. 56. Vaagna sidemed ja puusaliiges tagantvaates.

1 — ristluu-niudesidemed; *2* — sakrotuberaalside; *3* — sakrospinaalside; *4* — toppurkile; *5* — ülemine tagumine niudeoga; *6* — alumine tagumine niudeoga; *7* — istmikukõber; *8* — ishiofemoraalside; *9* — iliofemoraalside; *10* — suurpõõrel; *11* — väikepõõrel.

Häbemeluude liidusepindade piirkonnas on puusaluud teineteisega ühenduses **häbemeliiduse** (*symphýsis pubica*) varal. Nimetatud liidus on kõhrliidus, kuid tüüpilistest liidustest erineb ta selle poolest, et tema sees on väike liiduseõõs.

Tähtsat osa puusaluude kinnitamisel etendavad ka sidemed: sakrospinaalside ja sakrotuberaalside (joon. 56). Sakrospinaalside algab istmikuogalt ja kinnitub ristluu külgmisele servale, sakrotuberaalside algab istmikuköbrult, tõuseb viltu ülespoole, kus ta laieneb ning ristluu ja õndraluu külgmisele servale kinnitudes katab sakrospinaalsideme mediaalse osa tagantpoolt. Need kaks sidet täiendavad luulist vaagnat selle tagumises alumises osas ning muudavad suure ja väikese istmiku-

sälgu suureks ja väikeseks istmikumulguks (*foramen ischiádicum majus et minus*).

§ 30. **Vaagen tervikuna.** Vaagen jaguneb ülemiseks laiemaks ning ruumikamaks suurvaagnaks ja alumiseks kitsamaks väikevaagnaks. Neid eraldab teineteisest **piirjoon** (*linea terminális*). Selle joone moodustavad häbemeliiduse ülaserv, häbemeluu hari, niudeluu kaarjoon ja ristluu neem. Suurvaagnal piiristavad külgedel niudeluude tiivad, taga — nimmelülid, eespool ülal tal aga luused seinad puuduvad. Väikevaagna luusteks seinteks on: ees — häbemeliidus, külgedel — istmiku- ja häbemeluud, taga — ristluu ja õndraluu. Piirjoone tasapind moodustab väikevaagna ülaava. See on inimesel pikiovaalne kuni ümmargune. Õndraluu tippu, sakrotuberaalsidemete ning istmiku- ja häbemeluu alumisi servi läbiv tasapind kujutab endast väikevaagna alaava.

Puberteedieas kujunevad välja vaagna soolised erinevused. Meeste vaagen jääb kõrgemaks ja suhteliselt kitsamaks kui naistel, naiste vaagen aga laieneb, muutub suhteliselt ruumikamaks, kuigi jääb madalamaks. Häbemeluu harude liidusepoolsed osad ühinevad meeste vaagnal teravaks **häbemenurgaks**, naiste vaagnal moodustavad nad aga **häbemekaare.**

Et saada kujutlust vaagna suurusest ja kujust, tuleb seda mõõta. Vaagna tähtsamad mõõtmed on järgmised.

1. Niudeharjade vahemaa (*distántia cristárum*) — kaugus niudeharjade kõige kaugemal asuvate punktide vahel.
2. Niudeogade vahemaa (*distántia spinárum*) — kaugus ülemiste eesmiste niudeogade vahel.
3. Mediaanläbimõõt (*diámeter mediána s. conjugáta vera*) — kaugus häbemeliiduse ülemise tagumise serva ja ristluu neeme vahel. Et see elusal inimesel ei ole mõõdetav, kasutatakse selle väärtuse saamiseks diagonaalkonjugaati (*conjugáta diagonális*) — kaugust häbemeliiduse alumise serva ja ristluu neeme vahel. Diagonaalkonjugaadi väärtus on 1,5 kuni 2 cm võrra suurem kui mediaanläbimõõt.
4. Transversaalläbimõõt (*diameter transversa*) — kaugus piirjoone kahe teineteisest kõige kaugemal asuva sümmeetrilise punkti vahel frontaalsuunas.

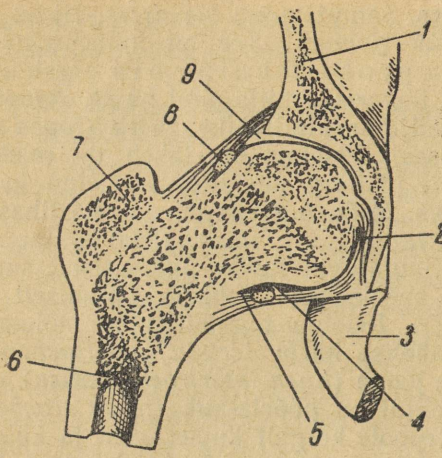
Kõikide vaagna läbimõõtude (ja vahemaade) keskkohti ühendavat joont nimetatakse vaagna teljeks. Loomulikus, vertikaalasendis on inimese vaagen tublisti ettepoole kaldunud, nii et väikevaagna ülaava tasapind moodustab rõhttasapinnaga umbes 45—60°-se nurga. Seda nurka nimetatakse vaagna **kaldenurgaks.** Meestel on see kaldenurk väiksem kui naistel.

Vaagen on inimese kõige iseloomulikum kere luustiku osa. Niudeluude tiibade tugev divergentsus, vaagna suhteline madalus ja laius, väikevaagna ülaava pikiovaalne kuju, neeme etteulatuvus — need tunnused eraldavad karakteerselt inimese vaagnat loomade vaagnast.

§ 31. **Reieluu ja puusaliiges.** Samuti nagu õlavarres, nii on ka reies ainult üks luu — **reieluu** (*femur*). See on inimese luustikus kõige pikem toruluu. Tema proksimaalne ots algab ümmarguse **reieluu peaga** (*caput fémoris*), mille pind on $^2/_3$ kerapinnast. Pea on kaetud kõhrega, välja arvatud väike lohk (*fovea cápitis*), mis paikneb pea keskosas. Reieluu pea läheb üle **reieluu kaelaks** (*collum fémoris*), mille pikitelg moodustab reieluu keha pikiteljega umbes 130°-se nurga. Mida tugevamini on reie lihased arenenud, seda väiksem on tavaliselt see nurk. Reieluu kaelast allpool on kaks tugevasti väljaulatuvat nukki: lateraalselt **suurpöörel** (*trochánter major*) ja mediaalselt, rohkem distaalselt — **väikepöörel** (*trochánter minor*). Reieluu tagaküljel on mõlemad pöörlad ühendatud **pöörlatevahelise harja** (*crista intertrochantérica*), eespool **pöörlatevahelise joone** (*linea intertrochantérica*) varal. Suurpöörla mediaalsel serval on **pöörla-auk** (*fossa trochantérica*). Reieluu keha on ettepoole kergelt kumer, eest ja külgedelt sile, tagumisel pinnal on tal aga tugev, piki luud kulgev **karejoon** (*linea áspera*). Reieluu karejoones võib eristada mediaalset ja lateraalset mokka. Lateraalne mokk suundub ülespoole ja muutub väikepöörla kõrgusel **tuharaköpruseks** (*tuberósitas glutaea*). See on mõnikord eriti tugevasti arenenud ning nimetatakse sel juhul kolmandaks pöörlaks. Mida alamad on primaadid, seda sagedamini ja tugevamini on neil kolmas pöörel arenenud. Allpool, reieluu distaalse otsa läheduses, eemalduvad reieluu karejoone mokad teineteisest, jättes enda vahele sileda kolmnurkse lamendiku — **õndlapinna** (*facies poplítea*), mille ülemises osas on toitemulk. Reieluu distaalne ots on tugevasti jämenenud ja moodustab kaks ümardunud, tahapoole pöördunud põnta — **mediaalse** ja **lateraalse põnda** (*cóndylus mediális et laterális*). Mediaalne põnt ulatub rohkem tahapoole ja allapoole kui lateraalne põnt. Nende vahel tagapool on sügav **põntadevaheline auk** (*fossa intercondyláris*), eespool aga ühinevad põndad kederpinnaks (*facies patelláris*). Mediaalse põnda kohalt väljub **mediaalne põndapealis** (*epicóndylus mediális*), lateraalse põnda kohalt — **lateraalne põndapealis** (*epicóndylus laterális*).

Kederpinna vastu liibub ees läätsjas luu — **kederluu** (*patélla*). Kederluu asetseb reie nelipealihase kõõluses ja kujutab endast suurt helmesluud.

Reieluu liigestub puusaluule **puusaliigese** (*articulátio coxae*) abil (joon. 57). Selle liigese peaks on reieluu pea, auguks puusanapp. Viimast aitab täiendada ja suurendada puusanapa sälku täitev puusanapa ristiside (*lig. transvérsum acetábuli*) ning puusanapa servale ja ristisidemele kinnituv liigesemokk. Liigesekihn kinnitub ühel küljel puusanapa servadele, teisel küljel aga (eespool) suurpöörlale ja pöörlatevahelisele joonele ning (tagapool) reieluu kaela distaalsele osale. Seega asetseb suurem osa reieluu kaelast liigesekihnu sees. Liigesekihn on paksu seinaga ja



Joon. 57. Puusaliiges (läbilõikes).
1 — niudeluu; *2* — ümarside; *3* — istmikuluu; *4* — liigeseõõs; *5* — liigesekihn; *6* — reieluu; *7* — suurpöörel; *8* — ristiside; *9* — liigesemokk.

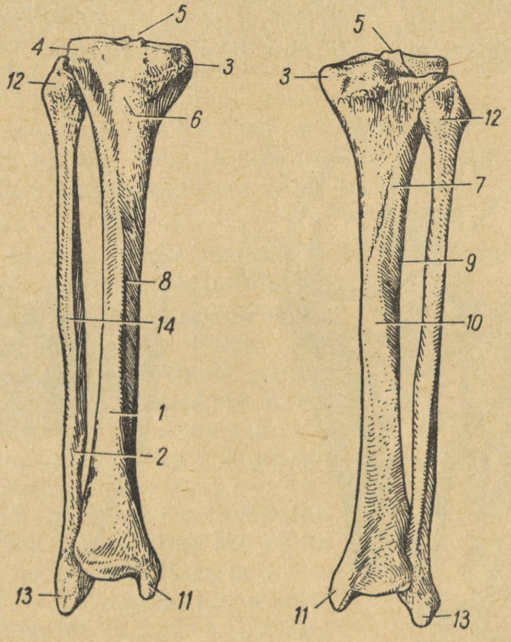
teda tugevdavad mitmed sidemed, millest on tähtsaim **iliofemoraalside** ehk Bertini side liigese eesmisel küljel, alumise eesmise niudeoga ja pöörlatevahelise joone vahel. See on inimorganismi kõige tugevam side. Liigesekihnu sees leiame reieluu ümarsideme (*lig. teres fémoris*). See algab puusanapa sälgu servalt ja puusanapa ristisidemelt ning kinnitub reieluu pea lohku. Ümarsideme ülesanne on peamiselt toiteline: tema kaudu kulgevad reieluu proksimaalsesse otsa veresooned. Kõrgematel primaatidel esineb see side ainult orangutangil. Reieluu pea hoidmisel puusanapas etendab suurt osa ka väline õhurõhk.

Puusaliiges on pähkelliiges, temas toimuvad igasugused liikumised reieluu pea keskpunkti ümber. Kõige suuremas ulatuses võib siin teostuda reie painutus; reie sirutus tahapoole seevastu on kaunis väike, takistavaks teguriks siin on iliofemoraalside. Selline liikumisulatus aitab aga keha tasakaalus hoida. Keha tahapoole kallutamisel langeb iliofemoraalsidemele kogu keha raskus ja seega säästetakse lihaste jõudu. Keha ettepoole kallutamisel seevastu toimub tasakaalus hoidmine peamiselt lihaste jõul. Reie abduktsioon puusaliigese kaudu toimub keskmises ulatuses, aduktsioon on palju väiksem.

§ 32. Sääre luud ja nende seondus. Sääre toes koosneb kahest toruluust — sääreluust ja pindluust (joon. 58). Pindluu on tunduvalt peenem kui sääreluu ja asetseb sääreluust lateraalselt.

Sääreluu (*tíbia*) proksimaalne ots on suhteliselt õige jäme ning moodustab **mediaalse** ja **lateraalse põnda** (*cóndylus mediális et laterális*). Kummagi põnda ülemisel pinnal on nõgus liigesepind reieluu distaalse otsa põntadega liigestumiseks. Nende vahel leiame **põntadevahelise välje** (*eminéntia intercondyláris*), mille kõrgeimas tipus on kaks köbrukest. Sääreluu proksimaalse otsa eesmisel küljel on **sääreluu köprus** (*tuberósitas tíbiae*), lateraalsel küljel — väike ovaalne liigesepind pindluu peaga liigestumiseks. Sääreluu keha on ristlõikes kolmekandiline. Tema eesmine serv on kõige teravam, ulatub otse naha alla ning on löö-

kide ja tõugete vastu väga tundlik. Sääreluu lateraalset serva nimetatakse luudevaheliseks servaks (*margo interósseus*). Tagumise pinna proksimaalses osas paikneb mediaal-distaalsuunaline **lestlihasejoon** (*linea músculi solei*). Sääreluu distaalse otsa mediaalses osas ulatub tugevasti allapoole jätke, mida nimetatakse **mediaalseks vasarikuks** (*malléolus mediális*). Sääre-



Joon. 58. Sääre luud eest- ja tagantvaates.
1 — sääreluu; *2* — pindluu; *3* — mediaalne põnt; *4* — lateraalne põnt; *5* — põntadevaheline välje; *6* — sääreluu kõprus; *7* — lestlihasejoon; *8* — sääreluu eesserv; *9* — luudevaheline serv; *10* — tagumine pind; *11* — mediaalne vasarik; *12* — pindluu pea; *13* — lateraalne vasarik; *14* — pindluu eesserv.

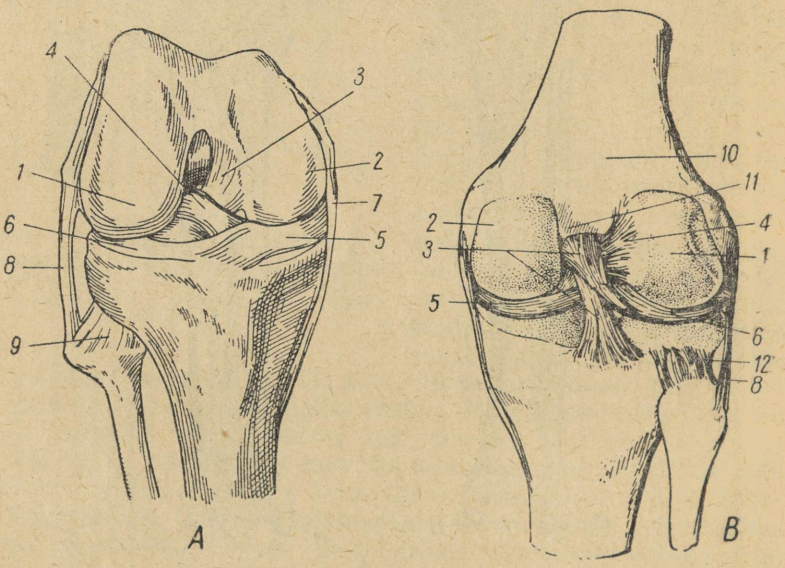
luu distaalse otsa otsmine pind on nõgus, külgmisel pinnal leiame väikese sälgu, mida seetõttu, et ta on ühenduses pindluuga, nimetatakse fibulaarsälguks (*incisura fibularis tibiae*).

Pindluu (*fibula*) on suhteliselt pikk ja peenike, jämendunud otsaga luu. Tema proksimaalne ots — **pindluu pea** (*caput fibulae*) liigestub sääreluu lateraalse põnda alumise osaga. Pindluu keha on kolmekandiline ja nõrgalt paindunud. Distaalsel otsal — **lateraalsel vasarikul** (*malléolus laterális*) — on kolmenurgeline liigesepind ja ta ulatub kaugemale allapoole kui mediaalne vasarik.

Mediaalne ja lateraalne vasarik koos sääreluu distaalse otsa otsmise pinnaga moodustavad hargi, mille vahele liigestub kontsluu.

Sääre luud on omavahel seondunud sääre luudevahelise membraani, tibiofibulaarliigese ja tibiofibulaar-sideliiduse varal.

Sääre **luudevaheline membraan** kulgeb sääreluu luudevaheliselt servalt pindluu luudevahelisele servale. **Tibiofibulaarliiges** jääb pindluu pea liigesepinna ja sääreluu lateraalse põnda külgmise liigesepinna vahele, t i b i o f i b u l a a r - s i d e l i i d u s ühendab pindluu distaalset otsa sääreluu fibulaarsälguga.



Joon. 59. Põlveliiges.

A — eestvaates; *B* — tagantvaates. *1* — lateraalne põnt; *2* — mediaalne põnt; *3* — tagumine ristside; *4* — eesmine ristside; *5*; *6* — liigesemenisk; *7*, *8* — kaaskülgsidemed; *9* — pindluu pea; *10* — õndlapind; *11* — põntadevaheline auk; *12* — pindluu pea side.

Sääreluud seob reieluuga inimorganismi kõige suurem ja keerukam liiges — **põlveliiges** (*articulátio genus*) (joon. 59). Tema pea moodustavad reieluu põntade kumerad pinnad, auguks on sääreluu põntade nõod. Eespool võtab liigese moodustamisest osa kederluu, alamatel imetajatel ka pindluu, kuid kõrgematel vormidel ja inimesel jääb pindluu liigesest välja ning keha raskust kannab ainult sääreluu. Liigeseaugu pinda suurendavad kaks poolkuukujulist m e n i s k i t, mille väiimine serv on kokku kasvanud liigesekihnuga. Peale meniskite on liigese sees kaks tugevat **ristsidet** (*lig. cruciátum*), mis algavad sääreluu põntadevaheliselt väljelt ees- ja tagapool, ristuvad teineteisega ning kinnituvad reieluu põntadevahelisse auku. Liigesekihn moodustab eespool suure

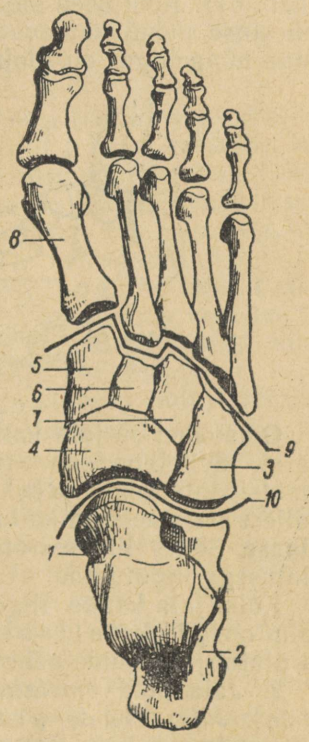
kederluuülise pauna, mis ulatub kaunis kõrgele. Peale nimetatud pauna on põlveliigese kihnus veel mitu sellelaadset sünoviaalset väljasopistust. Liigesekihnu eesmisel seinal tekitab selle sünoviaalmembraan rasvarikkaid kurde (polster). Eestpoolt kaitseb liigesekihnu reie nelipealihase kõõlus, mis, sulundanud kederluu, läheb allpool üle paksuks ning tugevaks kederluusidemeks (*lig. patéllae*) ja kulgeb sääreluu köprusele. Külgedelt toendavad liigest kaks kaaskülgsidet — mediaalne kaaskülgside ühendab reieluud sääreluuga, lateraalne kulgeb reieluult pindluule. Ka tagapool on põlveliigesel sidemeid.

Põlveliiges on teisendunud plokkliiges. Siin toimub peamiselt sääre painutamine ja sirutamine. Painutatud põlve puhul on võimalik väikeses ulatuses säärt ka pöörata.

§ 33. Jala luud ja nende seondus. Jala luud jagunevad kanna, pöia ja varvaste luudeks (varbalülideks).

1. Jala **kanna** (*tarsus*) luustik koosneb seitsmest lühikesest luust, mis (samuti nagu käe randme luud) asetsevad kahes reas (joon. 60). Proksimaalses reas leiame kaks võrdlemisi suurt luud — konts- ja kandluu, millest **kontsluu** (*talus*) on proksimaalsem ning vastab käe randme lodi- ja kuuluule. Kontsluu ülemine keskmine osa — **kontsluu plokk** (*tróchlea tali*) on kõrge, pikisuunas kumer, ristisuunas veidi nõgus. Tema kolm liigesepinda (ülemine ja kaks külgmist) liigestuvad sääreluu alumise (distaalse) otsa liigesepinnaga ja vasarikkudega. Kontsluu alumisel küljel on kolm liigesepinda kandluuga liigestumiseks. Nendest on proksimaalne (tagumine) kõige suurem ja sellest ettepoole jääb ristipidine vagu.

Kandluu (*calcáneus*), kanna luudest kõige suurem luu, on piklik ja paikneb kontsluu all. Ta vastab käe randme kolmkantluule. Mediaalsel küljel ulatub kandluu tugevasti välja, moodustades **kontsluutoe** (*sustentáculum tali*), tagapool moodustab ta võimsa **kannaköbru** (*tuber calcánei*), mis seismisel toetub aluspinnale. Ülemisel küljel on kandluul kolm liigesepinda, mis liigestuvad samalaadsete liigesepin-



Joon. 60. Jala luud.
1 — kontsluu; *2* — kandluu; *3* — kuupluu; *4* — lodiluu; *5, 6, 7* — talbluud; *8* — põialuu; *9, 10* — liigeste asukohad.

dadega kontsluu alumisel küljel. Proksimaalse ja keskmise liigesepinna vahel leiame vao, mis koos vastava vaoga kontsluu alumisel küljel moodustab **kannaurke** (*sinus tarsi*).

Kanna luude distaalse rea moodustavad viis luud. Mediaalselt-proksimaalselt, vastu kontsluu pead paikneb **lodiluu** (*os naviculáre*). See luu ei vasta samanimelisele luule käe randmes, vaid kujutab endast keskluud. Lodiluust eespool on kolm **talbluud** (*ossa cuneifórmia*). Neist esimene (mediaalne) on kõige suurem, teine (vahelmine) kõige väiksem. Esimene talbluu vastab käe randme trapetsluule, teine — trapetsoidluule, kolmas — päitluule. Talbluudest ja lodiluust lateraalselt asetseb suur luu — **kuupluu** (*os cuboídeum*), mis vastab käe randme konksluule.

Sääre luud liigestuvad kontsluu plokiga **ülemise hüppeliigese** ehk talokruraalliigese abil. Vasarikkude piirkonnas tugevdavad seda liigest sidemed: mediaalselt vasarikult kulgeb kontsluule, kandluule ja lodiluule lehvikukujuline deltaside, lateraalselt vasarikult kulgeb kontsluule kaks sidet, kandluule üks side (joon. 61). Kõik need sidemed on niivõrd tugevad, et kanna luude nihestuse puhul katkevad ennemini vasarikud kui sidemed. Ülemine hüppeliiges on plokkliiges.



Joon. 61. Ülemise hüppeliigese külgmised sidemed.
1, 2, 3 — fibulokalkaneaarsidemed; *4, 5, 6* — deltaside.

Omavahel on jala kanna luud ühenduses väheliikuvate liigestе varal. Sellel on suur tähtsus, sest jala kand täidab keha toe funktsiooni. Kontsluu ja kandluu on ühendatud kahe liigese varal, millest eesmine seob ka lodiluud. Nad moodustavad **alumise hüppeliigese.** Selles liigeses on võimalikud mitmesugused, kuid vähese ulatusega liigutused.

Kõiki jala kanna liigeseid toestab hulk sidemeid. Neist tähtsaim on pikk tallaside, mis algab kandluu alumiselt pinnalt ja ulatub põialuude põhimikkudeni.

2. Jala **põid** (*metatársus*) koosneb viiest põialuust (*os metatarsále*). Nende pead suunduvad ettepoole, põhimikud tahapoole (vt. joon. 60). Esimene põialuu on kõige lühem ja kõige tugevam, teine — kõige pikem. Esimene, teine ja kolmas põialuu liigestuvad igaüks vastava talbluuga, neljas ja viies — kuupluuga. Vastavad liigesed on lameliigesed.

3. **Varbad.** Samuti nagu sõrmedel on ka esimesel varbal kaks ja 2.—5. varbal igaühel kolm varbalüli ehk faalanksit. Nad sarnanevad üldiselt sõrmelülidega, koosnedes põhimikust, kehast ja peast. Proksimaalsed faalanksid liigestuvad põialuudega.

Esimese põialuu ja suurvarba esimese faalanksi vahelise liigese kihnu plantaarses (alumises) seinas leiame kaks väikest helmesluud. Need kaitsevad liigesekihnu, sest kõndimisel kandub teataval momendil kogu keha raskus esimese põialuu distaalsele otsale.

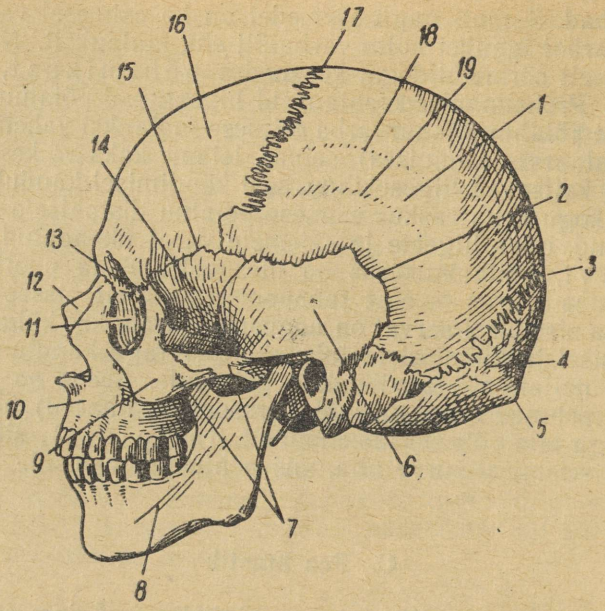
Jala luud, olles liigeste ja sidemete varal ühendatud, moodustavad võlvi, mille kumerus on ülespoole. Talla poolt on võlv kahes suunas nõgus — eest tahapoole ja küljelt sissepoole, kusjuures talla sisemisel serval on nõgusus suurem kui külgmisel serval. Seismisel ja käimisel toetub jala võlv taga kandluule, ees — esimesele, neljandale ja viiendale põialuule. Seega on jala võlvi all olevad pehmed osad (närvid, veresooned, lihased) hästi kaitstud. Kui aga jala võlv on lamendunud (lampjalg), siis satuvad need osad seismisel surve alla, mis põhjustab valusid.

C. Pea luustik

§ 34. Ajukolju luustik. Inimese **ajukolju** (*cránium cerebrále s. neurocránium*) koosseisu loetakse tavaliselt 8 luud: kuklaluu, kiilluu, sõelluu, laubaluu, 2 oimuluud ja 2 kiiruluud. Seondunud liikumatult, moodustavad nad karbi, mille õõs kujutab endast selgrookanali jätku ja on peaajule kaitseks (joon. 62). Ajukolju ülemise kumera osa ehk koljulagimiku (*calvária*) luud on tekkelt katteluud ja kujult lamedad. Ajukolju põhimiku (*basis*) luud seevastu on kas sega- või aseluud. Viimased on vahetus seoses näokolju luudega. Ajukolju luud on periostiga kaetud ainult väljastpoolt, seespool asendab seda peaaju kõvakest.

Alamate kalade (kõhrkalade) ajukolju kujutab endast kõhrelist karpi peaaju ümber. Luukaladel luustub kõhreline ajukolju suuremal või vähemal määral reaks aseluudeks (kondrogeenseteks luudeks). Kuid õige varakult tekib luukalade pea nahas (samast materjalist mis soomused) ka rohkesti katteluid (desmogeenseid luid), mis liibuvad aseluudele. Hilisematel vormidel muutub seos ajukolju kondrogeensete ja desmogeensete luude vahel üha tihedamaks ja juba reptiilidel moodustavad nad täiesti ühtse terviku. Seoses peaaju suurenemisega liituvad ajukolju kuklaosaga mitmed eesmised selgroolülid, nii et ajukolju tagumine (kaudaalne) osa kujutab endast selgroo moondunud eesosa. Imetajate loomade ajukolju fülogeneetilist arengut iseloomustab luude arvu vähenemine: osa luudest kaob, osa liitub omavahel. Kõige kaugemale on see protsess jõudnud inimesel.

Ajukolju individuaalne areng kajastab mõnevõrra tema fülogeneetilist arengut. Ajukolju aseluud tekivad pea somiitide sklero-



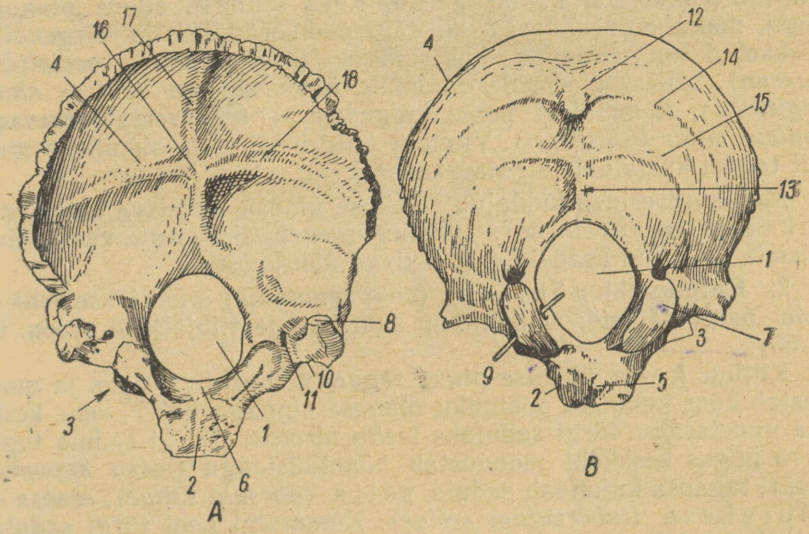
Joon. 62. Kolju külgvaates.

1 — kiiruluu; *2* — kiiru-oimuõmblus; *3* — lambdaõmblus; *4* — kuklaluu; *5* — välimine kuklamügar; *6* — oimuluu; *7* — sarnakaar; *8* — alalõualuu; *9* — sarnaluu; *10* — ülalõualuu; *11* — pisaraluu; *12* — ninaluu; *13* — sõelluu; *14* — kiilluu; *15* — kiilluu-laubaõmblus; *16* — laubaluu e. otsmikuluu; *17* — pärgõmblus; *18* — ülemine oimujoon; *19* — alumine oimujoon.

toomidest. Sklerotoomide mesenhüüm moodustab peaaju ja meeleelundite sugemete ümber sidekoelise kihnu, mille basaalses osas, peaaju sugemete all, tekib kaks paari kõhresid. Peagi liituvad need ühiseks kõhreks, mille servad kaarduvad ülespoole ja moodustavad nagu kausi peaaju kandmiseks. Hiljem tekivad selles luustumispunktid ja kõhr asendub luudega. Esialgu on niisuguseid aseluid rohkesti, kuid hiljem nad enamikus liituvad, moodustades sõelluu, peaaegu kogu kiilluu, põhilise osa kukla- ja oimuluust. Peaaju lagimiku piirkonnas kõhre ei teki: siinne sidekude muutub vahetult luukoeks, moodustades kiiruluud, laubaluu ning kuklaluu, kiilluu ja oimuluu väiksemad osad (katteluud).

1. **Kuklaluu** (*os occipitále*) moodustab ajukolju alumise tagumise piirkonna ning koosneb neljast osast: allpool asetseb põhimik, külgedel külgosad, taga soomus (joon. 63). Nende vahele jääb **suur kuklamulk** (*foramen magnum*), mis ühendab selgrookanalit koljuõõnega. Alamail selgroogseil (näit. reptiilidel) esinevad nimetatud luuosad iseseisvate luudena ja ka inimesel on nad 1. ja 2. eluaastal kõhre varal eraldatud.

Kuklaluu p õ h i m i k u alumise (välimise) pinna keskel leiame **neeluköbrukese** (*tubérculum pharýngeum*). Põhimiku ülemine (sisemine) pind on tasane, veidi nõgus ja moodustab koos kiilluu vastava osaga **nõlva** (*clívus*). See kuklaluuosa on kiilluuga kõhre varal ühenduses 18.—20. eluaastani; selleks ajaks kõhr luustub: kukla- ja kiilluu liituvad.



Joon. 63. Kuklaluu.

A — seestpoolt; *B* — väljastpoolt. *1* — suur kuklamulk; *2* — põhimik; *3* — külgosa; *4* — soomus; *5* — neeluköbruke; *6* — nõlv; *7* — kuklapõnt; *8* — kägijätke; *9* — keelealuse närvi kanal; *10* — kägisälk; *11* — sigmaurkevagu; *12* — välimine kuklamügar; *13* — välimine kuklahari; *14* — ülemine turjajoon; *15* — alumine turjajoon; *16* — sisemine kuklamügar; *17* — noolurkevagu; *18* — transversaalurkevagu.

Kuklaluu k ü l g o s a d e alumisel pinnal asetsevad **kuklapõndad** (*cóndyli occipitáles*). Nende ellipsikujuline kumer pind liigestub kandelüli nõgusa liigesepinnaga. Kuklapõntade alust läbib **keelealuse närvi kanal** (*canális hypoglóssi*). Kuklaluu külgosade välimisel serval on **kägisälk** (*incisúra jugulári*s). Kägisälgust lateraalselt, luu sisemisel pinnal, paikneb **kägijätke** (*procéssus jugulári*s) ja selle kõrval kulgeb **sigmaurkevagu** (*sulcus sinus sigmoidei*).

Kuklaluu s o o m u s kujutab endast väljapoole kumerdunud plaati. Selle v ä l i s p i n n a keskkohal on tugev **välimine kuklamügar** (*protuberántia occipitális extérna*), millest otse allapoole suundub v ä l i m i n e k u k l a h a r i (*crista occipitális extérna*). Viimasest kulgevad kaarjalt kummagi külje poole ü l e m i n e t u r j a j o o n (*linea nuchae supérior*) ja a l u m i n e t u r j a j o o n

(*linea nuchae inférior*). Ülemisest turjajoonest kõrgemal asetsevat kuklaluu soomuse osa nimetatakse **kuklalamendikuks** (*planum occipitále*), sellest madalamal asetsevat osa — **turjalamendikuks** (*planum nuchae*). Kuklalamendik on sile, turjalamendik seevastu krobeline (lihaste kinnitumiseks). Kuklaluu soomuse sisepind jaguneb ristja kõrgendiku varal neljaks nõgusaks osaks. Kaks ülemist on varustatud rõõnete ja lohukestega ning neis paiknevad suuraju poolkerade kuklasagarad. Kaks alumist, sileda pinnaga nõgu, mahutavad endasse väikeaju poolkerad. Ristja kõrgendiku keskkohal on **sisemine kuklamügar** (*protuberántia occipitális interna*). Sellest ülespoole suundub **noolurkevagu** (*sulcus sinus sagittalis*), kummalegi poole külgedele — **transversaalurkevagu** (*sulcus sinus transversi*). Viimane kulgeb kiiru- ja oimuluule ning siit tagasi kuklaluule sigmaurkevao kujul.

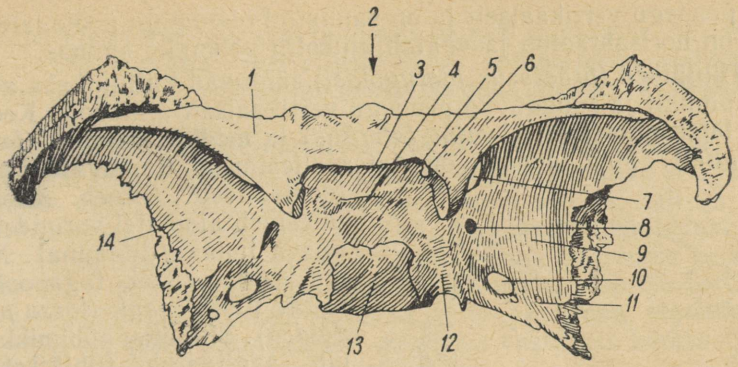
Mõnikord esineb kuklaluu soomuse ülaosa iseseisva luuna, nn. inkaluuna (*os incae*). Inkaluu areneb sidekoest, vastandina teistele kuklaluu osadele, mis tekivad kõhrkoest.

2. **Kiilluus** ehk põhiluus (*os sphenoidále*) eristatakse keha ja kolm paari jätkeid: väiketiibu, suurtiibu ja tiibjätkeid (joon. 64 ja 65).

Kiilluu keha ülemise pinna tagumine osa on längus ja moodustab koos kuklaluu põhimiku ülemise pinnaga nõlva, keha keskosa nimetatakse **türgi sadulaks** (*sella túrcica*). Türgi sadula tugevasti nõgus keskkoht moodustab **hüpofüüsiaugu** (*fossa hypophýseos*), tagaosa kujundab sadula selja (*dorsum sellae*), eesosa — köbrukese (*tubérculum sellae*). Kummalgi pool türgi sadulat kulgeb lai **unearterivagu** (*sulcus caróticus*), türgi sadulast eespool — ristipidine **nägemisnärvivagu** (*sulcus nervi óptici*). Kiilluu keha eesmisel pinnal on kummalgi pool suur ava, mis viib kiilluu kehas olevasse õõnde ehk **kiilluu-urkesse** (*sinus sphenoidális*). Kiilluu-urkeid eraldab teineteisest mediaanne vahesein.

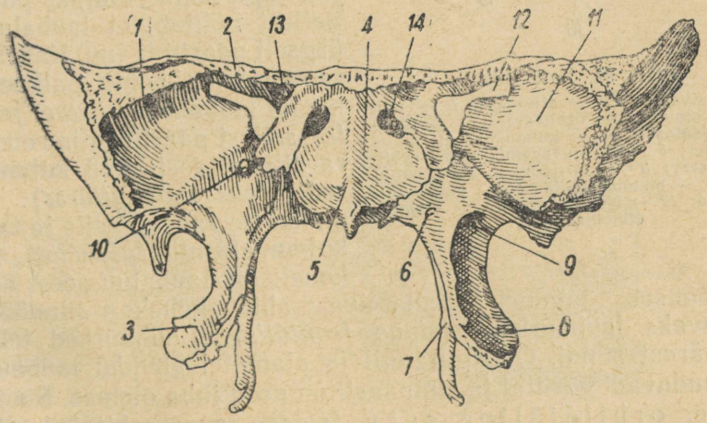
Kiilluu **väiketiivad** (*alae minóres*) algavad kiilluu keha eesosa külgedelt kahe juurena. Juurte vahele jääb **nägemisnärvikanal** (*canális ópticus*), mis on nägemisnärvivao jätkuks.

Suurtiivad (*alae majóres*) algavad kiilluu keha külgmistelt pindadelt laia alusega ning suunduvad külgedele ja üles. Suurtiibade ülaserva ja väiketiibade alaserva vahele jääb **ülemine orbitaallõhe** (*fissura orbitális supérior*). Suurtiibade põhimikus on eespool **ümarmulk** (*foramen rotúndum*), tagapool **ovaalmulk** (*foramen ovale*) ning ovaalmulgust veel rohkem tagapool ja lateraalsemalt **ogamulk** (*foramen spinósum*). Ogamulku alamatel primaatidel ja orangutangil veel ei ole, gorillal ta sageli juba esineb, šimpansil aga on peaaegu alati olemas. Suurtiibade ajumine (ülemine) pind on nõgus ja suundub tahapoole; orbitaalne pind on peaaegu lame ja moodustab silmakoopa (orbiidi) välimise seina; oimmine pind jaguneb **oimualuse harja** (*crista infratemporális*) varal kaheks osaks, kusjuures ülemine osa aset-



Joon. 64. Killuu pealtvaates.

1 — väiketiib; *2* — keha; *3* — nägemisnärvivagu; *4* — türgi sadula kõbruke; *5* — türgi sadul; *6* — nägemisnärvikanal; *7* — ülemine orbitaallõhe; *8* — ümarmulk, *9* — suurtiiva ülemine pind; *10* — ovaalmulk; *11* — ogamulk; *12* — unearterivagu; *13* — türgi sadula selg; *14* — suurtiib.

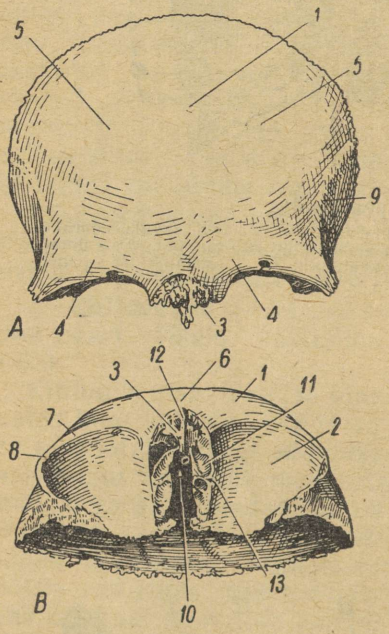


Joon. 65. Kiilluu eestvaates.

1 — suurtiib; *2* — väiketiib; *3* — tiibjätke; *4* — keha; *5* — kiilluu hari; *6* — tiibjätkekanal; *7* — mediaalleste; *8* — lateraalleste; *9* — tiibjätke põhimik; *10* — ümarmulk, *11* — suurtiiva orbitaalne pind; *12* — ülemine orbitaallõhe, *13* — nägemisnärvikanal; *14* — kiilluu-urke sissekäik.

seb peaaegu vertikaalselt ja on suunatud oimuaugu poole, alumine osa on horisontaalne ja vaatab ajukolju põhimiku suunas.

Tiibjätked (*procéssus pterygoídei*) lähtuvad kiilluu keha alumiselt pinnalt ja suunduvad peaaegu vertikaalselt allapoole. Koosnevad **lateraallestmest** (*lamina laterális*) ja **mediaallestmest** (*lamina medialis*). Mediaalleste on lateraallestmest tunduvalt kitsam. Mediaalleste areneb sidekoest ja esineb alamatel vormidel iseseisva luuna (tiibluuna). Mõlema lestme vahel, tagapool, on sügav **tiibjätkeauk** (*fossa pterygoídea*). Tiibjätke põhimikku läbib sagitaalne **tiibjätkekanal** (*canalis pterygoídeus*).



Joon. 66. Laubaluu.

A — eestvaates; *B* — altvaates. *1* — laubaluu soomus; *2* — orbitaalosa; *3* — ninaosa (nasaalosa); *4* — kulmukaared; *5* — laubaköber; *6* — kulmuvahemik; *7* — orbiidiüline serv; *8* — sarnajätke; *9* — oimujoon; *10* — etmoidaalsälk; *11* — etmoidaallohukesed; *12* — frontaaloga; *13* — eesmine etmoidaalmulk.

3. **Laubaluu** ehk **otsmikuluu** (*os frontale*) koosneb soomusest, kahest orbitaalosast ja nende vahel asetsevast ninaosast (joon. 66).

Laubaluu soomus moodustab ajukolju lagimiku eesmise osa. Tema välimine pind on võrdlemisi sile. Esimestel eluaastatel on sellel mediaanne õmblus, metoopiline õmblus (*sutura metópica*), mis hiljem kaob, üksikutel juhtudel jääb aga kogu eluajaks püsima. Sellest nähtub, et laubaluu on ürgselt paariline luu. Kahel pool soomuse keskkohta paikneb lame lai **laubaköber** (*tuber frontále*), sellest paari sentimeetri võrra allpool asetsevad **kulmukaared** (*arcus superciliáres*). Kulmukaarte vahel on sile ja tasane **kulmuvahemik** (*glabélla*), mille kohalt on laubaluu seest õõnes. See õõnsus jaguneb vaheseina abil kaheks ninaõõnega ühenduvaks **laubaurkeks** (*sinus frontális*). Laubaurked tekivad alles pärast sündi. Orangutangil ja alamatel ahvidel laubaurked veel puuduvad, gorillal ja šimpansil on need juba olemas. Soomuse alumine, orbiidiüline serv (*margo supraorbitális*) ulatub teravalt välja; külgmiselt läheb see üle sarnajätkeks (*processus zygomáticus*), mille servalt kulgeb üles tahapoole, kiiruluule ja sealt oimuluule **oimujoon** (*linea temporális*). Laubaluu soomuse sisemine pind on paiguti ajuröönetega, sõrmejäljenditega ja

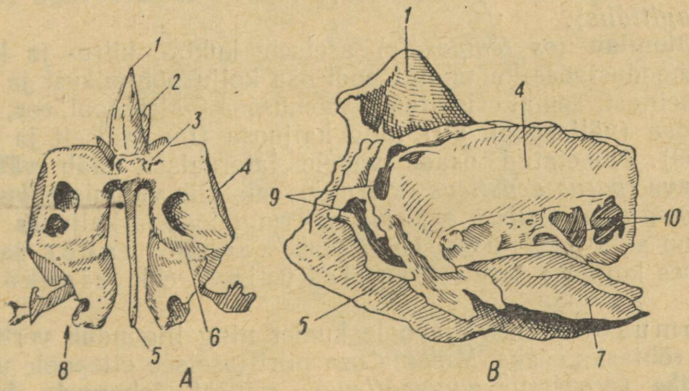
soonevaokestega kaetud; keset luupinda kulgeb sagitaalne l a u b a h a r i (*crista frontalis*), mis allpool lõpeb **umbmulguga** (*foramen caecum*), ülalpool aga läheb üle **noolurkevaoks** (*sulcus sinus sagittalis*).

O r b i t a a l o s a d moodustavad kolju põhimiku eesmise osa ning ühtlasi ka silmakoobaste (orbiitide) ülemised seinad (vt. joon. 66). Nende vahel on suur sälk, millesse asetub sõelluu. Sellepärast nimetatakse seda sälku s õ e l l u u s ä l g u k s ehk **etmoidaalsälguks.** Orbitaalosa alumise pinna külgmises osas on lohuke pisaranäärme jaoks. Etmoidaalsälgu servadel on orbitaalosa õhuke. Sellel asetsevad luuplaadikesed jaotavad selle piirkonna **etmoidaallohukesteks** (*fovéolae ethmoideae*), mis koos vastavate lohukestega sõelluul moodustavad osa sõelluurakke.

Laubaluu n i n a o s a ümbritseb väikese hobuserauakujulise moodustisena etmoidaalsälgu eesosa.

4. **Sõelluu** (*os ethmoidále*) asetseb lauba- ja killuu vahel ning aitab moodustada silmakoopa ja ninaõõne seinu. Et sõelluu on ehitatud paberõhukestest plaadikestest, mille vahele jääb rohkesti õhuruume, on ta kerge ja õrn. Sõelluu koosneb ülemisest, rõhtsalt asetsevast plaatjast sõellestmest, kesksest perpendikulaarlestmest ja külgosadest (joon. 67).

Sõelleste (*lámina cribrósa*) jääb laubaluu orbitaalosade vahele etmoidaalsälku, võtab siin osa ajukolju põhimiku moodustamisest ja on ühtlasi ninaõõne laeks. Oma nimetuse on ta saanud sellest, et temas on rohkesti mulgukesi, mille kaudu haistenärvi kiudude kimbud siirduvad ninaõõnest koljuõõnde. Sõellestme ülemisel pinnal täheldame mediaanset sagitaalset k u k e h a r j a (*crista galli*).

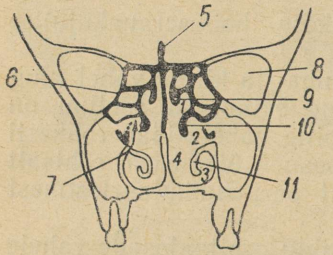


Joon. 67. Sõelluu.

A — tagantvaates; *B* — vasakus külgvaates. *1, 2* — kukehari; *3* — sõelleste; *4* — orbitaalleste; *5* — perpendikulaarleste; *6* — ülemine ninakarbik; *7* — vahelmine ninakarbik; *8* — labürint; *9, 10* — sõelluurakud.

Perpendikulaarleste kujutab endast kukeharja jätku allapoole ja moodustab ninaõõne vaheseina ülemise osa.

Sõelluu **külgosad** ehk **etmoidaal-labürindid** suunduvad sõellestme külgmistelt osadelt peaaegu vertikaalselt alla. Kumbki labürint koosneb paljudest rakkudest (*céllulae*), mis on nii omavahel kui ka ninaõõnega ühenduses. Labürintide külgmiseks seinaks on väga õhuke luuplaadike, orbitaalleste, mis võtab osa silmakoopa ninamise seina moodustamisest. Labürindi mediaalses osas leiame kaks perpendikulaarlestme poole kõverdunud luuplaadikest: **ülemise** ja **vahelmise ninakarbiku** (*concha nasális supérior et média*) (joon. 68).

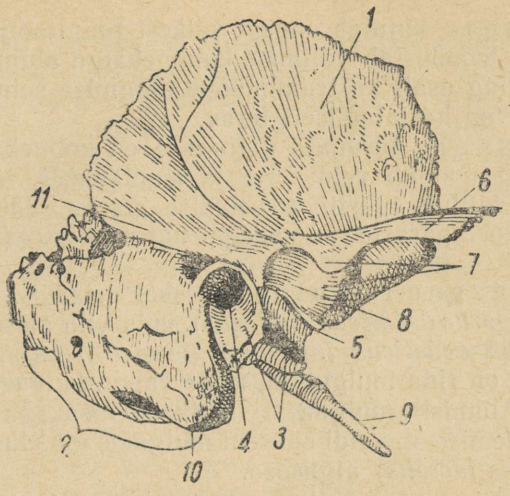


Joon. 68. Ninaõõne frontaalne läbilõige.
1 — ülemine ninakäik; *2* — vahelmine ninakäik; *3* — alumine ninakäik; *4* — ühine ninakäik; *5* — kukehari; *6* — orbitaalleste; *7* — sissepääs sõelluurakku; *8* — orbiit; *9* — ülemine ninakarbik; *10* — vahelmine ninakarbik; *11* — alumine ninakarbik.

5. **Kiiruluud** (*ossa parietália*) ühendavad laubaluud kuklaluuga ning moodustavad suurema osa ajukolju lagimikust. Need on nelinurksed, väljapoole kumerdunud lameluud. Kiiruluu eesmine alumine nurk on terav ja ulatub kõige rohkem välja. Kiiruluu välimisel kumeral pinnal keskkohas asetseb **kiiruköber** (*tuber parietále*). Piki sagitaalset ülemist serva kulgeb **noolurkevagu** (*sulcus sinus sagittális*).

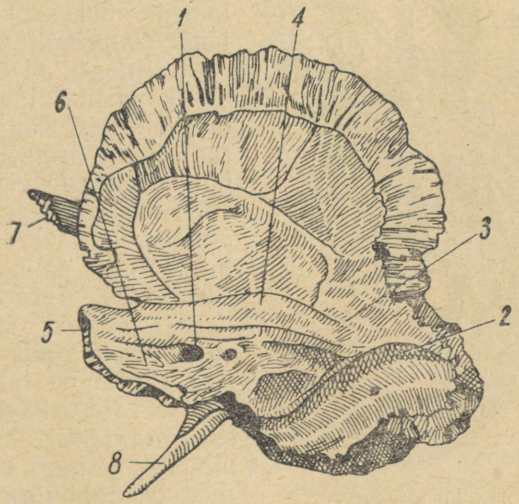
6. **Oimuluu** (*os temporále*) asetseb kukla-, kiiru- ja kiilluu vahel, moodustades kummalgi pool osa kolju põhimikust ja külgmisest seinast. Temal eristatakse soomusosa (väljaspool, ees, ülal), trummiosa (väljaspool, all) ning kaljuosa (mediaalselt ja taga) (joon. 69). Nimetatud osade vahele lateraalselt jääb **välimine kuulmeava** (*porus acústicus extérnus*), mis viib **välimisse kuulmekäiku** (*meatus acústicus extérnus*). Trummiosa ja kaljuosa vahekohal luu sees on trummiõõs ehk keskkõrvaõõs ja selle naabruses kaljuosa sees — luulabürint ehk sisekõrvaõõs.

Soomusosa on väljapoole kumer ning liigendub vertikaalseks ja rõhtsaks osaks. Mõlema osa piiril asetseb ettepoole ulatuv **sarnajätke** (*procéssus zygomáticus*), millest tahapoole kulgeb **oimujoon** (*linea temporális*). Rõhtsa osa alumisel küljel leiame liigeseaugu — **mandibulaaraugu** ehk alalõuaaugu (*fossa mandibuláris*), mille ees paikneb liigesekõbruke (*tubérculum articuláre*).



Joon. 69. Oimuluu külgvaates.

1 — soomusosa; *2* — kaljuosa tagumine piirkond; *3* — trummiosa; *4* — välimine kuulmeava; *5* — Glaseri lõhe; *6* — sarnajätke; *7* — liigeseköbruke; *8* — mandibulaarauk; *9* — tikkeljätke; *10* — nibujätke; *11* — oimujoon.



Joon. 70. Oimuluu sisemisest küljest.

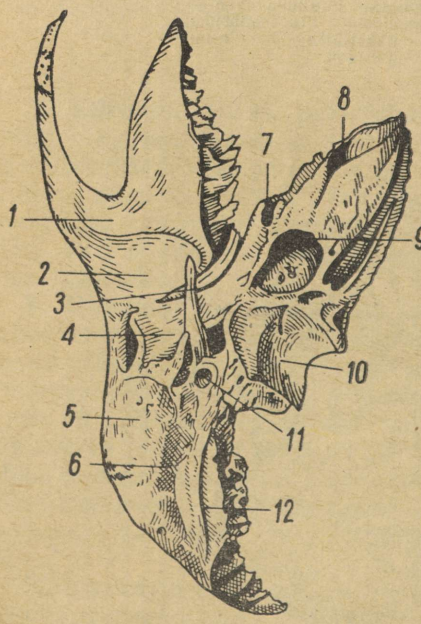
1 — sisemine kuulmeava; *2* — sigmaurkevagu; *3* — trummiõõne lagi; *4* — kaarvälje; *5* — püramiidi tipp; *6* — püramiidi tagumine piird; *7* — sarnajätke; *8* — tikkeljätke.

Trummiosa kujutab endast väikest rennitaolist kõverdunud luuplaati. Ta moodustab välimise kuulmekäigu alumise ja külgmised seinad ning osalt ka trummiõõne külgmise seina. Trummiosa alumine serv on harjataoliselt terav.

Kaljuosa ehk **püramiid** (*pýramis*) on kolmekandiline; tema tipp (*apex*) suundub veidi ette ja mediaalselt, täites kuklaluu põhimiku ja kiilluu suurtiiva vahelise nurga, jättes siia vaid väikese ebakorrapäraste servadega **narusmulgu** (*forámen lácerum*).

Kaljuosa tagumise pinna keskel leiame suure **sisemise kuulmeava** (*porus acústicus intérnus*), mis viib **sisemisse kuulmekäiku** (*meatus acústicus intérnus*) (joon. 70). Sisemise kuulmekäigu põhjas on rida mulgukesi, mille kaudu kulgevad veresooned ja närvid. Alumisi mulgukesi läbivad tasakaalu-kuulmisnärvi harud, üks ülemistest, veidi suurem mulguke, moodustab **näonärvikanali** (*canális faciális*) algusosa.

Kaljuosa eesmise pinna kumerat keskosa nimetatakse **kaarväljeks** (*eminéntia arcuáta*). Selle kumerus on tingitud kaljuosa sees asetsevast sisekõrva ülemisest poolringkanalist. Eesmise pinna lateraalne osa on õhuke ja moodustab trummiõõne lae (*tegmen tympani*). Kaljuosa tipu lähedal leiame lameda nõokese, **kolmiknärvijäljendi** (*impressio trigémini*).



Joon. 71. Oimuluu altvaates.

1 — liigeseköbruke; *2* — mandibulaarauk; *3* — Glaseri lõhe; *4* — trummiosa; *5* — nibujätke; *6* — nibujätkesälk; *7* — lihasetõrvekanal; *8, 9* — unearterikanal; *10* — kägiauk; *11* — stülomastoidmulk; *12* — kuklaarteri-vagu.

Kaljuosa alumine pind on konarlik, läbitud mitmest mulgukesest. Kõige taga ja lateraalsemalt asetseb näonärvikanali peamine väljumisava — **stülomastoidmulk** (*forámen stylomastoídeum*) (joon. 71). Selle ees suundub allapoole **tikkeljätke** (*procéssus styloídeus*), millest mediaalselt on suumikas **kägiauk** (*fossa jugulária*). Viimane läheb püramiidi tagaserval üle **kägisälguks** (*incisúra jugulária*), mis koos samanimelise sälguga kuklaluul moodustab **kägimulgu** (*forámen juguláre*). Kaljuosa alumise pinna keskelt algab **unearterikanal** (*canalis caróticus*), mis püramiidi tipul avaneb koljuõõnde.

Unearterikanali välisavast eespool asetseb trummiõõnde viiva **lihase-tõrvekanali** (*canalis musculotubárius*) välisava. Lihase-tõrvekanal jaguneb mittetäieliku vaheseina varal kaheks poolkanaliks, kusjuures ülemises poolkanalis paikneb trummipingutaja-lihas, alumine moodustab kuulmetõrve luuse osa seina.

Püramiidi põhimik läheb tagapool üle **nibujätkeks** (*procéssus mastoídeus*). See on suur nüri välje, mille sees on rohkesti õõsi — õhuga täidetud ja trummiõõnega ühenduses olevaid nibujätkerakke (*céllulae mastoídeae*). Püramiidi mediaalsest osast eraldub ta sigmaurkevao varal. Nibujätke alumisel serval paikneb nibujätkesälk (*incisúra mastoídea*).

Oimuluu kaljuosa koos nibujätkega on tekkinud kõhrest, teised osad — sidekoest. Lootel on nibujätke nõrgalt arenenud. Nibujätke kujuneb välja alles siis, kui laps hakkab pead püsti hoidma, järelikult areneb ta lihaste tegevuse tagajärjel. Trummiosa esineb vastsündinul lahtise hobuserauakujulise poolvõruna ning alles hiljem kasvab see laiuti sisse- ja väljapoole, liitudes ümbritsevate luuosadega. Päritolult on ta koguni näokolju luu. Ka tikkeljätke on näokolju luu, mis on arenenud nn. keelekaare alumisest kõhrest, tingituna lihaste kinnitumisest. Oimuluu on seega tüüpiline sega- ja liitluu. Alamatel vormidel on selle asemel mitu eri luud.

§ 35. Näokolju luustik. Inimesel asetseb **näokolju** (*cranium viscerále s. splanchnocránium*) ajukolju eesosa all ja on suhteliselt nõrgalt arenenud, võrreldes loomadega, kel ta paikneb ajukolju ees ning osutub suhteliselt tugevaks ja mahukaks koljuosaks. Näokolju koostisse kuulub inimesel 15 luud: 6 paarilist — ülalõualuu, ninaluu, pisaraluu, sarnaluu, suulaeluu ja alumine ninakarbik, ning 3 paaritut — sahkluu, alalõualuu ja keeleluu. Näokolju ülemised 13 luud liituvad kas ajukolju luudega või osaliselt omavahel liikumatult, alalõualuu seondub kolju põhimikuga liigese varal, keeleluu on aga teistest luudest eraldunud ja paikneb keelest allpool, pehmete kaelaosade vahel.

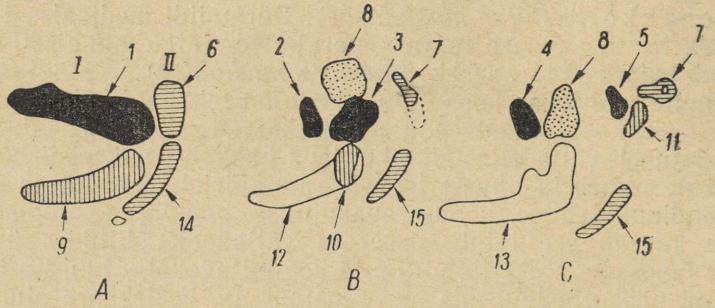
Osa näokolju luudest (pisaraluu, ninaluu ja sahkluu) tekib ninapiirkonnas kas kõhrelise kolju või sidekoe osadest. Vastavalt tekkele tuleks neid luid lugeda ajukolju koosseisu, nagu seda tehakse loomaanatoomias.

Osa näokolju luudest tekib peapiirkonna mesodermi külgplaatide materjalist, nn. vistseraalkaartest.

Vistseraalkaared on metameersed väljapoole kaardunud kõhrelised põrgad suuõõne- ja neelupiirkonnas. Maismaa selgroogsetel loomadel ja inimesel tekib neid viis paari. Esimene vistseraalkaar, lõuakaar, jaguneb kaheks osaks: ülemiseks, suulaeruutkõhreks, ning alumiseks, Meckeli kõhreks; teine vistseraalkaar, keelekaar, jaguneb ülemiseks, hüomandibulaarkõhreks, ja alumiseks, hüoidkõhreks; kolmandat,

neljandat ja viiendat vistseraalkaart nimetatakse lõpuskaarteks (joon. 72).

Suulaeruutkõhre tagaosa luustub alamatel selgroogsetel ruutluuks, imetajatel loomadel ja inimesel nihkub ta aga keskkõrva ja muutub alasiks. Suulaeruutkõhre eesosa piirkonnas tekib esialgu kaks luud — eesülalõualuu ja ülalõualuu, kuid peagi liituvad need üheks luuks. Samas piirkonnas tekivad ka suulae- ja sarnaluud. Kõik need luud on desmogeensed moodustised.



Joon. 72. Lõua- ja keelekaare osade fülogenees.

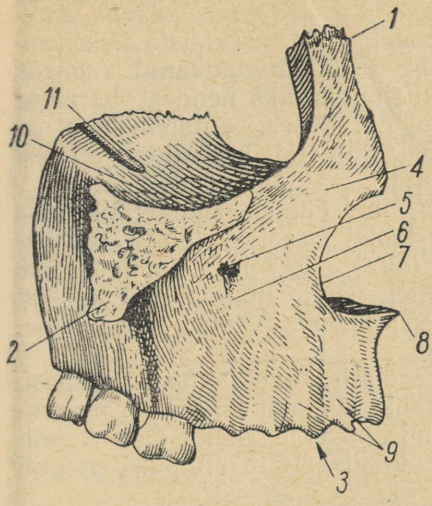
A — kõhrkalad; *B* — reptiilid; *C* — imetajad. *I* — lõuakaar; *II* — keelekaar. *1* — suulaeruutkõhr; *2* — epipterügoid; *3* — ruutluu; *4* — tiibluu (kiilluu suurtiib); *5* — alasi; *6* — hüomandibulaarkõhr; *7* — jalus; *8* — soomusluu; *9* — Meckeli kõhr; *10* — liigeseluu; *11* — vasar; *12* — hammasluu; *13* — alalõualuu; *14* — hüoidkõhr; *15* — keeleluu.

Meckeli kõhre tagaosa luustub alamatel vormidel liigeseluuks, imetajatel loomadel ja inimesel aga nihkub ta keskkõrva, muutudes siin vasaraks. Meckeli kõhre eesosa redutseerub ja selle asemele tekib desmogeenne alalõualuu.

Hüomandibulaarkõhr nihkub keskkõrva ja muutub siin jaluseks. See toimub ka selgroogsetel loomadel, alates kahepaiksetest. Hüoidkõhr koos eesmise lõpuskaare alaosaga areneb keeleluuks.

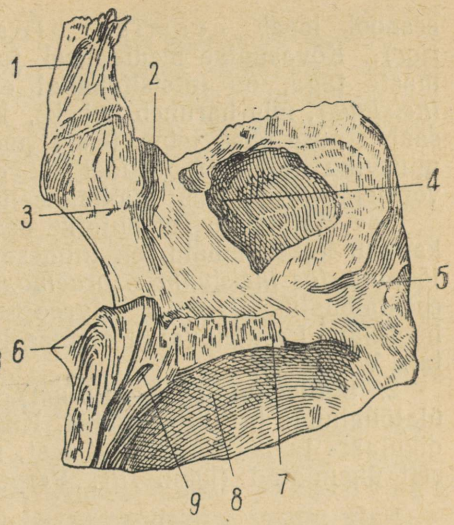
1. **Ülalõualuu** (*maxilla*) on näokolju suurim luu. Ta võtab osa silmakoopa ja ninaõõne ning suuõõne seinte moodustamisest, tema ümber rühmituvad kõik teised näokolju luud. Kummalgi ülalõualuul eristatakse keha ja nelja jätket: sarnajätket (lateraalselt, tahapoole), laubajätket (ülal), suulaejätket (mediaalselt) ja sombujätket (all) (joon. 73 ja 74).

Ülalõualuu keha on ebakorrapärase kolmekandilise püramiidi kujuline. Temas leiame mahuka õõne — **ülalõualuu-urke** (*sinus maxilláris*). Keha eesmisel pinnal on **orbiidialune mulk** (*foramen infraorbitale*), sellest allpool **silmahambaauk** (*fossa canina*). Viimane on fülogeneetiliselt uus moodustis; neandertali inimesel ta veel puudus. Eesmise pinna mediaalsel serval on sügav **ninasälk** (*incisura nasalis*), mis koos vastaspoolse ülalõualuu samanimelise sälguga moodustab ninaõõne eesmise ava.



Joon. 73. Parem ülalõualuu lateraalsest küljest

1 — laubajätke; *2* — sarnajätke; *3* — sombujätke; *4* — eesmine pind; *5* — orbiidialune mulk; *6* — silmahambaauk; *7* — ninasälk; *8* — eesmine ninaoga; *9* — somburõõned; *10* — orbitaalne pind; *11* — orbiidialune vagu.



Joon. 74. Parem ülalõualuu mediaalsest küljest

1 — laubajätke; *2* — pisaravagu; *3* — karbikuhari; *4* — ülalõualuulahi; *5* — pterügopalatiinvagu; *6* — eesmine ninaoga; *7* — suulaejätke; *8* — suulagi; *9* — eesülalõualuukanal.

Ülalõualuu keha keskmine ehk ninamine pind moodustab osa ninaõõne külgmisest seinast. Sellel pinnal leiame suure ava — ülalõualuulahi (*hiatus maxillaris*), mis lahtivõtmata koljul on suurel määral suletud. Ülalõualuulahi ees, vastu laubajätket, täheldatakse laia, allapoole suunduvat **pisaravagu** (*sulcus lacrimalis*).

Ülalõualuu **laubajätke** (*processus frontális*) algab luu eesmisest mediaalsest osast ja suundub ülespoole, vastu laubaluud. Mediaalselt eraldab laubajätket luu kehast rõhtne karbikuhari (*crista conchalis*).

Sarnajätke (*processus zygomáticus*) on lühike, kuid tugev ja hambulise otsmise pinnaga jätke.

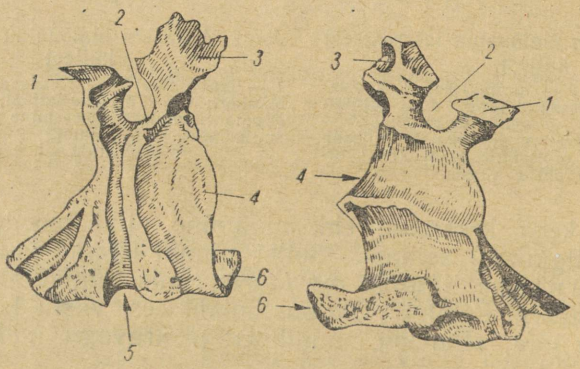
Sombujätke (*processus alveoláris*) on kaarjas, tema alumises vabas servas on kaheksa **hambasompu** (*alveoli dentales*), mis on üksteisest vaheseina varal eraldatud. Sombujätke eesmisel pinnal leiame hambasompude kohal somburõõned (*juga alveolaria*).

Suulaejätke (*processus palatínus*) on rõhtne plaatjas luuosa ja moodustab koos vastaspoolse ülalõualuu suulaejätkega suurema osa **kõvasuulaest** (*palátum durum*). Suulaejätke ülemise pinna mediaalne serv tõuseb ülespoole ja moodustab koos vastaspoolse ülalõualuu suulaejätke mediaalse servaga harja, mis

eespool lõpeb eesmise ninaogaga (*spina nasalis anterior*). Kõvasuulae mediaansel joonel, otse keskmiste lõikehammaste taga, on **intsisiivkanal** ehk **eesülalõualuukanal** (*canalis incisivus*), mis haruneb kaheks, kusjuures üks nendest harudest saab alguse ühel, teine teisel pool ninaõõnes. Intsisiivkanal on mineviku relikt: reptiilidel ja veel alamatel imetajatel oli siin võrdlemisi ruumikas lisa-haisteelund.

See ülalõualuu sombujätke osa, mis ühineb suulaejätkega ja kannab lõikehambaid, on inimese lootel iseseisev luu — **eesülalõualuu** (*os incisivum s. praemaxilláre*). Iseseisva luuna esineb eesülalõualuu alamatel selgroogsetel, nende hulgas ka enamikul imetajail. Eesülalõualuu olemasolu inimesel avastas saksa luuletaja W. Goethe.

2. **Suulaeluu** (*os palatínum*) asetseb ülalõualuust tagapool, ülalõualuude ja kiilluu vahel. Kumbki suulaeluu koosneb perpendikulaar- ja horisontaallestmest, mis on omavahel L-tähe kujuliselt ühendatud (joon. 75). **Perpendikulaarleste** on pikk, paiguti



Joon. 75. Suulaeluu; vasakul — lateraalne külg, paremal — mediaalne külg.
1 — sfenoidaaljätke; *2* — sfenoidaalsälk; *3* — orbitaaljätke; *4* — perpendikulaarleste; *5* — pterügopalatiinvagu; *6* — horisontaalleste.

väga õhuke luuosa, tema mediaalne pind moodustab ninaõõne lateraalse seina tagumise osa. Perpendikulaarlestme ülemine ots lõpeb eesmise külgmise orbitaaljätkega (*procéssus orbitális*) ja tagumise sfenoidaaljätkega (*procéssus sphenoidális*), millede vaheline sälk, asetsedes vastu kiilluud, kujuneb **sfenopalatiinmulguks.** Suulaeluu **horisontaalleste** koos vastaspoolse suulaeluu samanimelise lestmega moodustab kõvasuulae tagumise osa. Kummagi suulaeluu horisontaallestme mediaalsed servad kujundavad harja (ülalõualuu suulaejätke samalaadse harja jätku), mis tagapool lõpeb tagumise ninaogaga (*spina*

nasalis posterior). Horisontaallestme alumise pinna tagaosas leiame suure suulaemulgu (*forámen palatínum majus*).

3. **Sarnaluu** (*os zygomaticum*) sarnaneb eestvaates korrapäratu nelinurgaga. Ta on sillaks oimu-, lauba- ja ülalõualuu vahel ning eraldab silmakoobast oimuaugust. Selline eraldumine toimub esmakordselt alles kõrgemate esikloomaliste juures.

Sarnaluul on kaks jätket. Oimujätke suundub rõhtsalt tahapoole, kus ta ühineb oimuluu sarnajätkega ja moodustab sellega koos **sarnakaare** (*arcus zygomáticus*); laubajätke suundub ülespoole, seondudes lauba- ning kiilluuga.

4. **Ninaluu** (*os nasále*) on väike plaatjas neljakandiline luu. Ta moodustab koos oma paarilisega ninaõõne ülemise eesmise seina. Ninaluu ülemine serv seondub laubaluu ninaosaga, lateraalne serv — ülalõualuu laubajätkega. Ninaluu suurus ja kuju on nii individuaalselt kui ka rühmiti väga varieeruv.

5. **Pisaraluu** (*os lacrimále*) kujutab endast õhukest õrna plaadikest silmakoopa keskmises eesmises osas, ülalõua-, lauba- ja sõelluu vahel. Luu välimisel pinnal leiduv pisaravagu (*sulcus lacrimális*) moodustab koos samanimelise vaoga ülalõualuul **pisarakotiaugu** (*fossa sacci lacrimális*), mille põhjast algab **nina-pisarakanal** (*canális nasolacrimális*), suundudes alumisse ninakäiku.

Pisaraluu on fülogeneetiliselt manduv moodustis: alamatel selgroogsetel on ta suhteliselt suur ja isegi veel leemurilistel ulatub ta silmakoopast välja näokolju eesmisele pinnale.

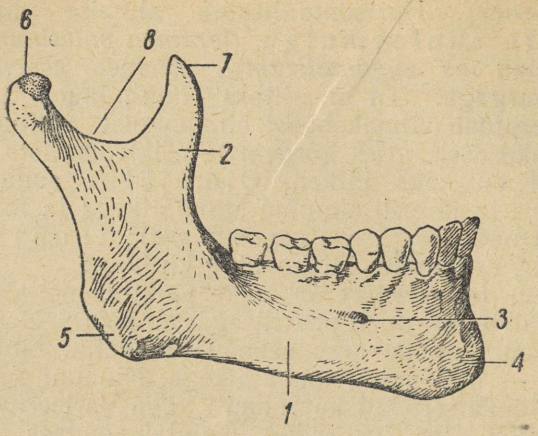
6. **Alumine ninakarbik** (*concha nasális inférior*) on kitsas plaatjas õhuke kumerdunud luu, mille lateraalne serv kinnitub ülalõualuu ja suulaeluu karbikuharjale, mediaalne ulatub vabalt ninaõõnde ja eraldab vahelmise ninakäigu alumisest.

Ninakarbikud suurendavad ninaõõne limaskesta pinda, seega soojeneb sissehingatav õhk kiiremini ning küllastub niiskusega. Samasugust tähtsust omavad ka kiilluu-, sõelluu-, laubaluu- ja ülalõualuu-urked. Viimased funktsioneerivad osalt ka hääle resonaatoritena.

7. **Sahkluu** (*vomer*) seob kõvasuulage ajukolju põhimikuga ja moodustab seega osa ninaõõne vaheseinast. Tekkelt on sahkluu paariline. Sahkluu paarilisus ilmneb ka hiljem tema ülemisel tagumisel serval asetsevate tiibade näol.

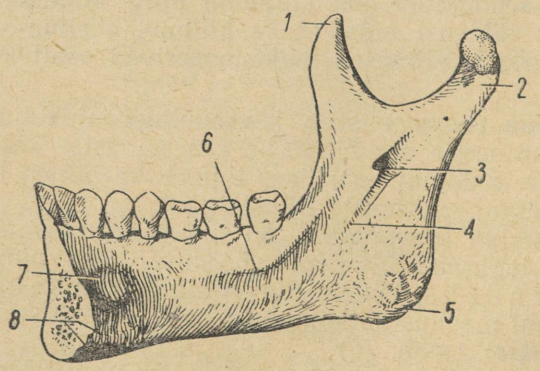
8. **Alalõualuu** (*mandíbula*) on tugev hobuserauakujuline luu. Tema kahte tagumist, ülespoole pöörduvat otsa nimetatakse alalõualuu harudeks, rõhtsat osa — alalõualuu kehaks. Haru ja keha vahekoht moodustab kummalgi pool **alalõualuu nurga** (*ángulus mandibulae*) (joon. 76).

Alalõualuu keha eesmine alumine osa ulatub **lõuatsina** (*méntum*) tugevasti ette. Lõuats on ainult inimesel, ahvilistel ta veel puudub ja isegi neandertali inimesel oli ta vaevalt märgatav. Lõuatsi keskkohas on ettepoole ulatuv **lõuatsimügar** (*protuberántia*



Joon. 76. Alalõualuu lateraalsest küljest.
1 — alalõualuu keha; *2* — alalõualuu haru; *3* — lõuatsimulk; *4* — lõuatsimügar; *5* — alalõualuu nurk; *6* — põntjätke; *7* — nokkjätke; *8* — alalõualuu sälk.

mentális), sellest kummalgi pool, lõuatsi alumistes külgmistes osades — **lõuatsiköbrukesed** (*tubércula mentália*). Lõuatsimügarast paari sentimeetri võrra külgmiselt leidub **lõuatsimulk** (*foramen mentále*). Sellest tagapool kulgeb ülespoole tõusev **põikijoon** (*linea obliqua*), mis läheb üle alalõualuu haru eesmiseks servaks. Alalõualuu keha sisepinna keskel on kaks **lõuatsioga** (*spinae mentáles*) (joon. 77). Antropomorfidel niisuguseid ogasid veel ei olnud ega ole, nende asemel on lohk. Lõuatsiogade tekkimine on seotud keele lihaste kinnitamisviisiga: antropomorfidel kinnituvad nimetatud lihased alalõualuu sisepinna keskkohale otseselt, lihase-



Joon. 77. Alalõualuu mediaalsest küljest.
1 — nokkjätke; *2* — põntjätke; *3* — alalõualuu mulk; *4* — lõua-keeleluuvagu; *5* — alalõualuu nurk; *6* — lõua-keeleluujoon; *7* — keelealune lohk; *8* — lõuatsiogad.

kiudude varal, kaasaegsel inimesel aga kõõluste abil. Hilisem kinnitusviis võimaldab keele lihastel palju rohkem liikuda ja ta on seoses kõnelemisvõime tekkimisega.

Lõuatsiogadest külgmiselt, tagapool täheldatakse mõlemal pool tugevat rõhtsat **lõua-keeleluujoont** (*linea mylohyoídea*), millest eespool, lõuatsiogadest külgmises suunas paikneb **keelealune lohk** (*fovea sublinguális*) samanimelise süljenäärme jaoks. Alalõualuu keha ülemises ehk alveolaarses osas on vaheseinte varal üksteisest eraldatud **hambasombud** (*alveoli dentáles*), mille kohal luu pinnal asetsevad somburõõned (*juga alveolária*).

Alalõualuu kumbki haru on ülemises otsas laia **alalõualuu sälgu** (*incisúra mandíbulae*) varal jaotatud kaheks jätkeks. Eesmine, **nokkjätke** (*processus coronoídeus*), on terav, tagumine, **põntjätke** (*processus condyláris*), on ümardunud ja lõpeb **alalõualuu peaga** (*caput mandíbulae*). Alalõualuu haru sisemisel pinnal äratab tähelepanu suur **alalõualuu mulk** (*foramen mandíbulae*). Alalõualuu mulk viib **alalõualuu kanalisse** (*canalis mandíbulae*), mis kulgeb luu sees, hambasompude all, ja mille üks haru lõpeb eespool varem mainitud lõuatsimulguna. Alalõualuu kanali kaudu varustatakse alalõualuu hambaid närvide ja veresoontega.

Tekkelt on alalõualuu paariline ja tema poolmed liituvad alles 2. eluaastal. Väga paljudel imetajatel jääb alalõualuu kogu eluaeg paariliseks luuks.

§ 36. Kolju luude seondus. Kolju luud ühenduvad omavahel õmbluste ehk sutuuride varal, eranditeks on vaid alalõualuu ja keeleluu. Eristatakse kolme liiki õmblusi: saagõmblused, servõmblused ja soomusõmblused.

Saagõmbluse ehk pärisõmbluse puhul on seonduvate luude servad saagjad ja asetsevad vastamisi nii, et ühe luuserva hambakesed lükkuvad teise luu vastavatesse sälgukestesse. Selliste õmbluste hulka kuulub enamik ajukolju õmblusi. **Servõmbluse** korral ei ole seonduvate luude servad hambulised, vaid enam-vähem tasased. Niisugused on näiteks näokolju luude vahelised õmblused. **Soomusõmbluse** ehk ebaõmbluse puhul katavad luude libamisi teravad servad teineteist soomusjalt ehk katusekivitaoliselt. See õmblus esineb näiteks oimu- ja kiiruluu vahel.

Suuremad kolju õmblused on järgmised: 1) **noolõmblus** (*sutúra sagittális*) kolju keskjoonel, kiiruluude mediaalsete servade vahel; 2) **pärgõmblus** (*sutura coronális*) ühendab kiiruluude eesmised servad laubaluu tagumise servaga; 3) **lambdaõmblus** (*sutura lambdoídea*) liidab kiiruluude tagaservad kuklaluu soomuse ülemise servaga; 4) **kiiru-oimuõmblus** (*sutura parietotemporális*) ühendab oimuluu soomusosa ja kiiruluu alumist serva.

Alalõualuu on oimuluuga ühenduses **lõualiigese** (*articulátio temporomandibuláris*) varal. Selle liigese pindadeks on ühelt poolt alalõualuu pea ja oimuluu soomusosa mandibulaarauk ning liige-

seköbruke. Alumine liigesepind on järelikult kumer; ülemise liigesepinna tagaosa on nõgus, eesosa — kumer. Artikuleeruvad liigesepinnad ei ole siin kujult teineteisele vastavad. Selle mittevastavuse kõrvaldab liigesepindade vahel asetsev kõhreline **liigeseketas**, mis jaotab liigeseõõne kaheks osaks. Liigeseketas on ehitatud nii, et tema alumine pind vastab alumisele liigesepinnale, ülemine — liigese ülemistele pindadele.

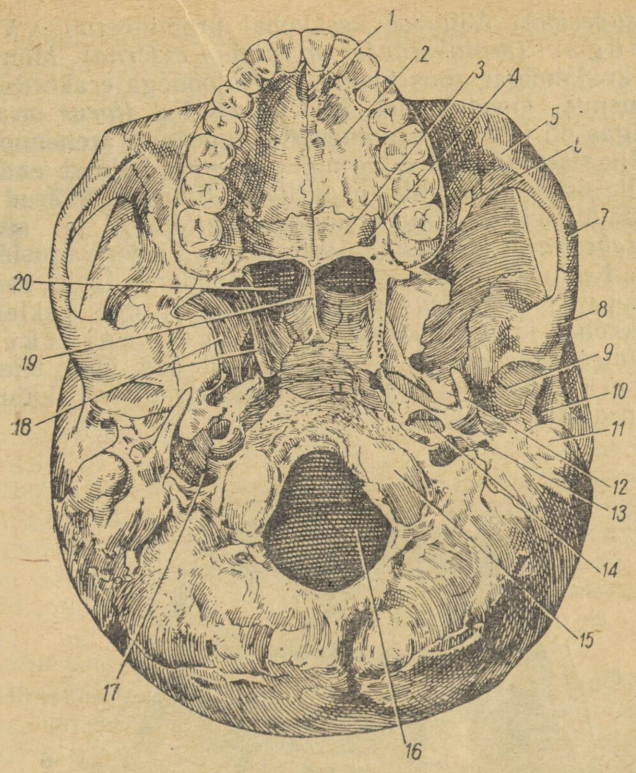
Peamine liikumine lõualiigeses toimub plokkliigese liikumistüübi kohaselt ning seisneb alalõua langetamises suu avamisel ja alalõua tõstmises suu sulgemisel. Suu avamisel nihkub alalõug ühtlasi veidi allapoole. Kui suu on kinni, siis asetseb alalõualuu pea ühes liigesekettaga mandibulaaraugus; suu avamisel alalõualuu pea ja liigeseketas nihkuvad ettepoole ning allapoole — liigeseköbrukesele. Nii osutub liigeseketas nagu edasikantavaks liigeseauguks. Lisaks suu avamisele ja sulgemisele teostab lõualiiges alalõua liigutusi ka ette ja külgedele (mälumisliigutused). Alalõualuu külgedele nihkumisel libiseb alalõualuu pea ainult ühel küljel liigeseköbrukesele, alalõug nihkub vastupidises suunas.

Keeleluu (*os hyoideum*) kinnitub ajukolju põhimikule sidemete varal. Need algavad keeleluu väikesarvedelt ja kinnituvad oimuluu tikkeljätkele.

§ 37. Kolju topograafia. A. Kolju välispind. Kolju lagimiku väljaulatuvamateks osadeks on kukal, kiird ja laup. Kiiru külgedel (kiiruluudel) täheldame kiiruköpre (*tubera parietalia*), laubal — laubaköpre (*tubera frontalia*). Lauba alumisel osal kõrguvad kulmukaared (*arcus superciliares*), mis mõnedel indiviididel on erakordselt tugevasti arenenud, ulatudes keskel kokku ja moodustades orbiidiülise mõika (*torus supraorbitális*). Mida kaugemale tagasi inimese esivanemate reas, seda tugevam on nimetatud mõigas. Kiiru külgedel, oimujoonest (*linea temporális*) allpool on oimuauk.

Kolju põhimiku välispinnal eristatakse kolme osa (joon. 78). Eesmist osa nimetatakse kõvasuulaeks (*palátum durum*). Selle moodustavad ülalõualuude suulaejätked ja suulaeluude horisontaallestmed, külgedelt piiristavad teda ülalõualuu sombujätked. Kõvasuulae eesmisel pinnal on eesülalõualuumulk (*forámen incisívum*). Kõvasuulae tagaosas on tagasõõrmed ehk koaanid (*choanae*), mille kaudu ninaõõs ühendub suuõõnega. Kumbagi koaani piiristavad: lateraalselt — kiilluu tiibjätke mediaalleste, mediaalselt — sahkluu, ülalt — kiilluu keha ja alt — suulaeluu horisontaalleste.

Kolju põhimiku vahelmise osa välispind ulatub taga suure kuklamulguni, külgedel — kiilluu suurtiibade oimualuse harjani. Kiilluu suurtiiva tagaserva ja püramiidi eesserva vahel leiame pilu, mis oma mediaalses osas läheb üle narusmulguks (*foramen lácerum*). Suurtiibade alumisele pinnale avanevad ovaal-



Joon. 78. Kolju põhimiku välispind.

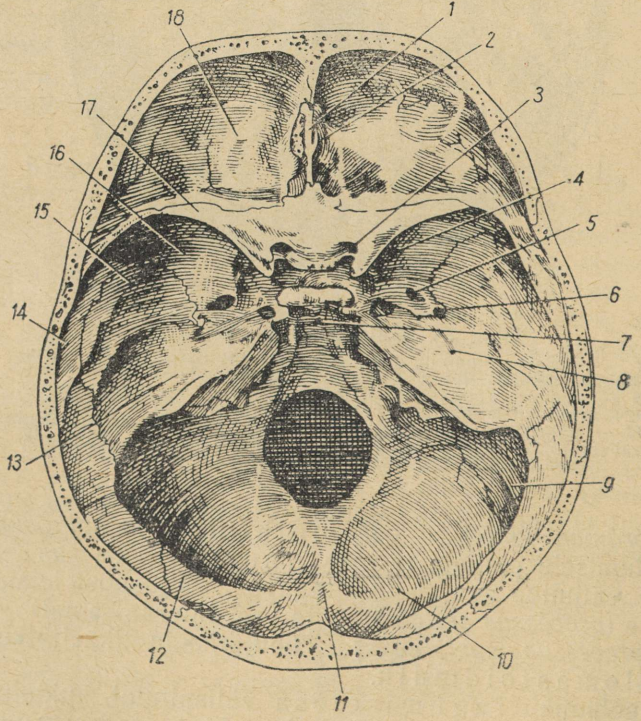
1 — eesülalõualuumulk; *2* — ülalõualuu suulaejätke; *3* — suulaeluu horisontaalleste; *4* — suur suulaemulk; *5* — sarnaluu; *6* — alumine orbitaallõhe; *7* — sarnakaar; *8* — liigesekõbruke; *9* — mandibulaarauk; *10* — välimine kuulmeava; *11* — nibujätke; *12* — tikkeljätke; *13* — stülomastoidmulk; *14* — unearterikanali välisava; *15* — kuklapõnt; *16* — suur kuklamulk; *17* — kägimulk; *18* — tiibjätke; *19* — sahkluu; *20* — koaanid.

mulk (*forámen ovále*) ja ogamulk (*foramen spinósum*). Püramiidi alumisele pinnale avaneb unearterikanali (*canalis caróticus*) välimine ava, sellest tagapool väljaspool leiame tikkeljätke (*procéssus styloídeus*) ja veel lateraalsemalt — nibujätke (*procéssus mastoídeus*). Nibujätke ja tikkeljätke vahele jääb stülomastoidmulk.

Kolju põhimiku tagumise osa välispinnal, kuklaluu ja oimuluu püramiidi piiril leiame kägimulgu (*foramen jugulâre*). Suure kuklamulgu külgedel kõrguvad kuklapõndad (*cóndyli occipitáles*), neid läbib keelealuse närvi kanal (*canális hypoglóssi*). Kuklaluu tagumisel pinnal kulgevad välimine kuklahari (*crista occipitális extérna*), alumine turjajoon (*linea nuchae inférior*) ja ülemine turjajoon (*linea*

nuchae supérior). Viimase keskkohal promineerub välimine kuklamügar (*protuberántia occipitális extérna*). Mõnikord on välimine kuklamügar koos ülemise turjajoonega erakordselt tugevasti arenenud, moodustades kuklamõika (*torus occipitális*). Kuklamõigas oli inimese esivanematel tugevasti arenenud.

B. Kolju sisepind. Kolju lagimiku sisepind kujutab endast peaaju ja selle osade jäljendit (negatiivi). Suuraju käärud jätavad siia **sõrmejäljendeid** (*impressiónes digitátae*) ja **ajurõõneid** (*juga cerebrália*), kõvakesta arterid — **arterivagusid** (*sulci arteriósi*). Kolju lagimiku sisepinda mööda kulgeb mediaanne noolurkevagu (*sulcus sinus sagittális*), mis kuklaluu soomuse keskkohal jaguneb kaheks transversaalurkevaoks (*sulcus sinus transvérsi*). Need kulgevad üks ühel, teine teisel pool sigmaurkevao (*sulcus sinus sigmoidei*) kujul oimuluule (ja osalt kiiruluule).



Joon. 79. Kolju põhimiku sisepind.

1 — kukehari; *2* — sõelluu sõelleste; *3* — nägemisnärvikanal; *4* — ümarmulk; *5* — ovaalmulk; *6* — ogamulk; *7* — türgi sadula selg; *8* — näonärvikanali ava; *9* — sigmaurkevagu; *10* — transversaalurkevagu; *11* — sisemine kuklamügar; *12* — kuklaluu soomus; *13* — oimuluu kaljuosa; *14* — kiiruluu; *15* — oimuluu soomusosa; *16* — kiilluu suurtiib; *17* — kiilluu väiketiib; *18* — laubaluu orbitaalosa

Kolju põhimiku sisepind jaguneb eesmiseks, vahelmiseks ja tagumiseks koljuauguks (joon. 79).

Eesmine koljuauk (*fossa cránii antérior*) on kõige väiksem ja kõige kõrgemal asetsev koljuauk. Sõelluu sõelleste koos kukeharjaga jaotab ta kaheks sümmeetriliseks osaks. Eesmises koljuaugus paiknevad suuraju poolkerade laubasagarad.

Vahelmine koljuauk (*fossa cránii media*) jaguneb kolmeks osaks: vahelmiseks, türgi sadula piirkonnaks, ja kaheks külgmiseks, mille moodustavad kiilluu suurtiivad ja oimuluude püramiidide eesmised pinnad. Vahelmises koljuaugus paiknevad suuraju poolkerade oimusagarad. Külgmistes osades on rida mulke ja lõhesid, mida läbivad veresooned ja närvid. Need on: ülemine orbitaallõhe (*fissura orbitális supérior*), ovaalmulk (*foramen ovale*), ümarmulk (*foramen rotúndum*), ogamulk (*foramen spinósum*) ja narusmulk (*foramen lácerum*).

Tagumine koljuauk (*fossa cránii postérior*) on kõige mahukam. Temas paikneb väikeaju. Tagumise koljuaugu moodustavad kuklaluu, püramiidide tagumised pinnad ja kiilluu türgi sadula selg. Tagumise koljuaugu külgmistes osades leiame kägimulgu (*foramen jugulare*), sigmaurkevao jätku. Oimuluude püramiidi tagumisel pinnal on sisemine kuulmeava (*porus acústicus intérnus*).

C. Kolju koopad ja augud.

1. **Silmakoopad** ehk orbiidid (*órbitae*) sarnanevad neljakandilise, ümardunud servadega püramiidiga, mille alus moodustab orbiidi sissekäigu, tipp aga suundub mediaalselt taha, vastu nägemisnärvikanalit. Orbiidi sissekäiku piiristavad ülalt laubaluu soomuse orbiidiüline serv, alt ülalõualuu keha eesmine ülaserv ja sarnaluu eesmise pinna orbitaalserv, mediaalselt — ülalõualuu laubajätke eesmine pisarahari, lateraalselt — sarnaluu laubajätke serv. Silmakoopa ülemise seina (lae) moodustavad laubaluu orbitaalosa silmapoolne pind ja tagapool kiilluu väiketiib. Silmakoopa külgmise seina moodustavad sarnaluu orbitaalpind ja kiilluu suurtiib. Kiilluu suur- ja väiketiiva vahekohal on ülemine orbitaallõhe (*fissúra orbitális supérior*). Silmakoopa alumiseks seinaks (põhjaks) on ülalõualuu orbitaalne pind. Alumise ja külgmise seina vahekohal on **alumine orbitaallõhe** (*fissúra orbitális inférior*). Silmakoopa mediaalne sein koosneb sõelluu orbitaallestmest ja pisaraluust. Pisaraluu eesmisel küljel, eesmise ja tagumise pisaraharja vahel asuva pisarakotiaugu põhjas algab **nina-pisarakanal** (*canális nasolacrimális*).

2. **Ninaõõs** (*cavum nasi*) on lai, mediaanse vaheseinaga kaheks jaotatud ruum ajukolju põhimiku all. Tema eesmisteks avadeks on ninasõõrmed, tagumisteks — koaanid. Ninaõõne lae moodustavad ninaluud, laubaluu ninaosa, sõelluu sõelleste ja kiilluu keha. Ninakoopa põhjaks on kõvasuulagi. Ninaõõne vaheseina moodustavad: ülal — sõelluu perpendikulaarleste, all — sahkluu.

Külgmiste seinte koosseisu kuuluvad ülalõualuu keha ja laubajätke, sõelluu labürint, pisaraluu, alumine ninakarbik, suulaeluu perpendikulaarleste ja tiibluu tiibjätke mediaalleste. Ninakarbikute tõttu on nimetatud seinte pind kaunis keerukas. Rippudes alla ja sissepoole, jaotavad ninakarbikud ninaõõne kummagi poole lateraalse osa ülemiseks, vahelmiseks ja alumiseks **ninakäiguks** (*meátus nasi supérior, medius et inférior*). Ninaõõnesse avanevad ülalõualuu-, laubaluu- ja kiilluu-urked ning sõelluu-rakud.

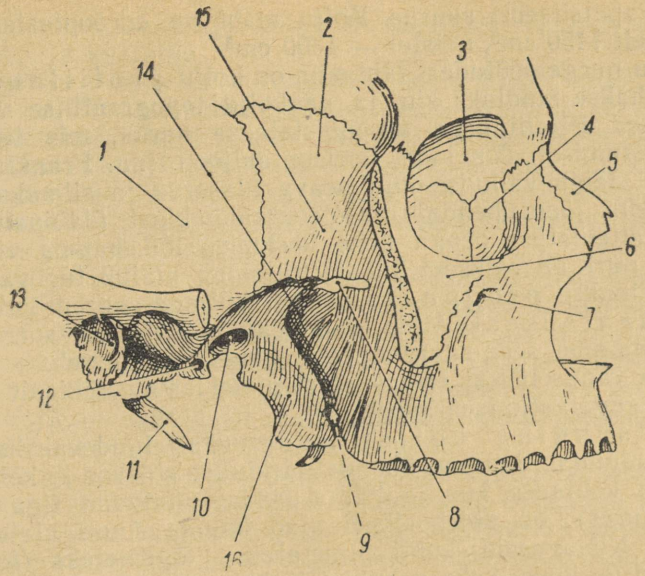
3. **Oimuaugud** (*fossae temporáles*) algavad allpool oimujoont ja ulatuvad oimualuse harjani. Külgedelt piiristab kumbagi oimuauku sarnaluu ja oimuluu sarnajätke. Elusal inimesel täidab oimuauku oimulihas. Mida tugevamini see lihas on arenenud, seda sügavam on oimuauk ja seda rohkem ulatuvad sarnakaared külgedele välja. Oimuaugu keskosa põhja (pinna) moodustavad: oimuluu, kiiruluu, laubaluu ja kiilluu suurtiib. Kohta, kus nimetatud luud kokku tulevad, nimetatakse **pteerüoniks.** Pteerüoni kuju muutub vastavalt teda moodustavate õmbluste kuju varieeruvusele. Tavaliselt ulatuvad siin kiiruluu alumine eesmine nurk ja kiilluu suurtiib kokku ning pteerüon on sel juhul H-kujuline. Kui aga oimuluu on ühenduses laubaluuga, siis on pteerüon kas X- või I-kujuline. Viimane vorm on omane ka Vana Maailma ahvidele.

Oimualusest harjast allapoole jääb oimualune auk (*fossa infratemporális*). Mediaalses suunas läheb see üle pterügopalatiinauguks.

4. **Pterügopalatiinaugud.** Kumbki pterügopalatiinauk (*fossa pterygopalatina*) kujutab endast kitsast lehtrikujulist ruumi, mis on ülevalt poolt laiem, alt kitsam (joon. 80). Teda piiristavad ülalt kiilluu keha, tagant — kiilluu tiibjätke eesmine pind, eest — ülalõualuu keha tagumine pind, mediaalselt — suulaeluu perpendikulaarleste. Pterügopalatiinauk on närvide ja veresoonte tähtsate kulgemisteede sõlmpunktiks. Koljuõõnest avaneb siia ümarmulk ja tiibjätkekanal; silmakoopaga ühendab teda alumine orbitaallõhe; ninakoopaga — sfenopalatiinmulk; all aheneb ta pterügopalatiinkanaliks, mis avaneb suure suulaemulgu kaudu suuõõnde.

§ 38. Kolju individuaalsed, vanuselised ja soolised erinevused. Kuigi kolju kuju ja suurus on individuaalselt (ja ka rassiliselt) väga varieeruv, on neid variatsioone võimalik rühmitada tüüpideks. Selleks kasutatakse andmeid, mida saadakse mõõtmistest ja ka kirjeldustest. Kolju üldise kuju või tema osade kuju, *resp.* tüübi kindlakstegemiseks ei kasutata aga mitte niivõrd absoluutseid mõõtmeid kui nimelt suhtelisi ehk indekseid (vrd. 25. lk.).

Kolju (*resp.* pea) üldise kuju kindlakstegemiseks pealtvaates kasutatakse näiteks kolju (pea) pikkus-laiusindeksit. Sel-



Joon. 80. Parem pterügopalatiinauk ja selle ümbruse luud. *1* — oimuluu soomusosa; *2* — kiilluu suurtiib; *3* — laubaluu orbitaalosa; *4* — pisaraluu; *5* — ninaluu; *6* — sarnaluu; *7* — orbiidialune mulk; *8* — alumine orbitaallõhe; *9* — pterügopalatiinauk; *10* — ovaalmulk; *11* — oimuluu tikkeljätke; *12* — ogamulk; *13* — välimine kuulmekäik; *14* — sfenopalatiinmulk; *15* — oimuauk; *16* — tiibjätke lateraalleste.

leks mõõdetakse kolju (pea) pikkus ja laius ning arvutatakse, mitu protsenti moodustab kolju (pea) laius kolju (pea) pikkusest. Kui saadud arv ehk indeksiväärtus on suurem kui 84, siis liigitatakse niisugune kolju (enamiku teadlaste hinnangu põhjal) brahhü- ehk eurükraansesse tüüpi; kui indeks on väiksem kui 78, siis nimetatakse niisugust koljut dolihho- ehk stenokraanseks koljuks; vahepealse indeksiga koljud kuuluvad mesokraansete koljude tüüpi. Elusa inimese pea mõõtmise puhul nimetatakse vastavaid tüüpe brahhü- ehk eurütsefaalseteks, dolihho- ehk stenotsefaalseteks ja mesotsefaalseteks.

Näo kuju määramiseks kasutatakse kõige rohkem morfoloogilist näoindeksit. Selle all mõistetakse näo morfoloogilise kõrguse (lõuatsi põhimiku ja nasofrontaalõmbluse vahemaa) protsenti näo laiusest (sarnakaarte vahemaast). Kui morfoloogiline näoindeks on alla 84, siis on nägu eurüprosoopne (lai), kui indeks on 88 või üle selle, siis leptoprosoopne (kitsas), vahepealsete indeksiväärtustega nägu nimetatakse mesoprosoopseks.

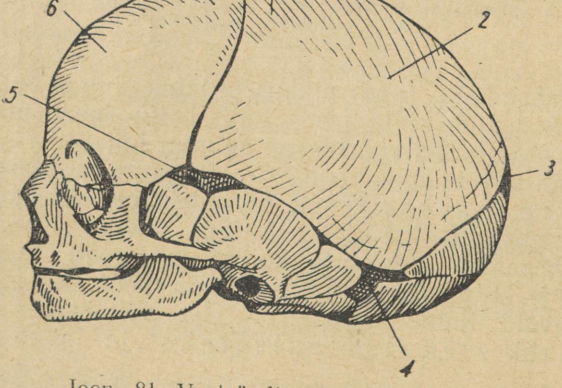
Kolju absoluutsetest mõõtudest väärib erilist tähelepanu kolju

mahu (kapatsiteedi) suurus. Kolju maht on eurooplastel meestel keskmiselt 1450 cm^3, naistel — 1300 cm^3.

Kolju nurgamõõtudest tähtsaim on kolju *profiilnurk*, mille varal tehakse kindlaks aju- ja näokolju topograafilise vahekorra erinevused. Profiilnurga all mõistetakse nurka, mis tekib kahe joone ristumisel: üks joon, horisontaaljoon (nn. Frankfurti horisontaal), läbib välimise kuulmeava ülaserva ja silmakoopa alaserva, teine joon ühendab nasofrontaalõmblust ülalõualuu kõige rohkem etteulatuva osaga kahe keskmise lõikehamba vahekohal. Kui see nurk on väiksem kui 80° (ülalõug ulatub tugevasti ette), siis kõneldakse *prognaatsusest*, kui aga suurem kui 80°, siis *ortognaatsusest*. Mida kaugemale me oma esivanemate reas tagasi vaatame, seda suurem prognaatsus seal ilmneb.

Kolju vanuselistest erinevustest nimetaksime lühidalt vastsündinu ja rauga kolju iseärasusi.

Vastsündinu koljut iseloomustab luudevaheliste õmbluste puudumine: luud on ühendatud kiulise sidekoe ja kõhre varal ning neis kohtades, kus 3—4 luud kokku puutuvad (iga kiiruluu nurga juures), on sidekoelised alad kaunis suure ulatusega ja pehmed. Niisuguseid kohti nimetatakse **lõgemeteks** (*fonticuli*). Lõgemeid on kuus: kaks paarilist ja kaks paaritut (joon. 81).



Joon. 81. Vastsündinu kolju lõgemed.
1 — eeslõge; *2* — kiiruköber; *3* — tagalõge; *4* — tagumine külglõge; *5* — eesmine külglõge; *6* — laubaköber

Eeslõge asetseb lauba-, nool- ja pärgõmbluse ühinemiskohal. Ta on rombikujuline, pikuti suurem kui laiuti, kusjuures eesmine nurk on teravam kui tagumine. *Tagalõge* on nool- ja lambdaõmbluse ühinemiskohal. *Eesmised külglõgemed* asetsevad kolju külgedel eespool, pteerüoni piirkonnas. *Tagumised*

külglõgemed on kolju külgedel tagapool. Neid piiristavad kiiru-, oimu- ja kuklaluu.

Lõgemed ja sidekoelised vahekihid kolju luude vahel võivad sünnitamise ajal paigast nihkuda, kolju kuju muuta ja sünnitamist seega kergendada. Varsti pärast sündimist, kõige hiljem esimestel elukuudel, kasvavad lõgemed kinni, välja arvatud eeslõge, mis kaob alles teise eluaasta lõpuks. Pärast lõgemete kinnikasvamist hakkavad tekkima õmblused. Esialgu on aga vastavate luude servad veel tasased või lainelised.

Vastsündinu kolju eri luude iseloomulikumad jooned on järgmised: laubaluul puuduvad urked ja kulmukaared; laubaluu ja kiilluu koosnevad kahest, kuklaluu neljast osast; oimuluu püramiid on soomusest eraldatud, trummiosa on poolrõngakujuline, nibujätke puudub; lõualuud on suhteliselt väga madalad ja neis ei ole hambaid. Kolju on suhteliselt suur, märksa brahhükraansem (eurükraansem) ja prognaatsem kui täiskasvanul.

Rauga koljut iseloomustab õmbluste kadumine (luude kokkukasvamine) ja luuolluse atroofia. Õmblused hakkavad kaduma enne 40. eluaastat, kusjuures kõige enne oblitereerub nool õmblus, sellele järgnevalt pärg- ja lambdaõmbluse alumised osad. Luude atroofia avaldub käsnolluse vähenemises ja kadumises, mille tagajärjel plinkolluse plaadid lähenevad teineteisele ning luud muutuvad õhemaks ja kergemaks. Ala- ja ülalõuga iseloomustab hambasompude kadumine pärast hammaste väljalangemist. Alalõug teeb seetõttu suu sulgemisel suurema kaare, lõuats nihkub rohkem ette ja üles. Alalõualuu nurk muutub nürimaks.

Kolju *soolised erinevused* on järgmised: 1) naise kolju on üldiselt väiksem, gratsiilsema ehitusega ja kergem kui mehe kolju, kolju maht on umbes 150 cm^3 võrra väiksem kui mehel; 2) naise kolju välimine reljeef on tasasem kui mehel — oimujooned, turjajooned, välimine kuklamügar ja kulmukaared on nõrgemini arenenud kui mehe koljul; 3) lauba- ja kiiruköbrud ulatuvad selgemini välja, laup on märgatavalt vertikaalsem kui mehel; 4) ajukolju on suhteliselt laiem (eurükraansem ehk brahhükraansem) ja näokolju madalam (eurüprosoopsem) kui mehel; 5) silmakoopad on suhteliselt suuremad kui mehel.

II. LIHASKOND

Lihaskonna all mõistetakse anatoomias tavaliselt *toeselihaseid*, s. o. neid lihaseid, mis kinnituvad luudele või (erandjuhtudel) nahale ja panevad need liikuma. Vastandina luustikule, mis moodustab passiivse liikumiselundkonna, on lihaskond meie keha *aktiivseks liikumiselundkonnaks*. Toeselihased on *vöötlihased* ja alluvad meie tahtele.

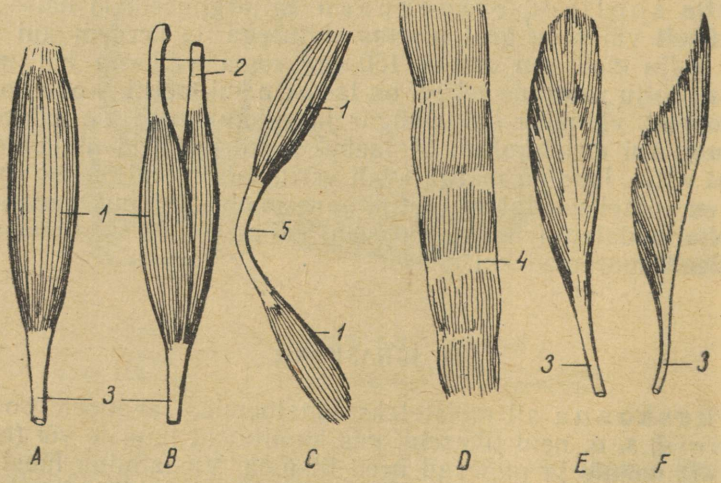
Inimese kehas on üle 400 eri lihase. Lihased moodustavad ligi

40% keha kaalust, kusjuures meestel on lihaste suhteline kaal suurem kui naistel.

§ 39. Lihaste ehitusest. L i h a s ehk **muskel** (*músculus*) kujutab endast vöötlihaskiudude kimpudest ehitatud elundit, mille kimbud on omavahel ühendunud koheva, närve ja veresooni sisaldava sidekoe varal.

Iga lihas algab ja lõpeb tavaliselt **kõõlusega** (*tendo*). Kõõlus on väga tõmbekindel (6—12 kg mm² kohta) valkjas moodustis, mille varal lihas kinnitub luudele, kõhredele, liigesekihnudele jne.

Kujult jagunevad lihased pikkadeks, lühikesteks ja laiadeks. P i k a d lihased esinevad peamiselt jäsemetel. Nendel lihastel nimetatakse keskmist, paksenenud osa **kõhuks** (*venter*), jämedamat algusosa **peaks** (*caput*) ja peenemat vastasotsa **sabaks** (*cauda*). On lihaseid, millel on kaks pead (kakspealihased), kolm pead (kolmpealihased) jne. Mitmetel jäsemelihastel on kinnitumiseks pikk kõõlus, mis ulatub üle mitme liigese. Üle ühe liigese kulgevaid lihaseid nimetatakse a i n u l i i g e s e l i s t e k s, üle kahe — k a h e l i i g e s e l i s t e k s lihasteks. Lihaseid, mille kõht jaguneb vahekõõluste varal kaheks osaks, nimetatakse k a k s k õ h t l i h a s t e k s. Kui lihasekiud kinnituvad kõõlusele mõlemalt poolt (terava nurga all), siis on meil tegemist k a h e l i s u l g j a lihasega, kui kiud kinnituvad kõõlusele põiki ainult ühelt poolt, siis ü h e l i s u l g j a lihasega (joon. 82). L ü h i k e s e d lihased asetsevad peamiselt kerel, selgroolülide vahel ja roiete vahel. Nende kõõlused on lühi-

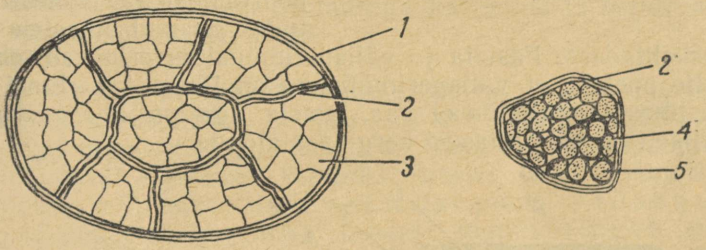


Joon. 82. Lihaste kuju ja osad.
A — käävlihas; *B* — kakspealihas; *C* — kakskõhtlihas; *D* — kõõlusviirudega lihas; *E* — kahelisulgjas lihas; *F* — ühelisulgjas lihas. *1* — kõht; *2*, *3* — kõõlused; *4* — kõõlusviir; *5* — vahekõõlus.

kesed ja vaevalt eraldatavad. L a i a d lihased ühenduvad laiade luudega. Nad on plaatjad moodustised ning lähevad tavaliselt üle laiadeks ja õhukesteks kõõlusteks — k i l e k õ õ l u s t e k s ehk **aponeuroosideks.**

Lihase **algusots** (*orígo*) püsib kokkutõmbumisel paigal või on väga vähese liikuvusega, lihase liikuvamat vastasotsa nimetatakse tema **kinnitusotsaks** (*insértio*). Sageli pole võimalik täpselt kindlaks teha, missugune osa lihasest on vähemliikuvam. Niisugusel korral peetakse lihase alguseks seda otsa, mis asub keha mediaansele pinnale lähemal.

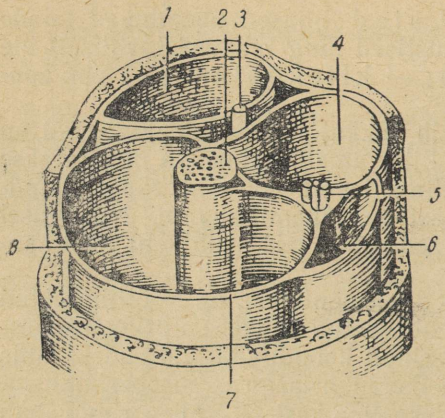
Lihase h i s t o l o o g i l i s t e k s elementideks on vöötlihasekiud ja sidekude. Iga lihasekiud on ümbritsetud õhukese sidekoelise kestaga — **endomüüsiumiga.** Lihasekiud koonduvad kimpudeks, mis on omakorda varustatud sidekoelise ümbrisega — **siseperimüüsiumiga.** Kogu lihast ümbritseb sidekoeline kest — **välisperimüüsium** (joon. 83). Perimüüsiumid moodustavad lihase sarra, liites lihasekiudude kimbud kokku ja andes lihasele kuju. Ühtlasi hoolitsevad nad lihase toitumise ja innervatsiooni eest.



Joon. 83. Lihase ristlõige (vasakul); lihasekimp (paremal).
1 — välisperimüüsium; *2* — siseperimüüsium; *3* — lihasekimp; *4* — endomüüsium; *5* — lihasekiud.

K õ õ l u s e d kujutavad endast tihedast kiulisest sidekoest vääte, mille peamise massi moodustavad jämedad rööpsed kollageensed kiud. Need annavad kõõlustele iseloomuliku tõmbekindluse. Lihasekiududeni jõudnud, liituvad kõõluskiud osalt lihasekiu endomüüsiumiga ja sarkolemmiga, osalt tungivad lihasekiu sisse ja liituvad müofibrillidega. Kõik see tingib lihase ja kõõluse erakordselt tiheda seose. Distaalselt lähevad kõõluskiud üle periosti- ja Sharpey kiududeks. Iga kõõlust katab sidekoeline ümbris, mis tungib liistakutena kõõlusesse ja jaotab selle suuremateks või väiksemateks kimpudeks.

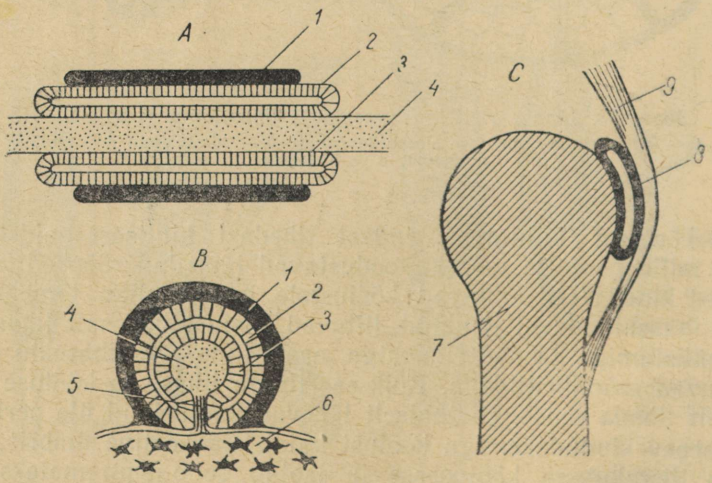
Paiguti on lihaseid ümbritsevast sidekoest arenenud mitmesugused **abiseadised** — sidekirmed ehk fastsiad, kõõlustuped ja sünoviaalpaunad.



Joon. 84. Reie lihaste fastsiaaltuped.

1 — reie tagumiste lihaste fastsia; *2* — reieluu; *3* — istmikunärv; *4* — mediaalsete lihaste fastsia; *5* — reiearter ja reieveen ning suur nahaalune närv; *6* — rätsepalihase fastsia; *7* — reie lailastsia; *8* — reie nelipealihase fastsia.

Sidekirmeteks ehk **fastsiateks** (*fasciae*) nimetatakse kiulisest sidekoest kesta üksikute lihaste ja lihaserühmade ümber. Mida suuremad ja tugevamad on lihased, seda paksemad ja tugevamad on ka nende fastsiad. Ümmarguste lihaste fastsiad kujutavad endast fibroosseid torusid. Alusnaha ehk nahaaluse rasvkoe all asetseb kogu keha välimisi lihaseid kattev nahaalune fastsia (joon. 84). Fastsiad ei lase lihaseid (paiguti ka veresooni ja närve) paigalt nihkuda, annavad neile elastsuse, hoiavad ära nende omavahelise hõõrdumise ja mõnedel juhtudel on nad lihastele isegi kinnituskohtadeks. Fastsia ja välisperimüüsium erinevad teineteisest selle poolest, et välisperimüüsium on lihase kui elundi osa ja teda lihasest eraldada ei saa, fastsia aga on lihase abielund ja tavaliselt on teda lihasest kerge eemaldada.



Joon. 85. *A* — kõõlustupp pikilõikes; *B* — kõõlustupp ristlõikes; *C* — sünoviaalpaun.

1 — fibroosne kõõlustupp; *2* — sünoviaalse kõõlustupe välimine leste; *3* — sünoviaalse kõõlustupe sisemine leste; *4* — kõõlus; *5* — kõõlusekinnis (mesotendiineum); *6, 7* — luu; *8* — sünoviaalpaun; *9* — lihase kõõlus.

Niisugustes paikades, kus lihaste kõõlused on pikad või kus nad muudavad märgatavalt oma suunda, moodustab sidekude nende ümber või nende kohale **kõõlustuped** (joon. 85). Eristatakse fibroosseid ja sünoviaalseid kõõlustuppesid. Fibroossed kõõlustuped kujutavad endast kitsaid paksuseinalisi torusid või tunneleid. Kinnitudes luudele, hoiavad nad kõõluseid kindlas asendis ning säästavad seega lihaste energiat. Sünoviaalsed kõõlustuped asetsevad fibroossete kõõlustuppede sees, neid võib võrrelda kahekordsete, sisemisest ja välimisest lestmest koosnevate torudega, kusjuures välimine ja sisemine leste lähevad oma otstel teineteiseks üle. Välimine leste liitub fibroossele kõõlustupele, sisemine — kõõlusele. Kõõluse liikumise korral liigub järelikult ka sisemine leste, välimine püsib paigal. Et aga lestmete vahel, s. o. sünoviaalses kõõlustupes, on sünoviaalset vedelikku (sünooviat), siis ei lase sünoviaalne tupp kõõlust tema liikumisel hõõrduda.

Kõõlusealused **sünoviaalpaunad** kujutavad endast sidekoelise kihnuga ümbritsetud koepilusid luude väljaulatuvatel kohtadel ja kõõluste all. Nende sees on sünooviat, seega on nad nagu padjakesed, mis kõõluseid oma pehmusega kaitsevad ja nende hõõrdumist miinimumini vähendavad.

§ 40. Lihaste talitlusest. Lihaste talitlus avaldub nende kokkutõmbumises (koondes). Sellega nad kas sooritavad või pidurdavad mingit liigutust. Ärkvelolekul on lihased keha seisangu hoidmiseks pidevalt tegevuses. Kõikidel lihastel, isegi lõtvunud lihastel, on peale selle normaalselt veel teatav pinge — toonus, mistõttu nad tunduvad kõvadena. Lihaste toonus väheneb sügavas unes ning kaob tugeva narkoosi all ja surnud lihastes. Samuti kaob toonus siis, kui lihasesse kulgev närv läbi lõigata. Lihased etendavad teatavat osa ka organismi soojuse reguleerimisel: suur osa keha soojusest toodetakse lihastes.

Lihaste kokkutõmbe (kontraktsiooni) *resp.* talitluse laad oleneb lihase kiudude arvust, kiudude pikkusest ja paigutusest, samuti ka lihase kinnitusviisist luudele.

Lihase kokkutõmbejõud on võrdeline lihase ristlõikepindade summaga ehk lihase jämedusega. Mida jämedam lihas, seda suurem on ta jõud kokkutõmbumisel. Lihase (lihasekiudude) pikkus ei etenda seejuures mingit osa. Niisugused lihased, mille kiud asetsevad põiki ja kinnituvad lihasesse ulatuvale kõõlusele (sulgjad lihased), sisaldavad rohkem lihasekiude kui samasuguse ümbermõõduga rööpsete lihasekiududega lihased, ja on seega eriti tugevad. Lühikesed laiad lihased ja sulgjad lihased asetsevad kehas seal, kus on vaja arendada jõudu.

Lihase kokkutõmme toimub kesknärvisüsteemist saadud impulsi ehk erutuse toimel. Kesknärvisüsteemist lihasesse jõudnud motoorsed (efektoorsed) närvikiud harunevad siin väiksemaks või suure-

maks arvuks harudeks, kusjuures iga niisugune haru varustab üht lihasekiudu, lõppedes siin motoorse lõpp-plaadina. See tähendab: iga motoorne närvirakk innerveerib teatavat hulka lihasekiude. Need lihasekiud, mida üks närvirakk innerveerib, moodustavad lihase **füsioloogilise üksuse** — nad astuvad tegevusse alati korraga ja kogu oma jõuga. Inimese lihaste füsioloogiline üksus sisaldab 3—160 lihasekiudu. Suured (jämedad või laiad) lihased koosnevad hoopis rohkematest füsioloogilistest üksustest kui peenikesed või kitsad lihased. Tavalistes tingimustes ei tööta lihas aga kunagi kõigi oma füsioloogiliste üksustega (kõigi kiududega) korraga, vaid osaliselt: kord astub tegevusse vähem, kord rohkem füsioloogilisi üksusi ja nii on ühe ning sama lihase tööefekt olenevalt innervatsiooni laadist väga erinev. Mida tugevam on kesknärvisüsteemist tulev erutus, seda rohkem lihasekiude alustab korraga tegevust ja seda suurem on lihase kokkutõmbejõud. Sellest nähtub, et suure kokkutõmbejõu saavutamiseks tuleb tugevasti pingutada, s. o. võimalikult rohkem lihase füsioloogilisi üksusi tööle rakendada.

Treeningul muutuvad lihased jämedamaks (paksemaks) ja seega ka tugevamaks. Lihasekiudude arv seejuures ei suurene, küll aga muutuvad lihasekiud jämedamaks, toitaineterikkamaks, nende verevarustus ning koos sellega ka ainevahetus muutub märksa intensiivsemaks. Sellest siis tuleb, et kehalise tegevusega harjumata lihased jäävad esimeste pingutuste järel valusaks («lihasekaater»): hapniku juurdevool on väike, ainevahetus poolik, ainevahetuse vaheproduktid mürgitavad lihase, tekitades nõrga põletiku.

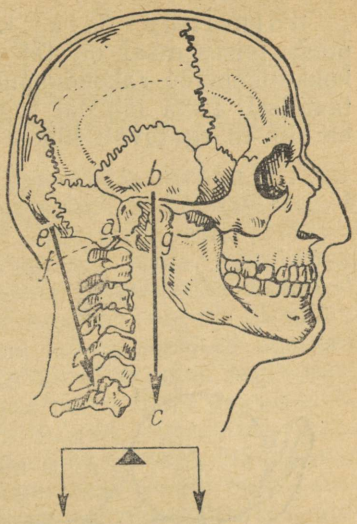
Lihase kokkutõmbe ulatus oleneb lihase pikkusest. Lihas võib kokku tõmbuda $\frac{1}{3}$ kuni $\frac{1}{2}$ võrra oma pikkusest. Mida pikem on lihas, seda suurema, ulatuslikuma ja kiirema liigutuse ta teeb. Pikad ja peenikesed lihased paiknevad kehas seal, kus on vaja arendada kiirust, näiteks jäsemetes.

Luud etendavad liigutuste teostamisel kangide osa. Kangiks nimetatakse teatavasti mingi tugipunkti ümber pöörelda võivat kõva keha, millesse mõjub kaks või rohkem tungi. Kang on tasakaalus, kui mõlema tungi pöördemomendid — antud tungi ja tugipunktist tungi suunajoonele tõmmatud perpendikulaari (tungi õla) korrutised on võrdsed. Inimkeha kangide tugipunktideks on liigesed, üheks tungiks on lihase tõmme, teiseks — raskustung või vastaslihase pinge.

Vastavalt sellele, kus asetseb kangi tugipunkt lihaste kokkutõmbejõu rakenduspunkti ja vastastungi rakenduspunkti suhtes, eristatakse inimkehas kolme liiki kange.

Esimest liiki kangil on tugipunkt lihase kokkutõmbejõu rakenduspunkti ja vastastungi rakenduspunkti vahel. Selline kang sarnaneb kaelkookudega, hoidub kergesti tasakaalus ja seetõttu nimetatakse seda **tasakaalukangiks.** Tasakaalukangi print-

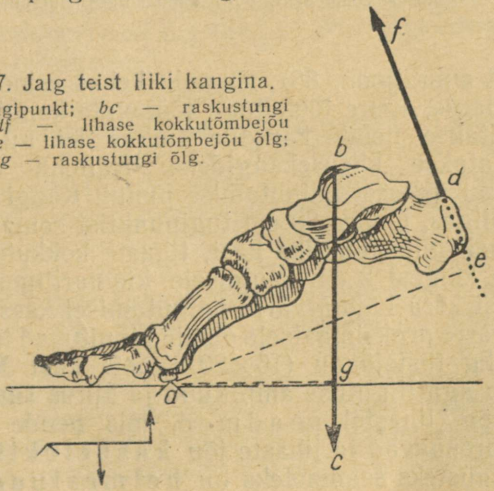
siibil hoiame tasakaalus näiteks oma pead atlantooktsipitaalliigeses, tüve — puusaliigeses jne. (joon. 86). Lihaste kokkutõmbejõu rakenduspunkt asetseb tugipunktist (liigesest) tagapool (selgmiselt), vastastungi — keha (kere) raskuse — rakenduspunkt eespool. Kui vastastungi pöördemoment saab ülekaalu (s. o. keha kaldub ettepoole), saavutatakse jälle tasakaal vastavate selgmiste lihaste abil.



Joon. 86. Pea esimest liiki kangina.

a — atlantooktsipitaalliigese ristitelg; *bc* — pea raskustungi suund; *ed* — lihase kokkutõmbejõu suund; *ag* — raskustungi õlg; *af* — lihase kokkutõmbejõu õlg.

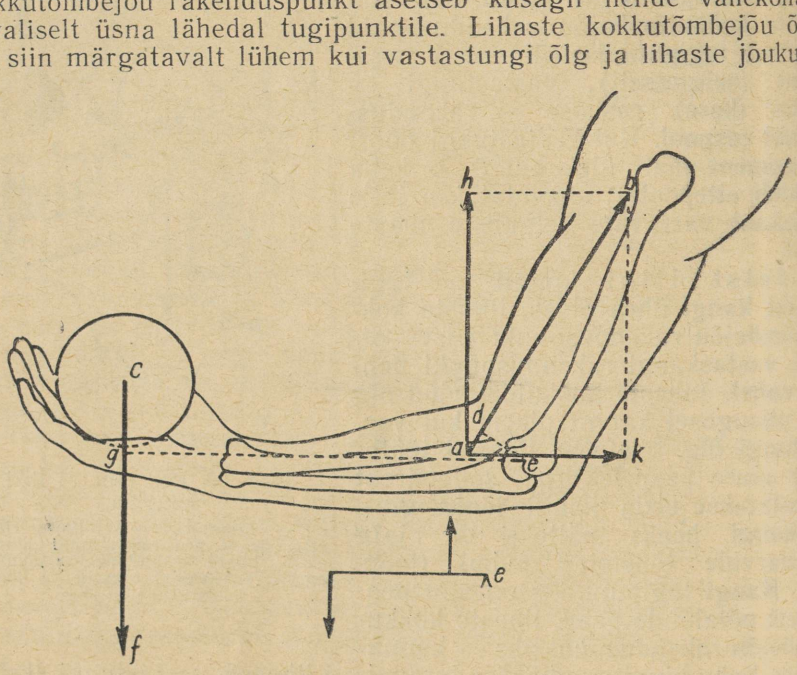
Teist liiki kangil on tugipunkt kangi ühes otsas, lihaste kokkutõmbejõu rakenduspunkt teises otsas, vastaskangi rakenduspunkt nende vahel. Lihaste kokkutõmbejõu õlg on niisugusel kangil pikem kui vastastungi õlg, mistõttu lihased töötavad suure kasuefektiga: sellepärast nimetatakse seda kangi **jõukangiks.** Jõukangi heaks näiteks on jalg kikivarvule tõusmise puhul (joon. 87). Kangi tugipunktiks on siin peamiselt põialuude pead, lihaste kokkutõmbejõu rakenduspunktiks — kannaköber, kuhu kinnituvad sääre tagumised lihased, vastastungi (keha raskuse) rakenduspunkti moodustab ülemine hüppeliiges. Võrdlemisi väikesed lihased — sääremarjalihas ja lestlihas — tasakaalustavad siin ilma pingutuseta kogu keha raskuse.



Joon. 87. Jalg teist liiki kangina.

a — tugipunkt; *bc* — raskustungi suund; *df* — lihase kokkutõmbejõu suund; *ae* — lihase kokkutõmbejõu õlg; *ag* — raskustungi õlg.

Kolmandat liiki kangil on tugipunkt samuti kangi ühes otsas, teises otsas on tal vastastungi rakenduspunkt, ja lihaste kokkutõmbejõu rakenduspunkt asetseb kusagil nende vahekohal, tavaliselt üsna lähedal tugipunktile. Lihaste kokkutõmbejõu õlg on siin märgatavalt lühem kui vastastungi õlg ja lihaste jõukulu



Joon. 88. Küünarvars kolmandat liiki kangina.

cf — raskustungi suund; *de* — lihase kokkutõmbejõu õlg; *ge* — raskustungi õlg; *ah* — lihase kokkutõmbejõu kasulik komponent; *ak* — lihase kokkutõmbejõu «kasutu» komponent; *e* — küünarliiges (tugipunkt).

on järelikult suur (joon. 88). Enamik kehas esinevaid kange kuulub kolmandasse, suure jõukuluga töötavate kangide liiki. Jõukulu kompenseeritakse nende kangide juures kiirusega, mistõttu neid nimetatakse **kiirusekangideks.** Näitena võib tuua eesjäseme küünarliigesest painutamise puhul. Kangi tugipunktiks on siin küünarliiges, umbes 20 cm tugipunktist eemal on vastastungi (raskuse) rakenduspunktiks käsi, lihaste kokkutõmbejõud rakendatakse aga kõigest 2 cm kaugusele küünarliigesest. Et näiteks 16 kg raskust kera küünarvarre painutamisel käes üles tõsta, peavad küünarvarre proksimaalsele otsale kinnituvad lihased arendama umbes 160 kg tõstejõudu ($16 \times 20 = X \times 2$, kust $X = 320 : 2 = 160$). Selle eest on aga liigutuse amplituud ja kiirus suured.

Paiguti on lihastel seadmed, mis nende tõmbe pöördemomenti suurendavad ja lihaste jõu kasuefekti seega tõstavad. Niisugusteks seadmeteks on helmesluud, luude vasa-

rikud ja muud väljaulatuvad osad lihaste kinnituskohtade ees. Nimetatud seadiste tõttu peab lihaste kõõlus, enne kui ta luule kinnitub, tegema käänaku, muutma oma suunda. See tähendab aga, et lihase kokkutõmbejõu suuna ja kangi vaheline nurk suureneb, lihase kokkutõmbejõu õlg pikeneb ja seega lihase kokkutõmbejõu pöördemoment suureneb.

Lihased töötavad tavaliselt rühmiti, kombineeritult, kusjuures iga lihase tegevus mingi liigutuse puhul on tihedalt seotud teiste lihaste tegevusega, mis samast liigutusest osa võtavad. Kombineeritud liigutustes võib iga lihas tegutseda agonistina, antagonistina, fiksaatorina või sünergistina. **Agonistiks** on antud liigutuse puhul see lihas, mis vahetult sooritab antud liigutust. **Antagonistiks** on lihas niisugusel korral, kui ta sooritab agonisti tegevusele vastupidise liigutuse. Kui agonistid astuvad tegevusse, siis antagonistid lõtvuvad, kuid ei jää seejuures siiski passiivseks, vaid reguleerivad, täpsustavad ja kontrollivad agonistide tegevust. **Fiksaatoriks** nimetatakse lihast niisugusel korral, kui ta oma kokkutõmbumisega loob teiste lihaste tegevusele kindla baasi, stabiilse olukorra. Fiksaatoriteks on tavaliselt paarilised lihased, mis on teineteisele antagonistid. **Sünergistideks** on need lihased, mis tõmbuvad kokku samal ajal kui agonistid, selleks et ära hoida liigutusi, mis ei ole soovitud liigutustegevuse juures vajalikud. Liigutuste õppimine, lihaste treening seisneb peamiselt sünergistide õige rakendamisviisi leidmises.

Lihaste tegevuse seisukohalt saab mõistetavaks ka mitmeliigeseliste lihaste tähendus. Kui iga lihas asetseks selle liigese vahetus läheduses, mida ta liikuma paneb, siis oleksid jäsemete distaalsed otsad (näit. jala kand ja põid) lihastega liiga koormatud ja rasked: mitmeliigeselised lihased võimaldavad lihastel koonduda jäsemete proksimaalsete otste piirkonda ja vabastavad distaalsed otsad nende raskusest. Ka loovad nad ühtlasi sobivad eeldused kombineeritud liigutuste puhul järjekorras tegevusse astuvate lihaste talitluseks.

§ 41. Lihaste arenemisest ja lihaste jaotus. Lihased on peale väheste erandite mesodermaalse päritoluga. Kere lihased, silmamuna liigutajad lihased (pea piirkonnas) ja osalt ka kaela piirkonna lihased tekivad **müotoomidest.** Kere müotoomide selgmistest osadest arenevad kere dorsaalsed lihased (selja süvad lihased), kõhtmistest osadest — ventraalsed ja lateraalsed lihased. Seljaajust kasvab igasse vastavasse müotoomi närv, mis hiljem, vastavalt müotoomi pooldumisele, samuti jaguneb selgmiseks ja kõhtmiseks haruks. Pea piirkonna kõrvaeesse-test müotoomidest tekivad silmamuna liigutajad lihased, pea piirkonna kuklamüotoomidest — keele lihased.

Jäsemete lihased tekivad ventraalsete lihase-elementide arvel, mis punguvad jäsemete sugemetesse. Siin liigenduvad nad selgmi-

seks ja kõhtmiseks kihiks. Selgmisest kihist eristuvad sirutajalihased (ekstensorid), kõhtmisest — painutajalihased (fleksorid). Mõned jäseme lihased hakkavad hiljem taas proksimaalses suunas kasvama ja siirduvad kerele (selja lailihas, rinnalihased). Vastupidi, mõned kere lihased (romblihas, eesmine saaglihas) kasvavad hiljem jäsemete suunas välja ja kinnituvad nende luudele. Kuidas üks lihas on teise kohta üle läinud, seda saame hiljem jälgida ka närvide kaudu: side lihase ja tema närvi vahel jääb püsima kogu eluajaks, nii et kui lihas oma asukohta muudab, viib ta kaasa ka vastava närvi.

Kõiki nimetatud lihaseid nimetatakse **somaatilisteks** lihasteks. Histoloogiliselt ehituselt on somaatilised lihased vöötlihased. Vastavalt kujunemisele on nad esmaselt metameersed, kuid hilisemal arenguastmel metameersus kaob, säilides vaid väheste lihaste juures selgroo ja roiete piirkonnas.

Somaatilistele lihastele vastandlikud on **vistseraalsed** lihased. Need tekivad k ü l g p l a a t i d e (splanhnotoomide) elementidest ja on osalt vööt-, osalt silelihased. Käesolevas peatükis käsitletakse ainult neid vistseraalseid lihaseid, mis tekivad vistseraalkaarte piirkonnas. Lõuakaare vistseraalsed lihasesugemed eristuvad mälumislihasteks ja neelu lihasteks, keelekaare lihasesugemed — miimilisteks lihasteks. Nimetatud kaarte ja lõpuskaarte lihasesugemetest tekivad ka mitmed kaela lihased.

Somaatilisi lihaseid innerveerivad seljaajunärvide motoorsed (eferentsed) närvikiud ning III, IV, VI ja XII peaajunärvi motoorsed närvikiud, vistseraalseid lihaseid innerveerivad V, VII, IX, X ja XI peaajunärvi motoorsed kiud.

Lähtudes fülogeneetilisest ja funktsionaalsest seisukohast, võib kogu keha lihased jaotada kolmeks rühmaks: 1) kere ja pea lihased, 2) jäsemete lihased ja 3) naha lihased.

K e r e j a p e a l i h a s e d tekivad selgroogsetel kõige varem ja need on oma arengus kõige püsivamad. Nad jagunevad kaheks rühmaks — selgmisteks (neuraaltoru ümber) ja kõhtmisteks (vistseraaltoru ümber). Alamatel vormidel, näiteks kaladel, on nad metameerselt lülistunud. Teine rühm, j ä s e m e t e l i h a s e d, on arenenud väga ebaühtlaselt: nad kas puuduvad täiesti (mõnedel roomajatel) või on erakordselt tugevasti arenenud (lindudel). Inimesel on jäsemete lihased suhteliselt rohkem arenenud, kere lihased aga vähem. Kui nad on kerele üle läinud, siis asetsevad nad seal alati tõeliste kere lihaste peal. Kolmas lihaserühm, n a h a l i h a s e d, on samuti muutlikud. Fülogeneetiliselt on nad kõige nooremad. Kõige tugevamini on see lihaserühm arenenud mõnedel imetajatel; ahvidel ja inimesel on ta redutseerunud.

Üldiselt on lihased kõige varieeruvamad elundid, kus esineb kõige rohkem nii progressiivseid kui ka regressiivseid nähtusi. P r o g r e s s i i v s e t e k s lihasteks inimese kehas on näiteks mii-

milised lihased, tuharalihased, sääre lihased jne., regressiivseteks — kõrvalihased, õndralihased jne.

Tavaliselt lähtutakse lihaste tundmaõppimisel topograafilisest seisukohast ja jaotatakse lihased 1) kere, 2) jäsemete ning 3) pea ja kaela lihasteks.

A. Kere lihased

Kere lihased jagunevad dorsaalseteks — selja lihasteks, ning ventraalseteks — rinna ja kõhu lihasteks.

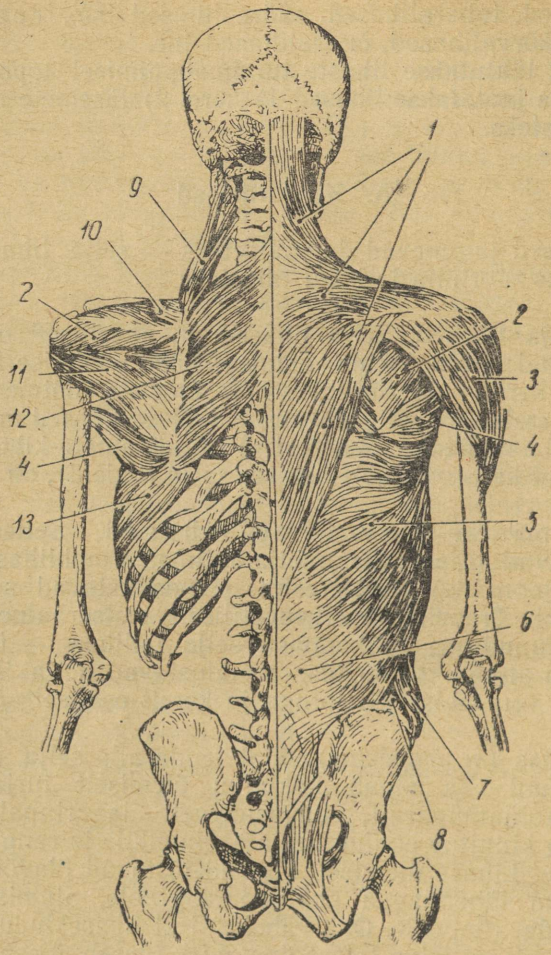
§ 42. Selja lihased. Selja lihased on paarilised moodustised ning paiknevad mitme kihina. Esimese kahe pindmise kihi lihased algavad küll kerel, kuid kinnituvad ülajäsemete vöötme luudele või koguni õlavarreluule ja liigutavad neid. Need lihased moodustavad seega osa õlavöötme lihastest. Alles süvamate kihtide lihased, mis liigutavad kere enda osi (selgroogu ja roideid), on tõelised selja lihased.

a) Selgmised õlavöötme lihased. Sellesse lihaserühma kuuluvad trapetslihas, selja lailihas, romblihas ja abaluu tõsturlihas (joon. 89). Kaks esimest moodustavad selja lihaste pindmise kihi. Trapetslihas (geneetiliselt vistseraalne lihas) on siia üle kandunud pea piirkonnast, selja lailihas — ülajäsemelt. Romblihas ja abaluu tõsturlihas moodustavad selja lihaste teise kihi. Nad on ventraalse päritoluga ja kerelt osaliselt õlavöötmele nihkunud.

Trapetslihas (*m. trapézius*) võtab enda alla selja ülemise osa kuni kuklaluuni. Ta algab kuklaluu ülemiselt turjajoonelt ja välimiselt kuklamügaralt, turjasidemelt ja rinnalülide ogajätketelt ning kinnitub abaluu harjale, õlanukile ja rangluu akromiaalsele otsale. Lihase ülemised kimbud tõstavad õlavöödet, vahelmised kimbud lähendavad abaluud selgroole, alumised kimbud tõmbavad seda allapoole. Osa vahelmistest lihasekiududest pööravad abaluud nii, et tema lateraalne nurk tõuseb ülespoole. Lihas võtab osa ka abaluu fikseerimisest, tõmmates niisugusel korral pead ja kaela tahapoole.

Selja lailihas (*m. latíssimus dorsi*) on suurim lihas inimese kehas. Ta algab torakolumbaalfastsia (vt. edaspidi) pindmise lestme abil kuue viimase rinnalüli ja nimmelülide ogajätketelt, ristluu selgmiselt pinnalt ja niudeharjalt ning alumiste roiete välimiselt pinnalt. Kinnitub õlavarreluu väikeköbrukese harjale. Selja lailihas tõmbab õlavart taha- ja allapoole (aduktsioon), pöörates teda ühtlasi sissepoole (pronatsioon). Kui käsi on fikseeritud, siis tõmbab selja lailihas keret õlavarre poole.

Romblihas (*m. rhomboídeus*) asetseb selja kraniaalses osas, trapetslihase all. Ta algab kahe viimase kaelalüli ja nelja kraniaalse rinnalüli ogajätkelt, suundub alla ja külje poole ning kinni-



Joon. 89. Pindmised selja ja õla lihased (paremal) ning süvad õla lihased (vasakul).

1 — trapetslihas; *2* — harjaalune lihas; *3* — deltalihas; *4* — suur ümarlihas; *5* — selja lailihas; *6* — torakolumbaalfastsia; *7* — kõhu välimine põikilihas; *8* — nimmekolmnurk; *9* — abaluu tõsturlihas; *10* — harjaüliне lihas; *11* — väike ümarlihas; *12* — romblihas; *13* — eesmine saaglihas.

tub abaluu mediaalsele servale. Romblihas tõmbab abaluud ja seega kogu õlavöödet sisse- ning ülespoole.

Abaluu tõsturlihas (*m. levátor scápulae*) asetseb kaela küljepiirkonnas, peapöörajalihase ja trapetslihase all. Ta algab nelja esimese kaelalüli ristijätke selgmiselt köbrukeselt ja kinnitub abaluu ülanurgale ja mediaalse serva ülemisele osale. Lihas tõstab

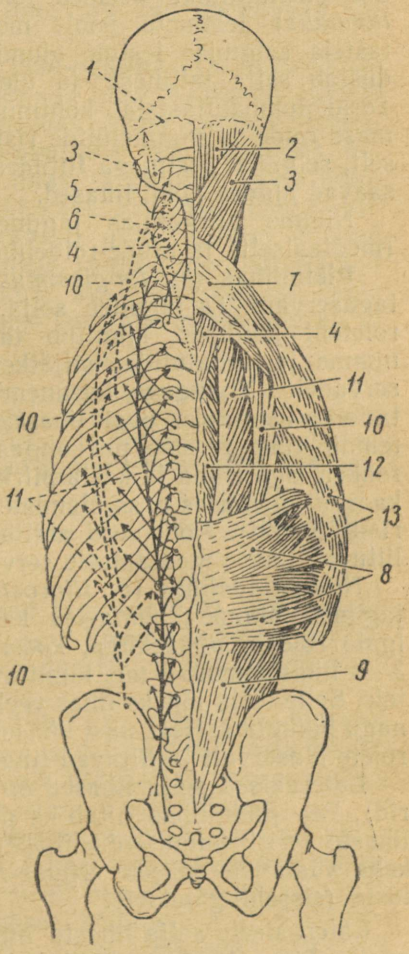
abaluu ülanurka üles- ja sissepoole. Kui abaluu on fikseeritud, siis aitab ta selgroo kaelaosa vastavale küljele kallutada.

b) Tõelised selja lihased. Tõelised selja lihased jagunevad geneetiliselt kaheks rühmaks: väike osa neist on ventraalse päritoluga ja on üle läinud seljale. Teise osa moodustavad ürgsed ehk autohtoonsed selja lihased. Viimased kujundavad kummalgi pool selgroogu pika lihasväädi — lateraalsed selja lihased, ja rohkesti väikesi segmentaalseid lihaseid mediaalselt, sügavamal, vahetult selgroolülide jätkete piirkonnas — mediaalsed selja lihased. Kukla piirkonnas, vastavalt pea vabale liikuvusele, liigenduvad selja lihasväädid paljudeks eri lihasteks, nimme piirkonnas on nad küllalt kogukad, kuid diferentseerumata.

1. Ventraalse päritoluga selja lihased. Suuremaid ventraalse päritoluga selja lihaseid on kaks: ülemine ja alumine tagumine saaglihas (joon. 90).

Ülemine tagumine saaglihas (*m. serrátus postérior supérior*) kujutab endast õhukest poolkõõluselist plaatjat moodustist romblihase all. Ta algab laiade kõõlustega kahe viimase kaelalüli ja kahe esimese rinnalüli ogajätketelt ning kinnitub II—V roidele.

Alumine tagumine saaglihas (*m. serrátus postérior inférior*) asetseb selja lailihase all. Ta algab torakolumbaalfastsia abil viimaste rinnalülide ja esimeste nimmelülide ogajätketelt ning lõpeb laiade sakkidega neljal alumisel roidel. Seega on alumise tagumise saaglihase suund ülemise tagumise saaglihase vastupidine.



Joon. 90. Selja tähtsamad süvad lihased.

1 — ülemine turjajoon; *2* — turjalihas; *3* — pea rihmlihas; *4* — kaela rihmlihas; *5* — pea pikimlihas; *6* — kaela pikimlihas; *7* — ülemine tagumine saaglihas; *8* — alumine tagumine saaglihas; *9* — seljasirutajalihas; *10* — niude-roidelihas; *11* — selja pikimlihas; *12* — ogalihas; *13* — välimised roietevahelised lihased.

hasega ristipidine. Tagumised saaglihased aitavad tõsta ja langetada roideid ning järelikult võtavad osa hingamisliigutustest.

2. Lateraalsed selja lihased algavad ristluu selgmiselt pinnalt, niudeharja välisservalt ja nimmelülidelt tervikliku massiivse lihasväädina, **seljasirutajalihasena** (*m. eréctor spinae*). Seljasirutajalihas asetseb **torakolumbaalfastsia** (*fascia thoracolumbális*) lestmete poolt moodustatud tupes. Torakolumbaalfastsia selgmise lestme alumine osa on väga tugev ning moodustab selja lailihase ja ülemise tagumise saaglihase kõõluse. Torakolumbaalfastsia kõhtmine leste asetseb niudeharja, viimase roide ja nimmelülide ristijätkete vahekohal, kus ta lateraalselt, selgmise lestmega liitudes, moodustab tugeva plaadi, millest saavad alguse kõhu lihased.

Nimme piirkonnas jaguneb seljasirutajalihas pikimlihaseks (mediaalselt) ja niude-roidelihaseks (lateraalselt).

Pikimlihas (*m. longíssimus*) ulatub kuni oimuluu nibujätke tagaservani. Ta jaguneb selja, kaela ja pea pikimlihaseks. Enne roieteni jõudmist kinnitub ta lihasekimpude varal mediaalselt nimme- ja rinnalülide ristijätketele ja lateraalselt roiete alumistele servadele. Niisuguse harunemise tõttu ei jõuaks lihas peani, kui talle ei lisanduks uusi lihasekimpe. Uued lihasekimbud liituvad temale juba nimme piirkonnas (nimmelülide ogajätketelt), veel rohkem aga rinna ja kaela piirkonnas (alumises osas selgroolülide kaartelt, ülemises osas ülemiste rinnalülide ja alumiste kaelalülide ristijätketelt). Kõik need abilihasekimbud suunduvad ülespoole ja liituvad lihase mediaalsele servale.

Niude-roidelihas (*m. iliocostális*) ulatub kaela keskkohani ning jaguneb nimme-, rinna- ja kaelaosaks. Et tema servalt siirdub igale roidele lihasekimp, koosneb ta kaela piirkonnas veel vaid 3—4 lihasekimbust, mis kinnituvad alumiste kaelalülide ristijätketele. Selle tõttu lõpeks lihas veelgi varem, kui talle ei lisanduks nii nagu pikimlihaselegi uusi lihasekimpe. Uued lihasekimbud algavad roiete ülaservalt ja liituvad lihase kõhtmisele küljele.

Lateraalsed selja lihased on eeskätt selja sirutajad (ekstensorid). Pea pikimlihas aitab ka pead kuklasse tõmmata. Ühe külje lihaste (eriti niude-roidelihase) kokkutõmbumisel painutatakse keha vastavale küljele. Niude-roidelihase kaelaosa aitab roideid tõsta (sissehingamisel).

Lateraalsete selja lihaste hulka kuulub ka **rihmlihas** (*m. splénius*). Tema kiudude kimbud algavad viie alumise kaelalüli ja kuue ülemise rinnalüli ogajätketelt. Lihase kraniaalse osa (pea rihmlihase) kimbud kinnituvad kuklaluu ülemise turjajoone lateraalsele osale ja oimuluu nibujätke tagaservale. Lihase kaudaalsed kimbud siirduvad kolmanda kaelalüli ristijätkele. Lihas pöörab pead enda poole, tõstab nägu ning painutab kaela tahapoole.

3. Mediaalsed selja lihased moodustavad selja lihaste keskmised kihid. Need on enamasti väikesed lühikesed liha-

sed. Nad jagunevad 1) lihasteks, mis ühendavad selgroolülide ristijätkeid ogajätketega, 2) lihasteks, mis ühendavad selgroolülide samanimelisi jätkeid ja 3) lihasteks, mis asetsevad kuklaluu ja esimese kahe kaelalüli vahekohal.

a) Selgroolülide ristijätkeid ogajätketega ühendavad lihased asetsevad mitmesuguses sügavuses ja neid nimetatakse vastavalt sellele, mitu lüli nad ühendavad või mitmest lülist nad mööduvad.

Selle rühma pikimaks lihaseks on **pool-ogalihas** (*m. semispinális*) selgroo rinna- ja kaelaosa piirkonnas ning vastavalt sellele jaguneb ta selja ja kaela pool-ogalihaseks. Tema kimbud mööduvad 4—6 selgroolülist. **Pea pool-ogalihas** ehk **turjalihas** (*m. semispinális cápitis*) on tugev kaela lihas, ta paikneb kaela pool-ogalihase peal kummalgi pool turjasidet (vt. joon. 90). Elusal inimesel on ta väliskontuurid sageli selgesti näha. Lihase kimbud algavad alumiste kaelalülide ja ülemiste rinnalülide ristijätketelt ja kinnituvad kuklaluu turjalamendikule. Turjalihas sirutab kaela ja tõmbab pead tahapoole. Ühekülgselt kontraheerudes pöörab ta pead vastasküljele.

b) Selgroolülide samanimelisi jätkeid ühendavatest lihastest on kõige pikemaks **ogalihas** (*m. spinalis*). Ta algab ülemiste nimmelülide ja kahe viimase rinnalüli ogajätketelt ning ulatub III—IX rinnalüli ogajätketele, olles tihedalt seotud selja pikimlihasega. Funktsionaalselt kuulub ta selja sirutajate lihaste hulka.

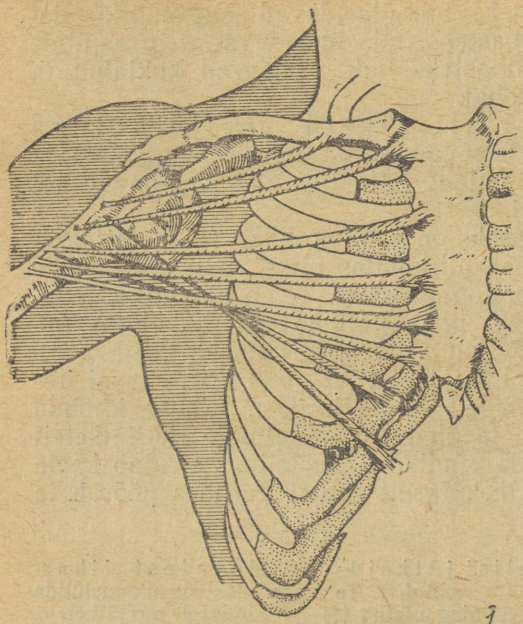
c) Kuklaluu ja esimeste kaelalülide vahelised lihased jagunevad sirg- ja põikilihasteks. Kõik nad (peale ühe erandi) aitavad pead kallutada taha ja külgedele.

§ 43. Rinna lihased. Rinna lihased jagunevad 1) rindmisteks õlavöötme lihasteks ja 2) tõelisteks rinna lihasteks. Omaette lihasena esineb vahelihas. Vahelihas on paaritu, teised rinna lihased — paarilised lihased.

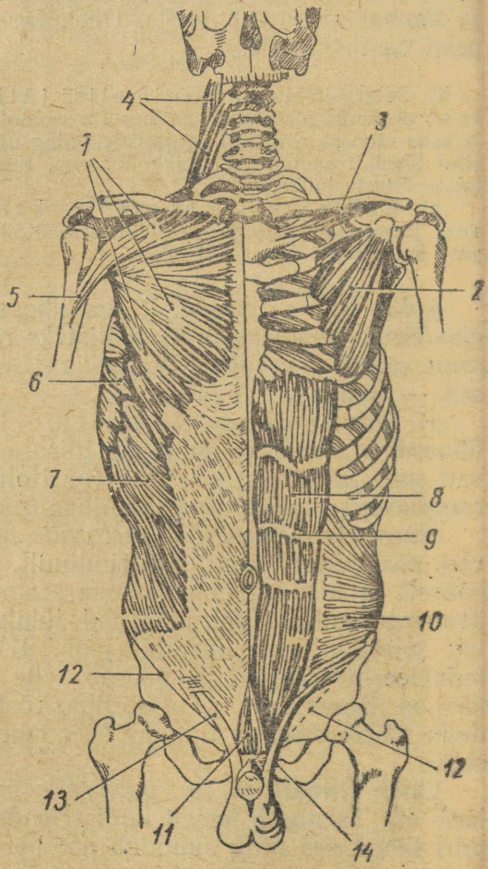
a) Rindmised õlavöötme lihased. Need on tugevad lihased ja moodustavad rinna lihaste pindmised kihid. Siia kuuluvad suur ja väike rinnalihas (päritolult ülajäseme lihased) ning rangluulihas ja eesmine saaglihas (päritolult kere lihased).

Suure rinnalihase (*m. pectorális major*) kiudude kimbud algavad laial pinnal rangluult, rindluult, teiselt kuni kuuendalt roidekõhrelt ja kõhu sirglihase tupe eesmiselt seinalt. Lateraalsuunas konvergeerudes kinnituvad nad lühikese kõõluse varal õlavarreluu suurköbrukese harjale (joon. 91). Suur rinnalihas lähendab (adutseerib) õlavart ja pöörab teda sissepoole (proneerib). Kui käsi on fikseeritud, siis aitab lihas tõsta roideid ja võib keha lähendada kätele. Lihase alumine serv moodustab kaenlaaugu eesmise seina.

Väike rinnalihas (*m. pectorális minor*) asetseb suure rinnalihase all. Ta algab teiselt kuni viiendalt roidelt roideluu ja -kõhre piiri läheduses ning suundub poolpõiki ülespoole, kus ta kinnitub



Joon. 91. Suure rinnalihase skeem. Lihasekimbud on kujutatud nööridena. (Leonardo da Vinci joonis.)



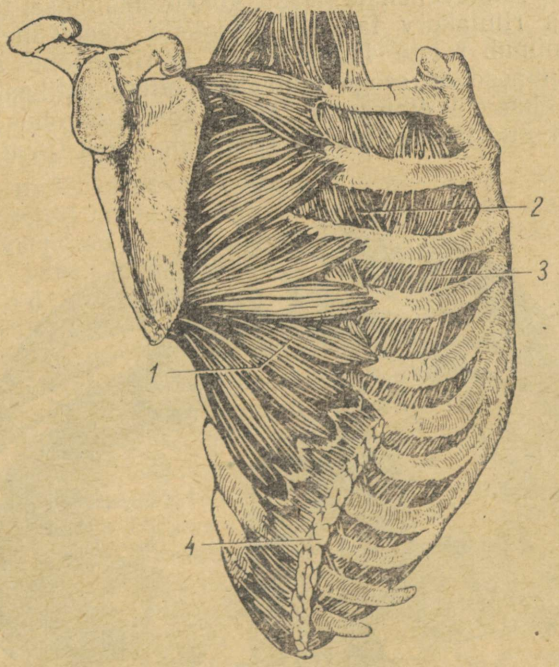
Joon. 92. Kere eesmise külje (kõhu ja rinna) lihased.

1 — suur rinnalihas (kolme osaga); *2* — väike rinnalihas; *3* — rangluulihas; *4* — abaluu tõsturlihas; *5* — suurkõbrukese hari; *6* — eesmine saaglihas; *7* — kõhu välimine põikilihas; *8* — kõhu sirglihas; *9* — kõõlusviir; *10* — kõhu sisemine põikilihas; *11* — püramiidlihas; *12* — kubemeside; *13* — pindmine kubemevõru; *14* — kremasterlihas.

abaluu kaarnajätkele (joon. 92). Lihas tõmbab abaluud alla- ja ettepoole, kui aga abaluu on fikseeritud, siis aitab roideid tõsta (sissehingamisel).

Rangluulihas (*m. subclávius*) on väike lihas. Ta asetseb rangluu ja I roide vahel, algab esimeselt roidekõhrelt ja lõpeb rangluu akromiaalsel otsal. Tõmbab rangluud allapoole.

Eesmine saaglihas (*m. serrátus antérior*) võtab enda alla rinnakorvi eesmise välimise pinna. Ta algab kümne hambana I—IX roidelt, kusjuures teiselt roidelt algab kaks hammast. Lihas kinnitub abaluu mediaalsele servale ning üla- ja alanurgale (joon. 93). Lihas (eriti tema kraniaalne osa) tõmbab abaluud ette ja külje poole. Lihase kaudaalne osa tõmbab abaluu alanurka ette, kusjuures abaluu lateraalnurk nihkub ülespoole, võimaldades õlavarrel tõusta kuni vertikaalasendini.



Joon. 93. Kere ülaosa süvad lihased.
1 — eesmine saaglihas; *2* — välimised roietevahelised lihased; *3* — sisemised roietevahelised lihased; *4* — kõhu välimine põikilihas.

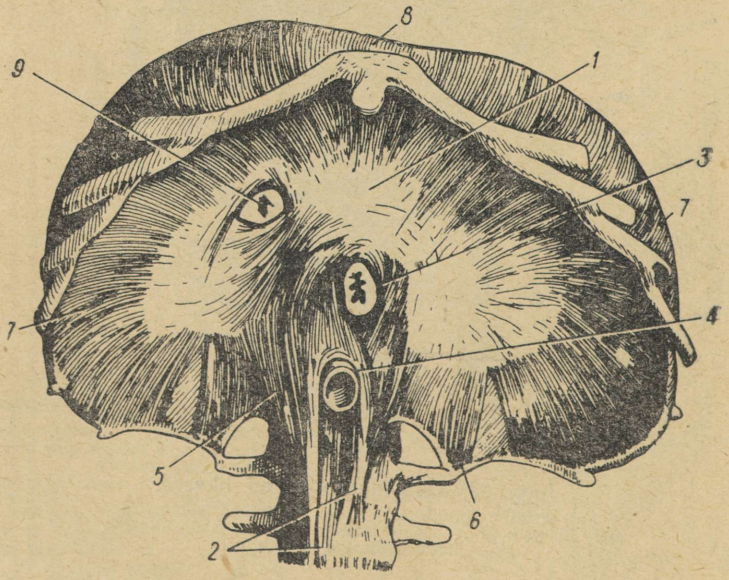
b) Tõelised rinna lihased moodustavad rinna lihastiku süvamad kihid — rinnaõõne seina. Nendest tähtsaimad on roietevahelised lihased (vt. joon. 93).

Välimised roietevahelised lihased (*mm. intercostáles extérni*) koosnevad paralleelsetest kimpudest, mis algavad iga roide alumiselt välimiselt servalt, kulgevad põiki alla ette ja kinnituvad naaberroide ülemisele servale. Roidekõhre piirkonnas asenduvad nad samasuunaliste kõõluseliste kiududega, mida nimetatakse välimisteks interkostaalsidemeteks.

Sisemised roietevahelised lihased (*mm. intercostáles intérni*) asetsevad välimiste roietevaheliste lihastega ühel tasemel rinnakorvi sisemisel küljel. Ka sisemised roietevahelised lihased koosnevad paralleelsetest kiududest, kuid nende suund on välimiste roietevaheliste lihaste kiududega ristipidine. Sisemised roietevahelised lihased algavad iga roide ülemiselt tagumiselt servalt ja suunduvad üles ette, kus nad kinnituvad naaberroide alumisele servale. Sisemised roietevahelised lihased ulatuvad ka roidekõhrede piirkonda, kuid nad puuduvad roiete proksimaalses osas.

Välimiste roietevaheliste lihaste kokkutõmbumisel tõusevad roided üles ja rinnakorv laieneb, sisemiste roietevaheliste lihaste tegevusel toimub roiete langetamine ja rinnaõõne ahendamine. Nimetatud lihased on seega tähtsateks hingamislihasteks.

c) **Vahelihas** ehk **diafragma** (*diaphrágma*) on õhuke lame ülespoole kummunud lihas rinna- ja kõhuõõne vahel (joon. 94). Tema



Joon. 94. Diafragma altvaates.

1 — kõõluskese; *2*, *5*, *6* — diafragma lumbaalosa algusosad; *3* — söögitorulahi; *4* — aordilahi; *7* — kostaalosa; *8* — sternaalosa; *9* — õõnesveenimulk.

kõõluskiududest koosnev keskosa kannab **kõõluskeskuse** (*centrum tendíneum*) nime. Kõõluskeset läbib **õõnesveenimulk** (*forámen venae cavae*). Vahelihase piirdepoolsed osad on lihasekiududest. Sternaalosa algab rindluu mõõkjätke sisepinnalt, kostaalosa — kuue kaudaalse roidekõhre sisepindadelt, lumbaalosa — II—IV nimmelüli keha kõhtmiselt pinnalt. Vahelihase lumbaalosa koosneb kummalgi pool kahest lihasekimbust ehk säärest. Keskmiste säärte vahele jääb **aordilahi** (*hiátus aórticus*). Ülevalpool need sääred osaliselt liituvad, kuid lähevad peagi jälle lahku, moodustades **söögitorulahi** (*hiátus oesophágeus*).

Vahelihas etendab suurt osa hingamisel, eriti nn. kõhuhingamisel. Sissehingamisel tõmbub vahelihas kokku, ta kupli piirdepoolsed osad laskuvad allapoole ja rinnaõõs suureneb. Vahelihas on tegev ka kõhupressi tekitamisel.

Vahelihas kujuneb välja alles imetajatel, ta on alamate vormide (reptiilide) kaelapiirkonna ristilihaskihi osa. Individuaalselt tekib ta kaelapiirkonna müotoomidest ja nihkub siit oma kohale vastavalt sellele, kuidas süda ja kopsud arenevad.

§ 44. Kõhu lihased. Kõhu lihased on laiad plaatjad lihased, mis moodustavad kõhuõõne seinad (vt. joon. 92). Kõhuõõne eesseina keskosa moodustavad pikutised ühekihilised lihased, mis alamatel vormidel esinevad kogu kere eeskülje ulatuses ja alles antropomorfsetest ahvidest alates koonduvad ainult kõhule. Kaelapiirkonnas vastavad neile kaela eesmised lihased. Kõhu pikutisi lihaseid on kaks: kõhu sirglihas ja püramiidlihas. Kõhuõõne külgseinad koosnevad kolmest lihaskihist ehk kolmest lihasest: kõhu välimisest ja sisemisest põikilihasest ning kõhu ristilihasest. Need lihased kulgevad enam-vähem ristipidiselt. Kõhuõõne tagaseina aitab moodustada nimme ruutlihas. Tekkelt on kõhu lihased kohapealsed (autohtoonsed) moodustised.

Kõhu sirglihas (*m. rectus abdóminis*) on umbes peolaiune lihas. Ta kulgeb kõhu keskjoone kõrval. Nimetatud keskjoon kujutab endast kõõluskiududest koosnevat lintjat moodustist — valgejoont (*linea alba*). Umbes valgejoone keskkohas on nabavõru (*anulus umbilicális*) loote nabaväädi läbimiseks. Äralõigatud nabaväädi kohale jääb arm — **naba** (*umbilicus*). Sirglihas algab V—VII roidekõhre välispinnalt ja kinnitub häbemeluu ülemisele servale. Tema kulgu katkestavad 3—4 ristipidist **kõõlusviiru** (*intersáctio tendínea*), mis tunnistavad lihase esialgset metameersust. Kogu oma ulatuses on kõhu sirglihas ümbritsetud kõõluskiulise **sirglihase tupega** (*vagina m. recti*), mis oma tugevuselt on ainukeseks sellelaadseks moodustiseks kogu kehas. Sirglihase tupe moodustavad kõhu külgmiste lihaste aponeuroosid.

Püramiidlihas (*m. pyramidális*) on väike kolmnurkne mandunud lihas kõhu sirglihase tupe alumises osas. Primitiivsetel imetajatel — ainupilulistel, kukrulistel, putuktoidulistel — on see lihas tugevasti arenenud.

Kõhu välimine põikilihas (*m. obliquus abdóminis extérnus*) on välimiste roietevaheliste lihaste jätkuks. Ta algab 7—8 hambana alumiste roiete välispinnalt, kulgeb põiki alla ette ja kinnitub niudeharja välimisele servale. Mediaalsuunas läheb ta üle tugevaks aponeuroosiks, mis võtab osa kõhu sirglihase tupe moodustamisest. Aponeuroosi kaudaalne vaba serv pöördub rennitaoliselt sissepoole ja moodustab **kubemesideme** (*lig. inguinále*). Selle alt lähevad läbi suured veresooned (mediaalselt) ja lihased (lateraalselt). Kubemesidemest ülalpool, häbemeköbrukesest paari sentimeetri võrra lateraalsemalt, on kõhu välimise põikilihase aponeuroosis ovaalne ava — p i n d m i n e k u b e m e v õ r u. See viib umbes 5 cm pikkusesse põiki läbi kõhu seina kulgevasse **kubemekanalisse** (*canális inguinális*), mida mööda kulgeb meestel seemneväät, naistel emaka ümarside. Kubemevõru rebenemise ja kubemekanali suurenemise korral võivad sooled selle kaudu kõhuõõnest väljuda (kubemesong).

Kõhu sisemine põikilihas (*m. obliquus abdóminis intérnus*) moodustab kõhuõõne külgseina vahelmise lihaskihi. Tema kraniaalsed lihasekiud algavad torakolumbaalfastsia ja niudeharja tagumiselt osalt, kulgevad põiki üles ette ja kinnituvad kolmele kaudaalsele roidele. Lihase kaudaalsed kiud algavad niudeharja eesmiselt ja kubemesideme lateraalselt osalt, ning jõudnud kõhu sirglihase serva lähedusse, lähevad divergeerudes üle kõõluskiududeks, mis moodustavad aponeuroosi.

Kõhu ristilihas (*m. transvérsus abdóminis*) on kõige sisemisem kõhuseina lihas. Tema kiud kulgevad rõhtsalt: algavad kuue kaudaalse roidekõhre sisemiselt pinnalt, nimmelülide ristijätketelt, niudeharja siseservalt ja kubemesideme lateraalselt kolmandikult ning lähevad kõhu sirglihase läheduses üle aponeuroosiks.

Nimme ruutlihase (*m. quadrátus lumbórum*) lihasekimbud algavad niudeharja keskosa siseservalt. Suurem osa neist kinnitub viimasele roidele, väiksem osa — nimmelülide ristijätketele.

Oma kiudude mitmesuguse suuna tõttu avaldavad kõhu lihased tugevat survet siseelunditele (kõhupress), soodustades seega väljahingamist, köhimist, oksendamist, defekatsiooni, urineerimist ja sünnitamist. Kõhu pikilihased aitavad selgroogu painutada ja fikseeritud vaagna korral keret tõsta. Kõhu põikilihased aitavad keret pöörata, kusjuures üheaegselt on tegevuses ühe külje välimine ja teise külje sisemine põikilihas.

B. Jäsemete lihased

Ülajäsemete lihased jagunevad õlavöötme, õlavarre, küünarvarre ja käe lihasteks, alajäsemete lihased — vaagnavöötme, reie, sääre ning jala lihasteks.

§ 45. **Õlavöötme lihased.** Enamik õlavöötme lihastest, mida on kirjeldatud eespool, moodustavad selja ja rinna pindmised lihaskihid; nad algavad kere luudelt ja kinnituvad õlavöötme luudele või õlavarreluule. Osa õlavöötme lihastest algavad aga õlavöötme luudelt, kinnituvad õlavarreluule ning liigutavad seda. Niisuguseid lihaseid on kuus: deltalihas, harjaüline ja harjaalune lihas, väike ja suur ümarlihas ning abaluualune lihas (vt. joon. 89). Tekkelt on need s e l g m i s e d ü l a j ä s e m e l i h a s e d.

Deltalihas (*m. deltoideus*) on õlavöötme lihastest kõige suurem ja välispidisem. Ta asetseb õlaliigese peal, kus ta annab õlale kumeruse ja ilu. Üks tema lihasekimpudest algab rangluu akromiaalselt kolmandikult, teine õlanukilt ja kolmas abaluu harja alaservalt. Kõik need lihasekimbud konvergeeruvad distaalsuunas ja kinnituvad õlavarreluu deltaköprusele. Deltalihase keskmised kimbud eemaldavad (abdutseerivad) õlavart kuni horisontaalse asendini, eesmised tõmbavad õlavart ettepoole ja proneerivad, tagumised tõmbavad tahapoole ja supineerivad.

Harjaüline lihas (*m. supraspinátus*) täidab abaluu harjaülise augu. Tema kiud algavad nimetatud augu pinnalt, kulgevad õlanuki alt läbi, kõverduvad üle õlavarreluu pea ja anatoomilise kaela ning kinnituvad õlavarreluu suurköbrukese ülaservale.

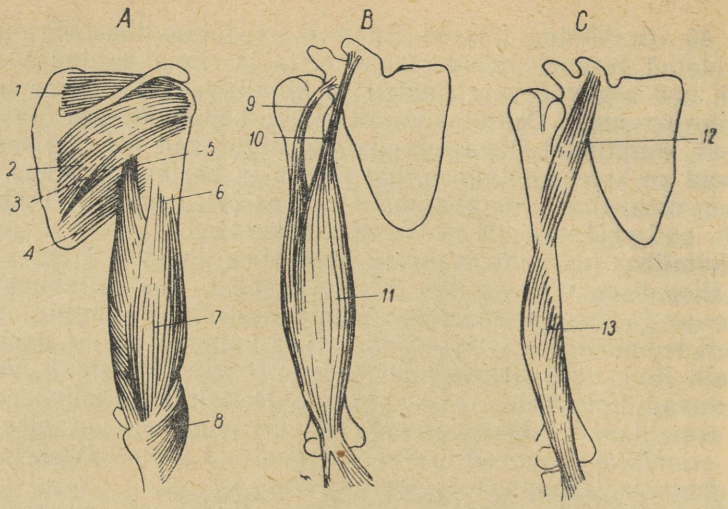
Harjaalune lihas (*m. infraspinátus*) võtab enda alla peaaegu kogu abaluu selgmise pinna, allpool abaluu harja. Ta kinnitub õlavarreluu suurköbrukese keskosale.

Väike ümarlihas (*m. teres minor*) kujutab endast nagu harjaaluse lihase kaudaalset osa. Ta algab abaluu lateraalselt servalt ja kinnitub suurköbrukese alumisele osale. Harjaüline lihas, harjaalune lihas ja väike ümarlihas aitavad õlavart supineerida.

Suur ümarlihas (*m. teres major*) kulgeb piki abaluu lateraalset serva, rööbiti selja lailihasega. Ta algab abaluu alanurga sisepinnalt ja kinnitub koos selja lailihasega õlavarreluu väikeköbrukese harjale. Talitleb samuti nagu selja lailihas.

Abaluualune lihas (*m. subscapulàris*) algab abaluu kostaalselt pinnalt ja kinnitub õlavarreluu väikeköbrukesele. Pöörab õlavart sissepoole (proneerib). Koos harjaülise, harjaaluse ja väikese ümarlihasega võtab abaluualune lihas osa abaluu fikseerimisest.

§ 46. **Õlavarre lihased.** Piki õlavarreluud kulgevad peamiselt küünarvart küünarliigeses liigutavad lihased, ja et küünarliigeses toimub ainult painutus ja sirutus, siis jagunevad õlavarre lihased painutajateks (fleksoriteks) ja sirutajateks (ekstensoriteks). Painutajad on õlavarre kakspealihas ja õlavarrelihas, sirutajad — õlavarre kolmpealihas ja küünarnukilihas. Esimesed asetsevad ventraalselt ja on tekkelt jäseme kõhtmised lihased, teised asetsevad dorsaalselt ja on tekkelt selgmised (joon. 95). Topograafiliselt kuulub painutajate rühma veel kaarnajätke-õlavarrelihas, mis tekkelt kuulub õlavöötme lihaste hulka. Mõlemad rühmad on teinetei-



Joon. 95. *A* — õla ja õlavarre tagakülje lihased; *B* ja *C* — õlavarre eeskülje lihased.

1 — harjaüline lihas; *2* — harjaalune lihas; *3* — väike ümarlihas; *4* — suur ümarlihas; *5* — õlavarre kolmpealihase pikk pea; *6* — õlavarre kolmpealihase külgmine pea; *7* — õlavarre kolmpealihase kõht; *8* — küünarnukilihas; *9* — õlavarre kakspealihase pikk pea; *10* — õlavarre kakspealihase lühike pea; *11* — õlavarre kakspealihase kõht; *12* — kaarnajätke-õlavarrelihas; *13* — õlavarrelihas.

sest sidekoelise vaheseina varal eraldatud. Lihaste välimisel pinnal läheb vahesein üle õlavarre fastsiaks (*fascia brachii*).

Õlavarre kakspealihas (*m. biceps brachii*), üks tuntumaid lihaseid, asetseb õlavarreluu eesmisel pinnal. Tema algusosa jääb deltalihase ja suure rinnalihase alla ning jaguneb kaheks peaks. Üks neist — pikk pea — algab abaluu liigeseüliselt köbrukeselt pika kõõlusega, kusjuures vastav kõõlus läbib õlaliigese õõne ja suundub siis õlavarreluu köbrukestevahelisse vakku. Lihase lühike pea algab abaluu kaarnajätkelt. Lihase lõpposa kinnitub laia tugeva kõõluse varal kodarluu köprusele. Õlavarre kakspealihas talitleb peamiselt küünarvarre painutajana.

Kaarnajätke-õlavarrelihas (*m. coracobrachiális*) algab koos õlavarre kakspealihase lühikese peaga abaluu kaarnajätkelt. Allpool hakkab ta õlavarreluu kirurgilise kaela piirkonnas kakspealihasest eralduma ning kinnitub väikeköbrukese harjast distaalselt. Kaarnajätke-õlavarrelihas ei ole seega küünarvarre painutaja, vaid peamiselt õlavarre fikseerija.

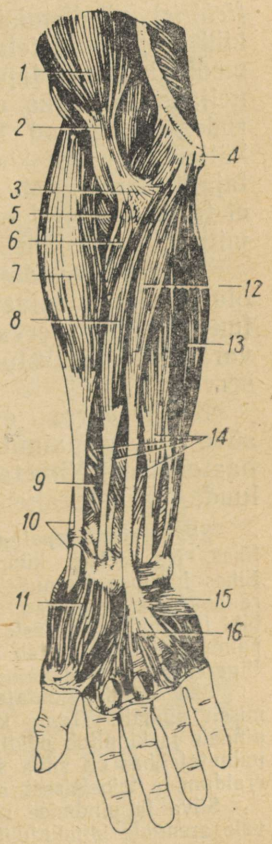
Õlavarrelihas (*m. brachiális*) asetseb kakspealihase distaalse osa all. Et õlavarrelihas on kakspealihase distaalsest osast veidi laiem, ulatub ta külgedel selle alt välja. Õlavarrelihas algab õlavarreluu distaalse osa eesmiselt pinnalt ja kinnitub küünarluu köprusele. Ta painutab küünarvart.

Õlavarre kolmpealihas (*m. triceps brachii*) on suur paks lihas, mis võtab enda alla õlavarre kogu tagumise osa. Tema algusosa jaguneb kolmeks peaks, kusjuures pikk pea koosneb paralleelsetest kiududest, teised aga on kahelisulgjad. Pikk pea algab abaluu liigesealuselt köbrukeselt, külgmine pea — õlavarreluu lateraalselt pinnalt ja keskmine pea — õlavarreluu mediaalselt pinnalt. Lihase distaalne kõõlus on lai ja lame ning kinnitub küünarnukile. Lihas talitleb küünarvarre sirutajana.

Küünarnukilihas (*m. anconáeus*) on väike kolmnurkne lihas küünarnuki kõrval. Aitab küünarvart sirutada.

§ 47. **Küünarvarre lihased.** Küünarvarre lihased on tugevasti eristunud. Esialgselt talitluselt jagunevad nad painutajateks ja sirutajateks, kusjuures ühed neist painutavad ja sirutavad kogu kätt, teised ainult sõrmi. Osa painutajatest funktsioneerivad pronaatoritena, osa sirutajatest supinaatoritena. Painutajad koos pronaatoritega asetsevad küünarvarre eesmisel küljel ja on tekkelt jäseme kõhtmised lihased, sirutajad koos supinaatoritega paiknevad küünarvarre tagumisel küljel ja on tekkelt jäseme selgmised lihased. Väljastpoolt on küünarvarre lihased kaetud küünarvarre fastsiaga (*fascia antebráchii*). Käe randme piirkonnas moodustab see ristipidise paksendi, mis käe dorsaalsel küljel moodustab sirutajate hoidesideme (*retináculum extensórum*). Viimane seondub sidekoeliste jätkete varal küünar- ja kodarluu otste selgmiste pindadega, kusjuures jätkete vahele jäävad kanalid küünarvarre tagakülje lihaste kõõluste läbimiseks. Küünarvarre eeskülje lihaste kõõlused kulgevad käele peamiselt randmekanali kaudu. Selle kanali kohal on ristipidine painutajate hoideside (*retináculum flexórum*).

a) Küünarvarre eeskülje lihased. Küünarvarre eeskülje lihased asetsevad kahelt kihilt. Pindmise kihi liha-



Joon. 96. Küünarvarre eeskülje lihased.

1, 2, 3 — õlavarre kakspealihas ja selle distaalne kõõlus; *4* — mediaalne põndapealis; *5* — supinaatorlihas; *6* — ümarpronaatorlihas; *7* — õlavarre-kodarluulihas; *8* — radiaalne randmepainutajalihas; *9* — pikk põidlapainutajalihas; *10* — pika põidlaeemaldajalihase kõõlus; *11* — teenar; *12* — pikk pihulihas; *13* — ulnaarne randmepainutajalihas; *14* — pindmine sõrmedepainutajalihas; *15* — lühike pihulihas; *16* — pihuaponeuroos.

seid on viis. Nad algavad õlavarreluu mediaalselt põndapealiselt ja selle ümbruskonnast (joon. 96).

Ümarpronaatorlihas (*m. pronátor teres*) on pindmise kihi kõige mediaalsem ja lühem lihas. Ta seob õlavarreluu mediaalse põndapealise ja küünarluu koronoidjätke kodarluu keskosaga. Lihas painutab küünarvart ning proneerib kätt.

Radiaalne randmepainutajalihas (*m. flexor carpi radiális*) on tugev lihas, mille kõõlus kinnitub II kämblaluu põhimikule. Lihas painutab randme radiaalset serva.

Pikk pihulihas (*m. palmáris longus*) on käsitletavatest lihastest kõige pindmisem. Ta on võrdlemisi mandunud lihas ja mõnikord isegi puudub. Juba küünarvarre keskkohal läheb ta üle pikaks kõõluseks, mis kulgeb üle painutajate hoidesideme pihule ja divergeerub siis p i h u a p o n e u r o o s i k s. Viimane moodustab peopesa süvamate osade kaitse ja kinnitub fibroossete kiudude varal peopesa nahale. Pikk pihulihas painutab kogu kätt.

Pindmine sõrmedepainutajalihas (*m. flexor digitórum superficiális*), võrdlemisi suur ning lai lihas, jääb suurel määral sama kihi eespool kirjeldatud lihaste alla. Ta algab nii õlavarreluu mediaalselt põndapealiselt kui ka küünarvarre luudelt. Läheb üle neljaks kõõluseks, mis läbivad randmekanali ja peopesal divergeerudes kinnituvad II—V sõrme keskmise faalanksite palmaarsele küljele, kus iga kõõlus haruneb kaheks. Pindmine sõrmedepainutajalihas painutab peamiselt sõrmede keskmisi faalankseid, kuid et ta on mitmeliigeseline lihas, siis painutab ta ka teisi liigeseid, millest ta üle läheb.

Ulnaarne randmepainutajalihas (*m. flexor carpi ulnáris*) algab õlavarreluu mediaalselt põndapealiselt, küünarnukilt ja küünarluu selgmiselt servalt. Ta kinnitub hernesluule ning selle sidemete varal edasi konksluule ja V kämblaluule. Lähendab käe ulnaarset serva.

Küünarvarre e e s k ü l j e s ü v a s i d l i h a s e i d on kolm: süva sõrmedepainutajalihas, pikk pöidlapainutajalihas ja ruutpronaatorlihas. Nimetatud lihased asetsevad vahetult küünarvarre luude ja luudevahelise membraani vastas ning saavad siit alguse.

Süva sõrmedepainutajalihas (*m. flexor digitórum profúndus*) on suur lihas. Ta asetseb küünarluu eesmisel pinnal ja luudevahelisel membraanil. Lihas haruneb kimpudeks, mis lähevad üle neljaks kõõluseks. Need läbivad randmekanali, lähevad pindmise sõrmedepainutajalihase kõõluse harude vahelt läbi ja kinnituvad vastavate sõrmede distaalsetele faalanksitele. Süva sõrmedepainutajalihas painutab peamiselt sõrmede distaalseid faalankseid, kuid mitmeliigeselise lihasena painutab ka sõrmede ja käe teisi osasid.

Pikk pöidlapainutajalihas (*m. flexor póllicis longus*) algab kodarluu eesmiselt pinnalt. Tema kõõlus läbib randmekanali, asetub pöidla palmaarsele pinnale ja kinnitub pöidla viimasele faalanksile, mida ta painutab. Pikk pöidlapainutajalihas on süva sõrmedepainutajalihase eristunud osa. Mõlemate lihaste eraldumine teineteisest algab antropomorfsetel ahvidel.

Süva ja pindmise sõrmedepainutajalihase kõõluste eristumine viitab pidevale arengule inimkujuliste reas. Inimesel on see eristumine kõige täiuslikum.

kuid selleks, samuti ka kõõluste liikuvuse iseseisvaks muutumiseks aitavad palju kaasa harjutused.

Ruutpronaatorlihas (*m. pronátor quadrátus*) on käsitletavatest lihastest kõige süvam. Asetseb küünarvarre distaalses osas, kus ta kulgeb küünarluult põiki kodarluule. Proneerib kätt.

b) Küünarvarre tagaküljе lihased. Selle lihaserühma pindmise kihi moodustavad kuus lihast. Kõik need lihased algavad õlavarreluu lateraalse põndapealise piirkonnast (joon 97). Lihaste kõõlused lähevad sirutajate hoidesidemete alt läbi ning kinnituvad kämbla ja sõrmede eri luudele.

Õlavarre-kodarluulihas (*m. brachioradiális*) asetseb küünarvarre külgmisel serval ning on võrdlemisi pikk ja paks lihas. Ta algab õlavarreluu distaalse osa välisservalt ning kinnitub pika ja lameda kõõluse varal kodarluu tikkeljätkele. Painutab küünarvart ja tugeva supinatsiooni korral proneerib, tugeva pronatsiooni korral supineerib kätt.

Pikk radiaalne randmesirutajalihas (*m. exténsor carpi radiális longus*) asetseb õlavarre-kodarluulihase kõrval, temast väljaspool. Lihase pikk kõõlus kinnitub II kämblaluu põhimikule.

Pika radiaalse randmesirutajalihase lateraalsel küljel kulgeb **lühike radiaalne randmesirutajalihas** (*m. exténsor carpi radialis brevis*). Selle kõõlus kinnitub III kämblaluu põhimikule ja koos pika radiaalse randmesirutajalihasega aitab ta kätt sirutada. Mõlema radiaalse randmesirutajalihase ning radiaalse randmepainutajalihase ühisel tegevusel toimub käe radiaalne eemaldamine.

Viimatikirjeldatud kolm lihast asetsevad küünarvarre külgmisel serval, **sõrmedesirutajalihas** (*m. exténsor digitórum*) paikneb aga täies ulatuses küünarvarre seljal. Randme läheduses haruneb ta kimpudeks ja moodustab neli kõõlust, mis käe seljal divergeerudes suunduvad II—V sõrme seljale ja muutuvad siin aponeuroosideks. Et nimetatud kõõlused on käe seljal ristipidiste kõõlusliiduste varal ühenduses, siis on keskmisi sõrmi eraldi liigutada raske.



Joon. 97. Küünarvarre tagaküljе lihased.

1 — õlavarre-kodarluulihas; *2* — lateraalne põndapealis; *3* — pikk radiaalne randmesirutajalihas; *4* — lühike radiaalne randmesirutajalihas; *5* — sõrmedesirutajalihas; *6* — pikk põidlaeemaldajalihas; *7* — lühike põidlasirutajalihas; *8* — sirutajate hoideside; *9* — küünarnukilihas; *10* — ulnaarne randmesirutajalihas; *11* — ulnaarne randmepainutajalihas; *12* — väikesõrme-sirutajalihas; *13* — nimetissõrme-sirutajalihas.

Väikesõrme-sirutajalihas (*m. exténsor digiti minimi*) kujutab endast sõrmedesirutajalihase viiendat kõhtu. Mõnikord on need kaks lihast täiel määral liitunud, välja arvatud kõõlus. Kõõlus kinnitub väikesõrme selgmisele pinnale, kus ta muutub selle aponeuroosiks.

Ulnaarne randmesirutajalihas (*m. exténsor carpi ulnaris*) asetseb küünarluu selgmisest servast väljaspool. Kõõlus kinnitub V kämblaluu põhimikule. Sirutab käe ulnaarset serva ja proneerib kätt. Koos ulnaarse randmepainutajalihasega lähendab kätt.

Küünarvarre tagakülje süva kihi lihased algavad küünarvarre luude selgmiselt pinnalt ja luudevaheliselt membraanilt. Neid lihaseid on viis.

Supinaatorlihas (*m. supinator*) on väike kolmnurkne lame lihas. Ta algab õlavarreluu lateraalselt põndapealiselt ja küünarluu tagumiselt küljelt, haarab ümber kodarluu proksimaalse otsa ning kinnitub kodarluu palmaarsele pinnale selle ülemisel kolmandikul. Supineerib kätt.

Pikk pöidlaeemaldajalihas (*m. abdúctor póllicis longus*) asetseb sõrmedesirutajalihase all. Lihas algab küünarluu ja kodarluu selgmiselt pinnalt ja luudevaheliselt membraanilt, ning kulgedes allapoole, kaardub ümber kodarluu selle välimisele pinnale, tuleb sõrmedesirutajalihase alt välja ja muutub kõõluseks, mis kinnitub pöidla kämblaluu põhimikule. Abdutseerib kätt.

Lühike pöidlasirutajalihas (*m. exténsor póllicis brevis*) on väike käävjas lihas. Ta asetseb eelmise lihase ulnaarsel serval, kulgeb koos temaga dorsaalse randmesideme alt läbi ja kinnitub pöidla proksimaalsele faalanksile. Sirutab pöialt.

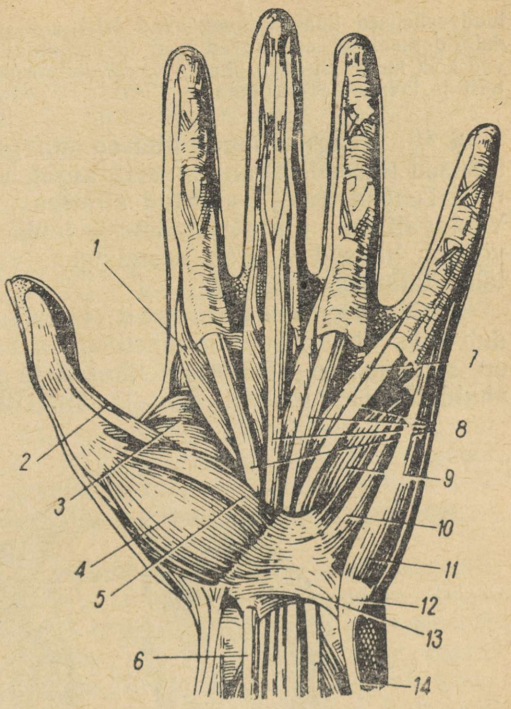
Pikk pöidlasirutajalihas (*m. exténsor póllicis longus*) algab küünarluu selgmiselt pinnalt ja luudevaheliselt membraanilt ning kulgeb küünarvarre keskkohta mööda otse alla. Sirutab pöialt ning aitab kätt ja pöialt abdutseerida.

Nimetissõrme-sirutajalihas (*m. exténsor indicis*) kulgeb koos sõrmedesirutajaga kämblale, tema kõõlus kinnitub nimetissõrmele.

§ 48. Käe lihased. Käe lihased asetsevad käe pihkmisel (palmaarsel) küljel ja käe luude vahel. Tekkelt on nad kõhtmised lihased. Käe selgmisel küljel lihaseid ei ole, siin leiame peaaegu ainult küünarvarre selgmiste lihaste kõõlused.

Käe lihased jagunevad kolmeks rühmaks: 1) lihased, mis liigutavad pöialt ja paiknevad pöidla kämblaluu piirkonnas, moodustades siin peopesa radiaalse kõrgendiku — pöidlapäka e. **teenari**; 2) lihased, mis liigutavad väikesõrme ja asetsevad käe ulnaarsel serval, kus nad moodustavad peopesa ulnaarse kõrgendiku — väikesõrmepäka e. **hüpoteenari**; 3) lihased, mis koos küünarvart painutavate kõõlustega võtavad enda alla peopesa keskosa (joon. 98).

a) Pöidla lihased asetsevad kahelt kihilt. Nendest on **lühike pöidlaeemaldajalihas** (*m. abdúctor póllicis brevis*) kõige pindmisem. Ta algab randme painutajate hoidesidemelt ja lodiluult ning kinnitub pöidla proksimaalsele faalanksile. Abdutseerib pöialt. **Pöidlavastandajalihas** (*m. ópponens póllicis*) algab samuti randme painutajate hoidesidemelt, kuid kinnitub pöidla kämblaluu radiaalsele servale. Vastandab pöialt ja aitab teda abdutseerida. **Lühike pöidlapainutajalihas** (*m. flexor póllicis brevis*) kulgeb röö-



Joon. 98. Käe lihased palmaarselt küljelt.

1 — esimene liimuklihas; *2* — pika põidlapainutajalihase kõõlus; *3* — põidlalähendajalihas; *4* — lühike põidlaeemaldajalihas; *5* — lühike põidlapainutajalihas; *6* — radiaalse randmepainutajalihase kõõlus; *7* — neljas liimuklihas; *8* — pindmise sõrmedepainutajalihase kõõlused; *9* — väikesõrme-vastandajalihas; *10* — lühike väikesõrme-painutajalihas; *11* — väikesõrme-eemaldajalihas; *12* — hernesluu; *13* — randme painutajate hoideside; *14* — ulnaarse randmepainutajalihase kõõlus.

biti lühikese põidlaeemaldajalihasega ning kinnitub põidla proksimaalse faalanksi piirkonnas. Painutab põidla proksimaalset osa. **Põidlalähendajalihas** (*m. adductor póllicis*) saab alguse randmekanali põhjast ja kolmanda kämblaluu palmaarselt pinnalt ning kinnitub põidla proksimaalsele faalanksile. Adutseerib põialt ja aitab teda vastandada.

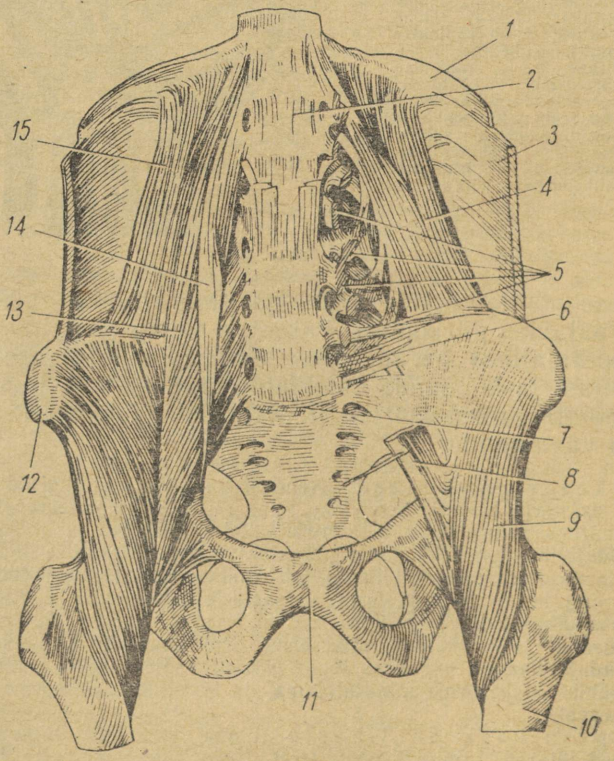
b) Väikesõrme lihased. Nendest on kõige pindmised **lühike pihulihas** (*m. palmáris brevis*). See väike lihas algab pihuaponeuroosilt ja lõpeb peopesa ulnaarosa nahas, mida ta kontraheerudes pingutab ja kurrutab. **Väikesõrme-eemaldajalihas** (*m. abdúctor dígiti mínimi*) asetseb eelmise lihase all, olles sellest fastsia varal eraldatud. Lihas algab randme painutajate hoidesidemelt ja hernesluult ning kinnitub väikesõrme dorsaalsele aponeuroosile. **Lühike väikesõrme-painutajalihas** (*m. flexor dígiti mínimi brevis*) kulgeb randme painutajate hoidesidemelt ja konksluult väikesõrme proksimaalsele faalanksile. **Väikesõrme-vastandajalihas** (*m. opponens dígiti mínimi*) saab alguse samast kohast, kust algab lühike väikesõrme-painutajalihas, ja kinnitub väikesõrme kämblaluu ulnaarsele servale.

c) Peopesa keskosa lihaste rühma kuuluvad liimuklihased ja luudevahelised lihased. **Liimuklihaseid** (*mm. lumbricáles*) on neli. Nad algavad süva sõrmedepainutajalihase kõõlustelt ja pöörduvad siis sõrmede lateraalset serva pidi sõrmede selgmistesse aponeuroosidesse. Painutavad esimesi ning sirutavad teisi ja viimaseid faalankseid. **Luudevahelised lihased** (*mm. interóssei*) — kolm palmaarset ja neli dorsaalset — asetsevad kämblaluude vahel ja kinnituvad II—V sõrme proksimaalsete faalanksite selgmisele pinnale. Palmaarsed

luudevahelised lihased lähendavad teist, neljandat ja viiendat sõrme kolmandale, dorsaalsed eemaldavad teist ja neljandat sõrme kolmandast. Ühtlasi aitavad kõik luudevahelised lihased vastavate sõrmede esimest falanksit painutada, teist ja kolmandat sirutada.

§ 49. Vaagnavöötme lihased. Vaagnavöötme lihased on autohtoonsed lihased. Enamik neist algab vaagna luudelt ja kinnitub reieluule (välja arvatud sirelihas, mis kinnitub sääreluule). Vastavalt oma alguskohtadele ja tekke laadile jagunevad vaagnavöötme lihased vaagna eesmisteks, vaagna tagumisteks ja reie lähendajateks lihasteks.

a) Vaagna eesmised lihased. Vaagna eesküljel leidub kaks lihast: suur nimmelihas ja niudelihas (joon. 99). Need on selgmise päritoluga lihased ja vastavad õlavöötme juures abaluualusele lihasele, suurele ümarlihasele ja selja lailihasele.



Joon. 99. Vaagna eesmised lihased.

1 — XII roie; *2* — esimese nimmelüli keha; *3* — kõhu ristilihas; *4, 15* — nimme ruutlihas; *5* — suure nimmelihase alguskohad; *6* — ileolumbaalside; *7* — neem; *8, 13* — suur nimmelihas; *9* — niudelihas; *10* — reieluu; *11* — häbemeliidus; *12* — ülemine eesmine niudeoga; *14* — väike nimmelihas.

Suur nimmelihas (*m. psoas major*) on pikk käävjas lihas selgroo nimmeosa küljel. Algab viimase rinnalüli ja nelja ülemise nimmelüli kehalt ning ristijätkelt, läheb kubemesideme alt läbi, kulgeb üle puusaliigese kihnu ja kinnitub reieluu väikepöörlale. Suur nimmelihas on kõige tähtsam ja tugevam reie tõstur (painutaja) ning ta aitab painutada ka selgroo nimmeregiooni. Kui alajäse on fikseeritud, siis aitab suur nimmelihas keret tõsta (näit. selili lamamisel) või painutada (küürutamisel).

Viimaselt rinnalülilt ja esimeselt nimmelülilt algab pika nõrga kõõlusega lihas — **väike nimmelihas** (*m. psoas minor*). Imetajatel loomadel on see lihas tugevasti arenenud, inimesel on see aga rudimentne moodustis (püstise kõnnaku tulemus) ning sageli puudub.

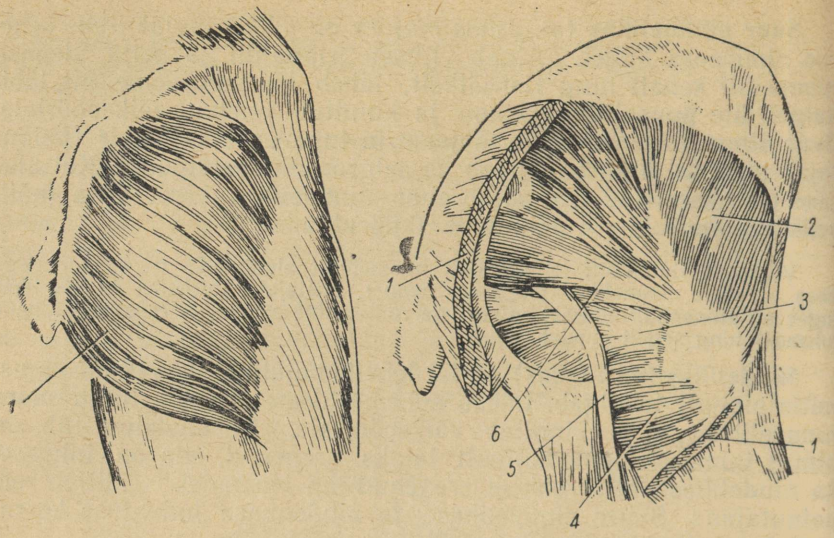
Niudelihas (*m. iliacus*) on lai lehvikukujuline lihas niudeaugus, mille pinnalt ta algab. Läheb kubemesideme alt läbi, liitub suure nimmelihasega ja kinnitub väikepöörlale. Et niudeluu tiib on ainult inimesel iseloomulikult laiaks arenenud, siis on inimesel ka niudelihas palju rohkem arenenud kui loomadel. Talitleb reie painutajana. Suure nimmelihase ja niudelihase halvatuse korral osutub kõndimine võimatuks.

b) Vaagna tagumised lihased. Vastavalt püstisele kõnnakule on inimese vaagna tagumised lihased enamikus hästi arenenud ja vastupidi loomade vastavatele lihastele õige tugevasti eristunud. Vaagna tagumiste lihaste rühma kuuluvad suur, vahelmine ja väike tuharalihas, pirnlihas, laifastsia pingutaja, sisemine ja välimine toppurlihas, kaksiklihased ja reie ruutlihas. Esimesed viis lihast algavad niude- ja ristluult ning on selgmise päritoluga. Olavöötme juures vastavad neile harjaüline lihas, harjaalune lihas, väike ümarlihas ja deltalihas. Kõik teised vaagna tagumised lihased algavad häbemeluult, istmikuluult ja toppurkilelt ning on kõhtmise päritoluga.

Suur tuharalihas (*m. glutaéus maximus*) on vaagna tagumistest lihastest kõige pindmisem ja suurem, ühtlasi on ta üks suurematest lihastest inimese kehas (joon. 100). Ta algab torakolumbaalfastsialt, niudeluu tagapinna ülaosalt, ristluu ja õndraluu selgmiselt pinnalt ning sakrotuberaalsidemelt, kulgeb alla- ja väljapoole, kattes istmikuluu ja puusaliigese tagant. Tema alumine osa kinnitub reieluu tuharaköprusele, osalt aga kulgeb üle reieluu suurpöörla ja põimub laifastsiasse (vt. edaspidi). Funktsionaalselt on suur tuharalihas eeskätt tugev reie sirutaja.

Vahelmise tuharalihase (*m. glutaéus medius*) tagumine osa asetseb eelmise lihase all, eesmine ülemine osa (niudeharjast allpool) aga ulatub naha alla ja on tugeva tuharafastsiaga kaetud. Lihas algab niudeluu tiiva külgmise pinna ülemiselt osalt ja kinnitub reieluu suurpöörlale.

Väike tuharalihas (*m. glutaéus minimus*) asetseb eelmise lihase all puusaliigese kohal. Algab niudeluu tiiva külgmise pinna alumiselt osalt ja kinnitub reieluu suurpöörlale. Vahelmine ja väike



Joon. 100. Vaagna tagumised pindmised lihased.
1 — suur tuharalihas; *2* — vahelmine tuharalihas; *3* — sisemine toppurlihas; *4* — reie ruutlihas; *5* — istmikunärv (päranärv); *6* — pirnlihas.

tuharalihas abdutseerivad reit. Nende eesmiste osade kokkutõmbumisel pöördub reis sissepoole, tagumiste osade kokkutõmbumisel — väljapoole.

Loomadega võrreldes on inimese tuharalihased erakordselt tugevasti arenenud. Seda tingib püstine kõnnak. «Tuharad on omased ainult inimsoole,» tähendas juba prantsuse bioloog Buffon.

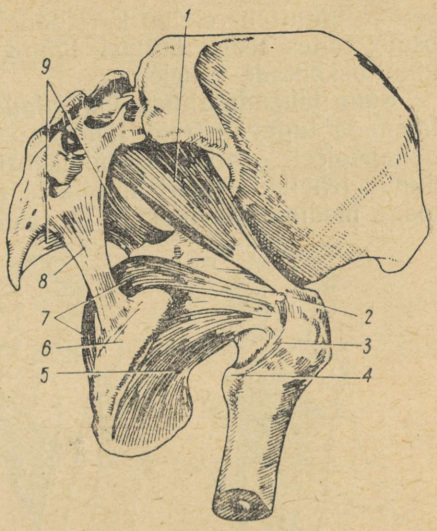
Laifastsia pingutajalihas (*m. tensor fasciae latae*) on väike lame lihas. Asetseb vahelmisest tuharalihasest eespool. Lihas algab ülemiselt eesmiselt niudeogalt ja siirdub reie laifastsiasse, mida ta kokkutõmbumisel pingutab. Laifastsia on tugev fastsia reie lihaste ümber. Tema külgmist paksu osa nimetatakse iliotiibiaalkulglaks.

Vahelmisest ja väikesest tuharalihasest allpool asetseb **pirnlihas** (*m. pirifórmis*). See on lehvikukujuline lihas, mille kiud algavad ristluu vaagenmiselt pinnalt, II—IV ristluumulgu piirkonnast, kulgevad läbi suure istmikumulgu ja kinnituvad suurpöörla tipule. Pöörab reit väljapoole ja tõmbab teda taha.

Pirnlihasest allpool paiknevad toppurlihased. **Sisemine toppurlihas** (*m. obturatórius intérnus*) algab toppurmulgu vaagenmistelt servadelt ja toppurkile vaagenmiselt pinnalt (joon. 101). Lihas väljub vaagnast väikese istmikumulgu kaudu ja kinnitub pika kõõluse varal pöörlaauku. Istmikuogalt ja istmikuköbrult liituvad temale lihasekimbud, nn. kaksiklihased.

Välimine toppurlihas (*m. obturatórius extérnus*) algab toppurmulgu välimistelt servadelt ja toppurkile välispinnalt. Kulgeb väljapoole, läheb reieluu kaela alt läbi ja kinnitub pöörlaaugu põhjale. Koos sisemise toppurlihasega pöörab reit väljapoole.

Reie ruutlihas (*m. quadrátus fémoris*) asetseb välimise toppurlihase peal. Ta kujutab endast lühikest laia lihasplaati, mis algab istmikuköbrult ja kinnitub reieluu pöörlatevahelisele harjale. Talitleb reie väljapöörajana ja reie lähendajate lihaste abistajana.



Joon. 101. Vaagna tagumised süvad lihased (tagant, küljelt, altvaates). *1* — pirnlihas; *2* — suurpöörel; *3* — pöörlatevaheline hari; *4* — väikepöörel; *5* — välimine toppurlihas; *6* — istmikuköber; *7* — sisemine toppurlihas; *8* — sakrotuberaalside; *9* — sakrospinaalside.

c) Reie lähendajad lihased. Reie lähendajad lihased (aduktorid) moodustavad paksu lihasväädi reie mediaalsel küljel. Algavad kahe kontsentrilise kaarena häbeme- ja istmikuluult, toppurmulgu mediaalse serva piirkonnast ja kinnituvad (välja arvatud sirelihas) reieluule selle karejoone piirkonnas (joon. 102). Nad on kõhtmise päritoluga lihased (välja arvatud harjalihas). Õlavöötme juures vastab neile ainult kaarnajätke-õlavarrelihas, teised vastavad õlavöötme lihased on aga kerele siirdunud ja esinevad rinnalihastena. Reie lähendajate lihaste rohkus ja eristumine on seega vaagnavöötme lihaste kõige iseloomulikumaks nähtuseks.

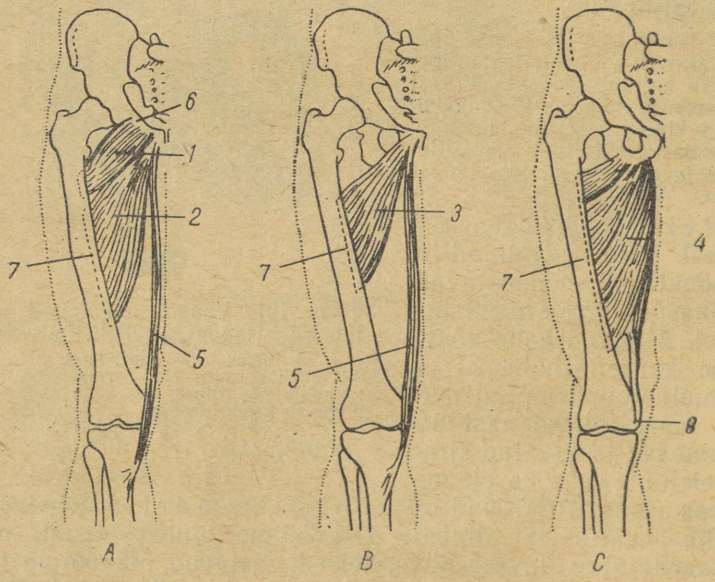
Harjalihas (*m. pectíneus*) on käsitletavatest lihastest kõige proksimaalsem. Algab häbemeluu harjalt ja kinnitub reieluu karejoone mediaalse moka ülaosale. Tekkelt kuulub ta nimmelihaste rühma ning seega ei ole ta talitluselt ainult reie lähendaja, vaid ühtlasi ka reie painutaja ja väljapööraja.

Pikk lähendajalihas (*m. addúctor longus*) algab häbemeköbrukese alumiselt servalt ja kinnitub reieluu karejoone mediaalse moka keskmisele kolmandikule. Tema proksimaalse osa välisserva kontuurid reie mediaal-ventraalsel küljel on sageli selgesti nähtavad. Ahvilistel on pikk lähendajalihas suure lähendajalihasega liitunud.

Lühike lähendajalihas (*m. addúctor brevis*) paikneb mõlemast eelmisest lihasest tagapool. See on lühike, kuid paks ja tugev lihas. Algab häbemeluult, eelmise lihase kinnituskohast lateraal-

selt ja kinnitub reieluu karejoone mediaalse moka proksimaalsele osale, täites seega ühtlasi lünga, mis jääb kahe eelmise lihase kinnituskohtade vahele.

Suur lähendajalihas (*m. addúctor magnus*) on kõige pikem, laiem ja tugevam reie lähendaja lihas. Algab istmikuluu haru napapoolselt osalt ja istmikuköbru kaudaalselt servalt, ning siirdunud lehvikutaoliselt küljele ja allapoole, kinnitub reieluu karejoone mediaalsele mokale ja reieluu mediaalsele põndapealisele.



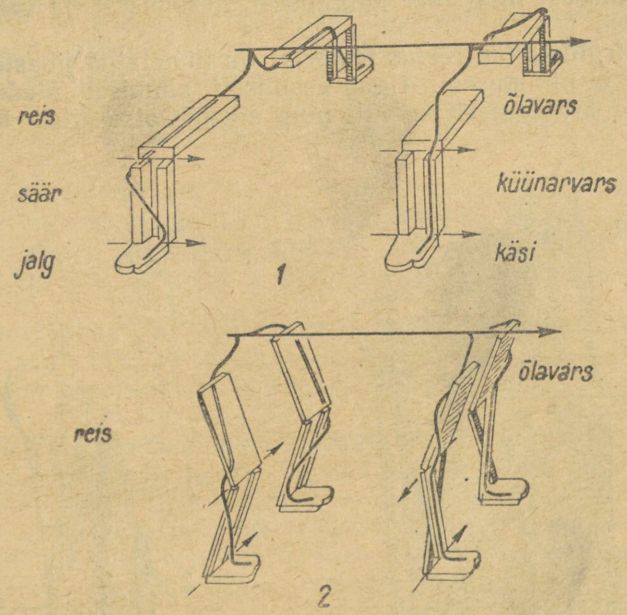
Joon. 102. Reie lähendajad lihased.
A — pindmine kiht; *B* — vahelmine kiht; *C* — süva kiht. *1* — harjalihas; *2* — pikk lähendajalihas; *3* — lühike lähendajalihas; *4* — suur lähendajalihas; *5* — sirelihas; *6* — häbemeluu hari; *7* — karejoon; *8* — reieluu mediaalne põndapealis.

Sirelihas (*m. gracilis*) on kirjeldatava lihaserühma kõige mediaalsem, püstisem ja pikem lihas. Kõhnal inimesel on sirelihase kontuurid reie sisemisel küljel kogu ulatuses naha all nähtavad. Algab lameda kõõlusega häbemeluu harjalt häbemeliiduse kõrval ja kinnitub pika kõõluse varal sääreluu köpruse mediaalsele servale.

Reie lähendajad lihased talitlevad reie lähendajatena. Peale selle aitavad nad reit ka välja pöörata ja mõned (sirelihas, harjalihas) isegi painutada.

§ 50. Reie lihased. Samuti nagu õlavarrel, on ka reiel vähe lihaseid. Asukohalt ja esialgselt talitluselt jagunevad nad kaheks

rühmaks: 1) reie eesmisteks lihasteks ehk sääre sirutajateks ja 2) reie tagumisteks lihasteks ehk sääre painutajateks. Esimesed on oma päritolult alajäseme selgmised, teised — kõhtmised lihased. Selline asukoha vahetus on fülogeneetilise arengu tulemus: alamatel vormidel olid jäsemed suunatud külgedele, ja kui nad hiljem kere alla nihkusid, pöördus tagajäse nii, et ta selgmine külg sattus ette, kõhtmine taha (joon. 103). Et põlveliiges



Joon. 103. Maismaa-selgroogsete jäsemete selgmise ja kõhtmise külje pöördumine.

1 — amfiibid ja reptiilid; *2* — imetajad. Peenikesed nooled tähistavad liigesetelgede suunda. Amfiibidel ja reptiilidel asetsevad jäsemete selgmised küljed selgmises või külgmises suunas. Imetajatel ja inimesel pöördub tagajäsemete selgmine pind ettepoole, eesjäsemete selgmine pind tahapoole. Et eesjäseme varbad (sõrmed) saaksid ettepoole jääda, omandavad küünarvarre luud pronatsiooni-seisundi.

juba keha raskuse mõjul paindub, on sääre sirutajad, mis raskustungi vastu töötavad, märksa tugevamini arenenud kui sääre painutajad.

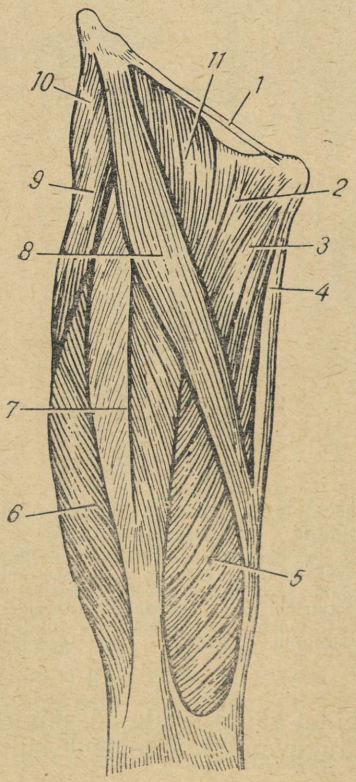
a) Reie eesmised lihased. Reie eesküljel on kaks lihast: rätsepalihas ja reie nelipealihas (joon. 104).

Rätsepalihas (*m. sartórius*) asetseb pindmiselt. Ta on kõige pikem lihas inimese kehas. Algab eesmiselt ülemiselt niudeogalt, kulgeb kitsa paelana allapoole mediaalsele, läheb reieluu mediaalse põndapealise tagant läbi ja kinnitub divergeeruva apo-

neurootilise kõõluse (hanejala) abil sääreluu kõpruse mediaalsele servale. Rätsepalihase proksimaalne osa moodustab **reiekolmnurga** (*trigónum femorále*) lateraalse külje. Reiekolmnurga mediaalseks küljeks on pikk lähendajalihas, aluseks — kubemeside. Rätsepalihas aitab reit ja säärt painutada.

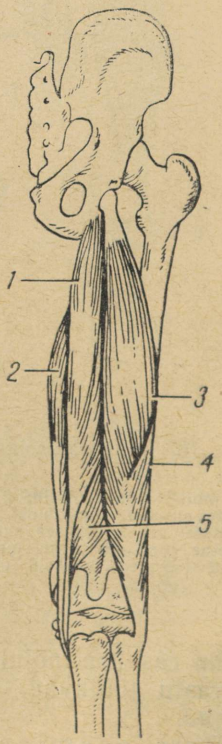
Reie nelipealihas (*m. quádriceps fémoris*) asetseb eelmise lihase all ning moodustab reie eesmise, külgmise ja mediaalse lihasemassi. Koosneb neljast peast ehk neljast iseseisvast lihasest: reie sirglihasest ning reie külgmisest, keskmisest ja vahelmisest raitlihasest.

Reie sirglihas (*m. rectus fémoris*) on nimetatud lihastest kõige eesmisem ja pindmisem. Algab eesmiselt alumiselt niudeogalt ja puusanapa kraniaalselt servalt ning siirdub otse alla. **Külgmine**



Joon. 104. Reie eesmised lihased.

1 — kubemeside; *2* — harjalihas; *3* — pikk lähendajalihas; *4* — sirelihas; *5* — keskmine raitlihas; *6* — külgmine raitlihas; *7* — reie sirglihas; *8* — rätsepalihas; *9* — laifastsia pingutaja; *10* — vahelmine tuharalihas; *11* — niudelihas.



Joon. 105. Reie tagumised lihased.

1 — poolkõõluslihas; *2, 5* — poolkilelihas; *3* — reie kakspealihase pikk pea; *4* — reie kakspealihase lühike pea.

raitlihas (*m. vastus laterális*) asetseb reie välimisel küljel ja on kolmest käsitletavast suurlihasest kõige massiivsem. Algab reieluu karejoone lateraalselt mokalt. **Keskmine raitlihas** (*m. vastus mediális*) asetseb reie sisemisel küljel ja saab alguse reieluu karejoone mediaalselt mokalt. **Vahelmine raitlihas** (*m. vastus intermédius*) asetseb reie sirglihase all ning algab reieluu eesmiselt külgmiselt pinnalt. Kõik nimetatud lihased lõpevad all ühise kõõlusega, mis kinnitub kederluu põhimikule ja külgedele. Selle kõõluse jätkuks on kederluult sääreluu köprusele siirduv kederluuside. Lihased talitlevad sääre sirutajatena, reie sirglihas aga aitab peale selle veel reit painutada.

b) Reie tagumised lihased. Reie tagaküljel on kolm lihast: reie kakspealihas, poolkõõluslihas ja poolkilelihas (joon. 105).

Reie kakspealihas (*m. biceps fémoris*) asetseb reie tagakülje lateraalses osas. Tema pikk pea algab istmikuköbrult, lühike — reieluu karejoone lateraalselt mokalt. Lihase ühine tugev kõõlus kinnitub pindluu peale. Lihas painutab ja supineerib säärt ning sirutab reit.

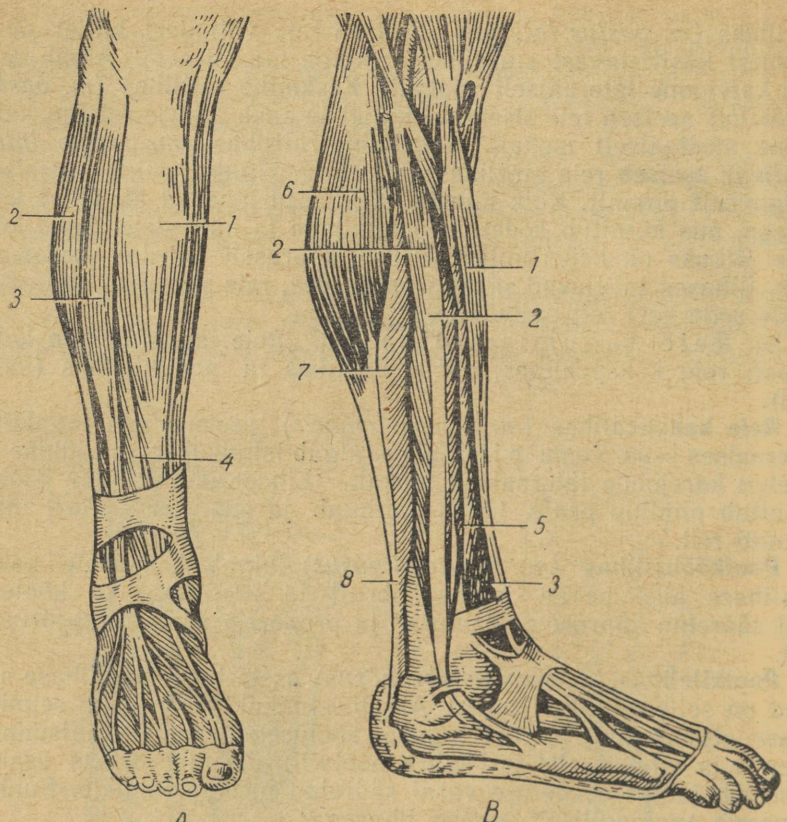
Poolkõõluslihas (*m. semitendinósus*) algab koos reie kakspealihase pika peaga istmikuköbrult ja kinnitub pika kõõluse abil sääreluu köprusele. Painutab ja proneerib säärt ning sirutab reit.

Poolkilelihas (*m. semimembranósus*) asetseb eelmise lihase all, kuid on sellest tublisti laiem. Algab istmikuköbrult, kahe eelmise lihase alguskohast allpool tugeva kõõlusega, mis distaalsuunas laieneb ja alles poolel teel läheb poolviltu üle lihaseliseks osaks. Kinnitub lühikese kõõluse varal sääreluu mediaalpõndale. Funktsioneerib analoogiliselt eelmise lihasega.

Reieluu õndlapind jääb lihastest katmata. Sel kohal leiame sügava rombja, rasvkoega täidetud **õndlaaugu.**

§ 51. Sääre lihased. Sääre lihased asetsevad sääre luude ees, välimisel küljel ja taga. Oma anatoomilise asendi tõttu jagunevad nad seega kolmeks rühmaks: eesmisteks, külgmisteks ja tagumisteks. Geneetiliselt päritolult on sääre eesmised lihased seljapoolsed ning sääre külgmised ja tagumised — kõhupoolsed lihased. Selline asendi muutus on tingitud sääre pöördumisest koos reie pöördumisega fülogeneetilise arengu jooksul (vt. joon. 103). Sääre eesmised lihased funktsioneerivad pöia ja varvaste sirutajatena, külgmised ja tagumised — pöia ja varvaste painutajatena.

a) Sääre eesmised lihased. Sääre eesmisi lihaseid on kolm: eesmine sääreluulihas, pikk suurvarbasirutajalihas ja pikk varvastesirutajalihas (joon. 106). Lihased asetsevad nõos, mille moodustavad sääreluu ja pindluu keskosad ning luudevaheline membraan. Nad on kaetud tugeva **säärefastsiaga** (*fascia cru-*



Joon. 106. Sääre eesmised (*A*) ja külgmised (*B*) lihased.

1 — eesmine sääreluulihas; *2* — pikk pindluulihas; *3* — pikk varvastesirutajalihas; *4* — pikk suurvarba-sirutajalihas; *5* — lühike pindluulihas; *6* — sääremarjalihas; *7* — lestlihas; *8* — kannakõõlus.

ris). Sääre külgmistest lihastest on nad sidekoelise vaheseina varal eraldatud, nii et nad asetsevad otsekui torujas tupes. Nende pikad paelataolised kõõlused ulatuvad jala seljale.

Eesmine sääreluulihas (*m. tibiális antérior*) asetseb vastu sääreluu lateraalset pinda. Ta algab sääreluu lateraalselt põndalt, lateraalselt pinnalt ja luudevaheliselt membraanilt. Tema pikk kõõlus suundub jala mediaalsele servale ning kinnitub I põialuu põhimikule ja I talbluu plantaarsele pinnale. Sääre luude vasarikkude kõrgusel läheb ta sääre ristsideme alt läbi. Nimetatud side on säärefastsia Y-kujuline ristipidine paksenenud osa ja funktsioneerib sääre eesmiste lihaste kõõluste hoidjana. Jala selgmisel pinnal asetsevad kõõlused sünoviaalsetes kõõlustuppedes. Eesmine sääreluulihas on tugev jala sirutaja.

Pikk suurvarba-sirutajalihas (*m. exténsor hállucis longus*) asetseb eelmise lihase kõrval lateraalselt. Algab pindluu mediaalselt pinnalt ja luudevaheliselt membraanilt ning kinnitub suurvarba dorsaalsele pinnale. Lihas sirutab suurvarvast ja jalga.

Pikk varvastesirutajalihas (*m. exténsor digitórum longus*) algab pindluu eesmiselt servalt ja luudevaheliselt membraanilt. Tulnud ristsideme alt läbi, jaguneb tema kõõlus neljaks haruks, mis lõpevad varvastel vastavate dorsaalsete aponeuroosidena. Pikk varvastesirutajalihas sirutab varbaid ja jalga.

b) Sääre külgmised lihased. Sellesse lihaserühma kuuluvad pikk ja lühike pindluulihas (vt. joon. 106).

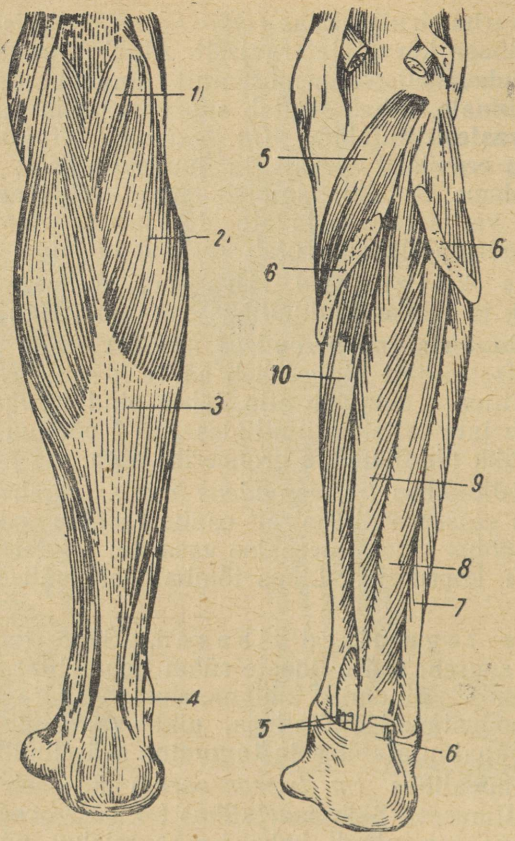
Pikk pindluulihas (*m. peronáeus longus*) algab pindluu pealt ja proksimaalselt osalt ning läheb sääre keskkoha kõrgusel üle kõõluseks. Viimane suundub alla, läheb pindluu vasariku tagant läbi ja kulgeb jala tallale, kinnitudes siin I põialuu köprusele ja I talbluule. Pikk pindluulihas proneerib jalga.

Lühike pindluulihas (*m. peronáeus brevis*) algab pindluu külgmise pinna ja eesserva distaalselt osalt. Ta jääb osaliselt eelmise lihase alla. Kõõlus läheb lateraalse vasariku tagant läbi ja kinnitub V põialuu köprusele. Lihas tõmbab jala välisserva üles ja küljele.

c) Sääre tagumised lihased. Sääre tagumised lihased on kõige suurem sääre lihaste rühm (joon. 107). Nad asetsevad kahelt kihilt. Pindmise kihi moodustab sääre kolmpealihas, süva kihi moodustavad õndlalihas, pikk varvastepainutajalihas, pikk suurvarbapainutajalihas ja tagumine sääreluulihas.

Sääre kolmpealihas (*m. triceps surae*) koosneb sääremarjalihasest ja lestlihasest. **Sääremarjalihas** (*m. gastrocnémius*), sääremarja pindmine osa, algab kahe peana reieluu põndapealistelt. Lihase mediaalne pea on tekkelt noorem ja tugevam ning temale vastav lihase kõht ulatub säärel kaugemale alla kui lateraalsele peale vastav kõht. Sääre keskel lähevad lihase kõhud üle laiaks, allpool ahenevaks kõõluseks. **Lestlihas** (*m. soleus*) asetseb sääremarjalihase all. Algab pindluu pealt ja pindluu ülaosa tagumiselt pinnalt, luudevaheliselt membraanilt ja sääreluu lestlihasejoonelt. Tema kõõlus liitub sääremarjalihase kõõlusega ühtseks, inimese keha kõige tugevamaks kõõluseks, **kannakõõluseks** (*tendo calcáneus*), mille varal mõlemad lihased kinnituvad kannaköbrule. Luu ja kõõluse vahele jääb sünoviaalne paun. Sääre kolmpealihase osad on sääre ja jala painutajad. Seoses püstise kõnnakuga on nad inimesel eriti tugevasti arenenud.

Tallalihas (*m. plantáris*) asetseb sääremarjalihase proksimaalse osa all ja kujutab endast lühikest käävjat rudimentaarset moodustist, mis mõni sentimeeter allpool oma alguskohta — reieluu lateraalset põndapealist — läheb üle pikaks peenikeseks kõõluseks.



Joon. 107. Sääre tagumised lihased.

1 — tallalihas; *2* — sääremarjalihas; *3, 4* — kannakõõlus; *5* — õndlalihas; *6* — lestlihas; *7* — pindluulihased; *8* — pikk suurvarbapainutajalihas; *9* — tagumine sääreluulihas; *10* — pikk varvastepainutajalihas.

Õndlalihas (*m. popliteus*) on lame kolmnurkne lihas tallalihase all. Algab reieluu lateraalselt põndalt, kulgeb põiki alla mediaalsele ja kinnitub sääreluu tagumisele pinnale ülalpool lestlihasejoont. Aitab säärt painutada ja sissepoole pöörata.

Pikk varvastepainutajalihas (*m. flexor digitórum longus*) algab sääreluu tagumiselt pinnalt. Tema kõõlus suundub alla ja kulgeb mediaalse vasariku tagant läbi tallale. Siin jaguneb ta neljaks osaks, mis kinnituvad II—V varba distaalsele faalanksile. Pikk varvastepainutajalihas painutab varbaid kõndimisel vastu maad, painutab pöida ja pöörab seda väljapoole.

Pikka suurvarba-painutajalihast (*m. flexor hállucis longus*) võib vaadelda kui eelmise lihase eraldunud osa. Tema kõõlus kinnitub

suurvarba distaalsele faalanksile. Lihas funktsioneerib põhiliselt suurvarba painutajana, kuid painutab ja supineerib ka põida.

Tagumine sääreluulihas (*m. tibiális postérior*) asetseb kahe eelmise lihase vahel. Ta algab sääreluu tagumise pinna proksimaalselt osalt, pindluu mediaalselt pinnalt ning luudevaheliselt membraanilt. Lihase kõõlus kulgeb talla alla, kus ta kinnitub lodiluule ning I ja II talbluu alumisele pinnale. Aitab jalga painutada, supineerida ja adutseerida.

Viimati nimetatud kolm lihast on jala supineerimise ja adutseerimise mõttes sääre külgmistele lihastele (pindluulihastele) — jala pronaatoritele ja abdutseerijatele — antagonistid. Teistel kõrgematel primaatidel, kelle jalg on suurel määral supinatsiooniasendis, prevaleerib supinaatorite ja adutseerijate tegevus; inimest iseloomustab pindluulihaste tugev areng. Jala painutamisel tegutsevad aga kõik nimetatud lihased agonistidena. Nende (eriti pindluulihaste) areng soodustas inimese esivanemate üleminekut püstisele kõnnakule. Nad etendavad peamist osa ka kikivarvule tõusmisel (näit. tantsimisel).

§ 52. Jala lihased. Jala lihased asetsevad jala dorsaalsel (selgmisel) ja plantaarsel (taldmisel) küljel.

a) Jala dorsaalsed lihased. Jala dorsaalsel küljel on kõigest kaks lihast: lühike varvastesirutajalihas ja lühike suurvarbasirutajalihas. Mõlemad on alajäseme seljapoolse päritoluga lihased ja neil ei ole käe lihaste juures homolooge.

Lühike varvastesirutajalihas (*m. exténsor digitórum brevis*) algab kandluult ning haruneb põialuude keskkohal neljaks kõõluseks, mis kulgevad II—IV varba seljale ja lähevad siin üle aponeuroosideks.

Lühike suurvarba-sirutajalihas (*m. exténsor hállucis brevis*) kujutab endast eelmise lihase mediaalset lisandit. Kinnitub suurvarba selgmisele aponeuroosile.

Mõlemad lihased sirutavad varbaid.

b) Jala plantaarsed lihased. Jala plantaarsed lihased on ventraalse päritoluga ja enamasti homoloogilised käe vastavatele palmaarsetele lihastele. Analoogiliselt käe palmaarsetele lihastele jagunevad nad 1) suurvarba lihasteks, 2) väikevarba lihasteks ja 3) jalatalla keskosa lihasteks. Kõik need lihased on kaetud tugeva **plantaaraponeuroosiga** (*aponeurósis plantáris*). See kujutab endast jala lihaseid ümbritseva fastsia plantaarset osa, mis algab kannaköbrult ja jaguneb põialuude kõrgusel viieks osaks, mille kimbud harunevad varvaste läheduses naha sidekoelistesse kihtidesse laiali.

1) Suurvarba lihased paiknevad jalatalla siseserval. Neist kõige suurem on **suurvarba-eemaldajalihas** (*m. abdúctor hállucis*). Ta algab peamiselt kannaköbru mediaalselt osalt ning kinnitub pika kõõluse varal mediaalsele helmesluule ja suurvarba proksimaalsele faalanksile. **Lühike suurvarba-painutajalihas** (*m. flexor hállucis brevis*) algab talbluude piirkonnast ning haruneb kaheks osaks, mis mediaalse ja lateraalse helmesluu abil kinnituvad suurvarba proksimaalsele lülile. **Suurvarba-lähendajalihas** (*m. addúctor hállucis*) algab kesk-

miste põialuude põhimikult ja III—V tarsometatarsaalliigese kihnult ning kinnitub lateraalse helmesluu varal suurvarba proksimaalsele faalanksile. Suurvarba-eemaldajalihas eemaldab, lühike suurvarba-painutajalihas painutab ja suurvarba-lähendajalihas lähendab suurvarvast.

2) Väikevarba lihased. Väikevarba lihaseid on kaks: väikevarba-eemaldajalihas ja lühike väikevarba-painutajalihas. **Väikevarba-eemaldajalihas** (*m. abdúctor dígiti mínimi*) asetseb piki jala põia lateraalset serva. Algab kandluu alumiselt pinnalt ja plantaaraponeuroosilt ning kinnitub väikevarba proksimaalse faalanksi lateraalsele servale. **Lühike väikevarba-painutajalihas** (*m. flexor dígiti mínimi brevis*) on väike tähtsusetu lihas. Ta algab plantaaraponeuroosi eesmiselt osalt ja lõpeb väikevarba proksimaalse faalanksi põhimikul. Esimene nimetatud väikevarba lihastest eemaldab, teine painutab väikevarvast.

3) Jalatalla keskosa lihased. Selle lihaserühma pindmine lihas — **lühike varvastepainutajalihas** (*m. flexor digitórum brevis*) — asetseb jalatalla keskosas vahetult plantaaraponeuroosi all. Algab kannaköbrult ja plantaaraponeuroosilt ning läheb eespool üle neljaks peenikeseks kõõluseks, mis kinnituvad teise kuni viienda varba keskmisele faalanksile.

Lühikese varvastepainutajalihase all asetsevad väike, kandluult algav ja pika varvastepainutajalihase kõõlustele kinnituv **jalatalla ruutlihas** (*m. quadrátus plantae*), **liimuklihased** (*mm. lumbricáles*) ja **luudevahelised lihased** (*mm. interóssei*).

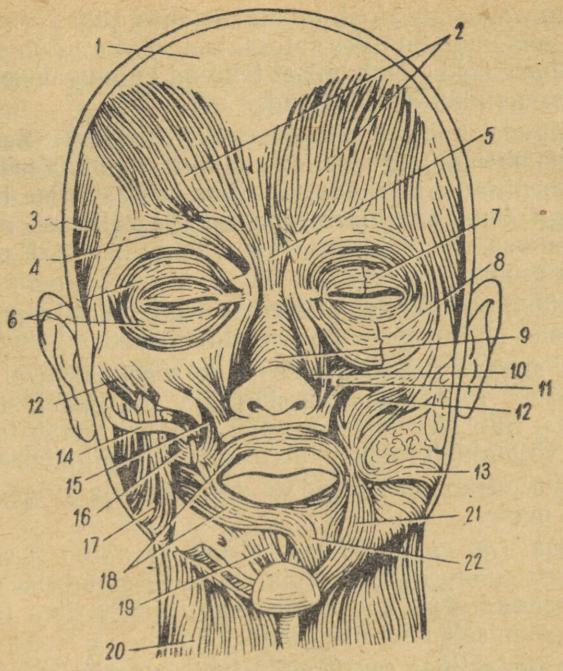
C. Pea ja kaela lihased

§ 53. Pea lihased. Pea lihased jagunevad kolmeks rühmaks: miimilised lihased, mälumislihased ja suu põhja lihased. Kõik need lihased on, välja arvatud lõuatsi-keeleluulihas, vistseraalsed lihased.

1) Miimilised lihased asetsevad peamiselt näo piirkonnas. Vastupidi teistele lihastele nad kas üldse ei kinnitu luudele või kinnituvad neile ainult ühe otsa abil. Miimilised lihased kinnituvad naha osadele ning muudavad kokkutõmbumisel näo kuju ja ilmet.

Enamikul imetajatel asetsevad näo lihased peamiselt väliskõrva piirkonnas. Esikloomadel, vastavalt näokolju vähenemisele, koonduvad nad näo eesmisele osale — suu, nina ja orbiidi piirkonda. Inimlastel eristuvad nad siin üha rohkem, muutudes eriti pärast kõnelemisvõime omandamist põhiliselt aistingute ja emotsioonide väljendajateks.

Kolju lagimikku katab **koljupealne lihas** (*m. epicránius*). Tema keskosas asetseb õhuke tugev aponeuroos — **kõõlustanu** (*galea aponeurótica*) (joon. 108). See on tugevasti liitunud pea nahaga, kuid nõrgalt seotud kolju lagimiku luudega. Kõõlustanu eesmine osa läheb üle laubalihaseks, tagumine osa kuklalihaseks; tema küljele jääb oimu-kiirulihas. **Laubalihas** (*m. frontális*) kinnitub kulmupiirkonna nahasse, **kuklalihas** (*m. occipitális*) — kuklaluu ülemisele turjajoonele. Laubalihase kokkutõmbumisel tõusevad kul-



Joon. 108. Pea lihased.

1 — kõõlustanu; *2* — laubalihas; *3* — oimu-kiirulihas; *4* — kulmukortsutajalihas; *5* — ninajuurelihas; *6* — silma sõõrlihas; *7* — silma sõõrlihase palpebraalosa; *8* — silma sõõrlihase orbitaalosa; *9* — ninalihas; *10* — ülamoka ja nina tiiva tõsturlihas; *11* — ülamoka tõsturlihas; *12* — suur sarnalihas; *13* — naerulihas; *14* — parotiidjuha; *15* — suunurga tõsturlihas; *16* — põselihas; *17* — mälurlihas; *18* — suu sõõrlihas; *19* — lõuatsilihas; *20* — kaela nahalihas; *21* — suunurga allarõhujalihas; *22* — alamoka allarõhujalihas.

mud üles ja laubale tekivad kurrud, kuklalihas tõmbab kõõlustanu (koos pea nahaga) tahapoole, tasandades lauba nahka. **Oimu-kiirulihas** (*m. temporoparietális*) jaguneb oimuarteri varal kolmeks osaks, millest kaks suunduvad lehvikutaoliselt ülespoole, üks — põiki ettepoole. Lihas tõmbab väliskõrva üles ja osaliselt ette.

Kõrvakõhrele ja välimise kuulmekäigu kõhrelisele osale kinnitub kolm väikest kõrvalihast (*mm. auriculares*). Need on inimesel tüüpiliselt rudimentaarsed vastupidi alamatele imetajatele, kellel nad on õige suured.

Orbiiti ümbritseb lai linditaoline **silma sõõrlihas** (*m. orbiculáris oculi*). Selle piirdepoolne osa — **orbitaalosa** — asetseb orbiidi serva kohal, ulatudes sealt põsele, oimule ja laubale; **palpebraalosa** katab silma lauge. Orbitaalosa kokkutõmbumisel läheb silm pilukile ning silma välisnurgale tekivad nn. hanejalad; palpebraalosa kokkutõmbumisel ülalaug langeb ja suleb silma.

Laubaluu ninaosalt algab **kulmukortsutajalihas** (*m. corrugátor supercílii*), mis suundub üles lateraalsele ja kinnitub silma kulmu nahasse. Lihase kokkutõmbumisel tekivad kulmuvahemiku ehk glabella piirkonnas pikutised kortsud.

Nina külgedel paikneb **ninalihas** (*m. nasális*). See algab ülemise silmahamba ja külgmise lõikehamba somburõõnelt. Tema üks osa suundub nina seljale, kus ta liitub vastaspoolse lihase samasuguse osaga, teine osa lõpeb nina tiibade välimisel alumisel servaI. Esimene osa ahendab nina selga, teine langetab nina tiiba ja ahendab ninasõõret.

Miimiliste lihaste kõige diferentseerunumaks ja progressiivsemaks rühmaks on suuava ümbritsevad lihased.

Vahetult suuava ümber asetseb **suu sõõrlihas** (*m. orbiculáris oris*) — hästi arenenud rõngakujuline lihaspael, mokkade ja huulte «liha». Suu sõõrlihas ahendab suuava, annab talle ümmarguse kuju, võimaldab mokki torru ajada ja pigistab neid kokku.

Teised suu piirkonna lihased on paarilised ja kulgevad radiaalselt suuava poole.

Sarnalihas (*m. zygomáticus*) algab sarnaluu eesmiselt pinnalt ja kulgeb suunurga piirkonda. Tõmbab suunurka üles ja külgedele, suurendades nn. nasolabiaalvagu (nina tiiva ja suunurga vahel). On peamiselt naermise lihas.

Ülamoka tõsturlihas (*m. levátor labii superióris*) algab orbiidi alumiselt servalt; **ülamoka ja nina tiiva tõsturlihas** (*m. levátor labii superióris alaéquae nasi*) algab ülalõualuu laubajätkelt. Mõlemad lihased suunduvad ülamoka mediaalsesse ossa ja nina tiiba, suurendades kokkutõmbumisel nasolabiaalvagu ja võttes osa näo «headest» väljendusliigutustest.

Suunurga tõsturlihas (*m. levátor ánguli oris*) algab ülalõualuu silmahambaaugust ja siirdub suunurga nahasse. Tõmbab suunurka üles- ja väljapoole.

Naerulihas (*m. risórius*) saab alguse põse nahast ja lõpeb suunurgas. See on nõrgalt arenenud lihas, sageli ta puudub. Tõmbab suunurka väljapoole. Nahasse kinnitumise tõttu tekitab naerulihas paljudel inimestel põsele «naerulohu».

Suunurga allarõhujalihas (*m. depréssor ánguli oris*) kulgeb alalõualuu alumiselt servalt suunurga piirkonda. Tõmbab suunurka alla- ja väljapoole. Annab näole põlguse ja rahulolematuse ilme.

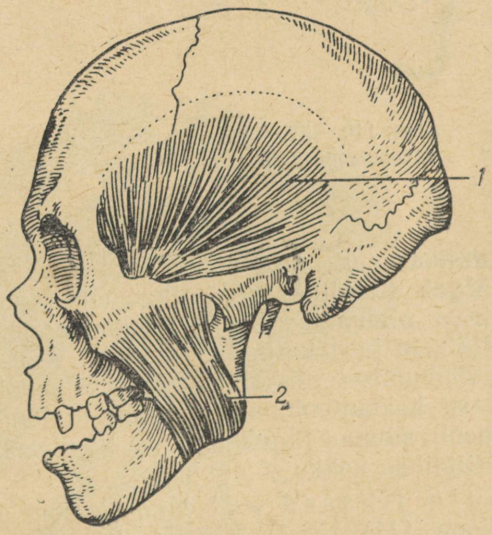
Alamoka allarõhujalihas (*m. depréssor labii inferióris*) algab alalõualuu alumiselt servalt ja lõpeb alamokas. Tõmbab alamokka allapoole, aidates väljendada irooniat. Kui alamoka mõlemad allarõhujalihased kokku tõmbuvad, muutub suuava nelinurkseks (näit. lastel nutmisel).

Lõuatsilihas (*m. mentális*) asetseb eelmise lihase all. Algab alalõualuu lõikehammaste somburõõneilt ja lõpeb lõuatsi nahas. Tõstab lõuatsi pehmeid osi ja samal ajal surub alamokka ette.

Põselihas (*m. buccinátor*) moodustab põse peamise osa. Algab lõualuude välispinnalt tagumiste purihammaste piirkonnas ning kiilluu tiibjätke ja alalõualuu lõua-keeleluujoone vaheliselt sidemelt. Siirdub suunurga piirkonda, kus ta liitub suu sõõrlihasega. Kokkutõmbumisel pigistab lihas põsed vastu hambaid ja tühjendab suud (näit. puhumisel, sülitamisel). Kui kontraheerub ainult ühe külje põselihas, siis tõmbub suu lihase suunas viltu. Põselihas on miimilistest lihastest ainuke, millel on välispinnal fastsia.

2) Mälumislihased. Mälumislihaseid on neli paari. Vastandina miimilistele lihastele on nad fülogeneetiliselt vanad lihased ja paljudel imetajatel paremini arenenud kui inimesel.

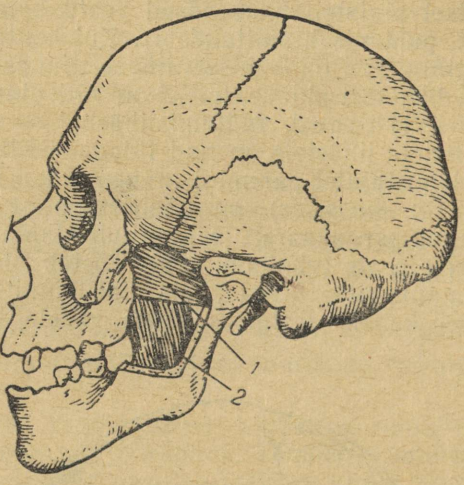
Mälurlihas (*m. masséter*) on käsitletavatest lihastest kõige pindmisem. Algab sarnakaarelt ja kinnitub alalõualuu haru välispinna tagumisele osale (vt. joon. 108). Tõstab alalõuga. Mälurlihast katab samanimeline fastsia, mis ülal kinnitub sarnakaarele ja taga haruneb kaheks lestmeks, mille vahele jääb kõrvasüljenääre.



Joon. 109. Pindmised mälumislihased.
1 — oimulihas; *2* — mälurlihas.

Oimulihas (*m. temporális*) on kõige tugevam mälumislihas (joon. 109). Ta algab laial ulatusel oimuluu välispinnalt (allpool oimujoont) ja oimuaugu põhjast, täidab oimuaugu, kulgeb sarnakaare alt läbi ning kinnitub tugeva kõõluse varal alalõualuu nokkjätkele. Oimulihase põhiliseks funktsiooniks on alalõua tõstmine (hammaste kokkupigistamine), lihase tagumine osa aitab alalõuga ka tahapoole tõmmata.

Keskmine tiiblihas (*m. pterygoideus mediális*) saab alguse kiilluu tiibjätkeaugust, ja siirdunud alla- ning väljapoole, kinnitub alalõualuu nurga sisepinnale (joon. 110). Aitab alalõuga tõsta.



Joon. 110. Süvad mälumislihased.
1 — külgmine tiiblihas; *2* — keskmine tiiblihas

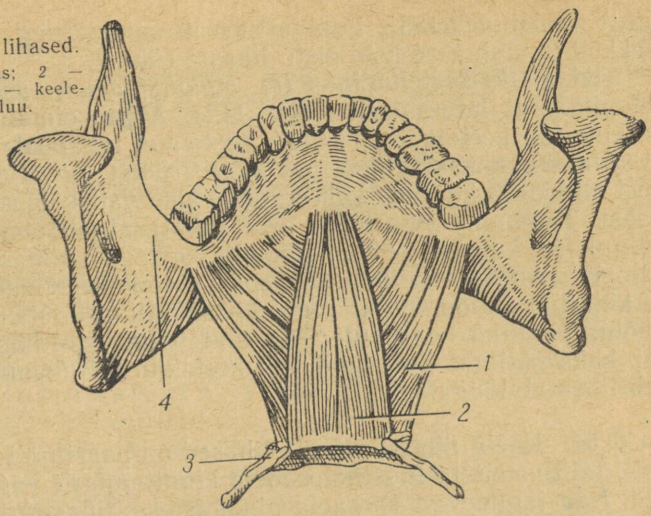
Külgmine tiiblihas (*m. pterygoideus laterális*) asetseb oimualuses augus. Algab tiibjätke lateraallestme külgmiselt pinnalt ja kiilluu suurtiiva oimualuse harja piirkonnast ning kinnitub alalõualuu põntjätkele ja lõualiigese kihnule. Mõlema külgmise tiiblihase kokkutõmbumisel nihkub alalõug ettepoole, ainult ühe külgmise tiiblihase kokkutõmbumisel liigub alalõug vastaspoole suunas. Vastaspoole suunas liigub alalõug ka siis, kui ainult ühe külje keskmine tiiblihas kokku tõmbub.

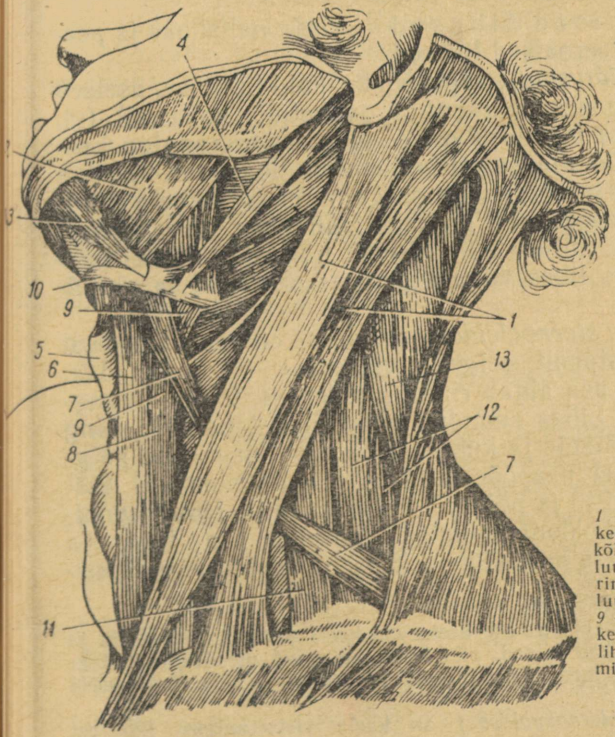
3) Suu põhja lihased asetsevad suuõõne põhjas, keeleluust ülalpool (joon. 111). Nendest lihastest on **lõua-keeleluulihas** (*m. mylohyoideus*) kõige suurem. Et ta moodustab suuõõne põhja peamise osa, nimetatakse teda suu vahelihaseks (*diaphrágma oris*). Asetseb alalõualuu lõua-keeleluujoonte ja keeleluu vahel, kusjuures mõlemapoolsed lihased liituvad omavahel sideõmbluse varal. Kui alalõualuu on liikumatu, siis tõmbab lõua-keeleluulihas keeleluud ette- ja ülespoole, kui keeleluu on liikumatu, siis tõmbab lihas alalõualuud allapoole.

Lõuatsi-keeleluulihas (*m. geniohyoideus*) paikneb eelmise lihase peal mediaalselt. Algab alalõualuu alumiselt lõuatsiogalt ja kin-

Joon. 111. Suu põhja lihased.

1 — lõua-keeleluulihas; *2* — lõuatsi-keeleluulihas; *3* — keeleluu; *4* — alalõualuu.





Joon. 112. Kaela lihased.

1 — peapõõrajalihas; *2* — lõua-keeleluulihas; *3* — alalõua kakskõhtlihas; *4* — tikkeljätke-keeleluulihas; *5* — kilpkõhr; *6* — rind-keeleluulihas; *7* — aba-keeleluulihas; *8* — rind-kilpkõhrelihas; *9* — kilpkõhre-keeleluulihas; *10* — keeleluu; *11* — eesmine astriklihas; *12* — vahelmine ja tagumine astriklihas; *13* — abaluu tõsturlihas.

nitub keeleluu kehale. Funktsioneerib samuti nagu eelmine lihas. Tekkelt kuulub kere kõhtmiste lihaste rühma.

Tikkeljätke-keeleluulihas (*m. stylohyoideus*) asetseb lõua-keeleluulihasest lateraalselt (joon. 112). Algab oimuluu tikkeljätkelt ja kinnitub keeleluule. Tõmbab keeleluud tahapoole ja üles.

Alalõua kakskõhtlihas (*m. digástricus*) on lõua-keeleluulihasest allpool ja koosneb kahest, omavahel vahekõõlusega ühendatud osast. Tagumine (mastoid-) osa (kõht) algab oimuluu nibujätke sälgult ja kujutab endast tikkeljätke-keeleluulihasest eraldunud osa. Eesmine (mandibulaar-) osa on lõua-keeleluulihase derivaat ja kinnitub alalõualuu alaserva kakskõhtlihase lohku. Lihase vahekõõlus kinnitub keeleluule. Kui alalõualuu on liikumatu, siis tõstab kakskõhtlihas keeleluud, kui keeleluu on liikumatu, siis langetab lihas alalõuga.

§ 54. **Kaela lihased.** Kaela lihased on paarilised ning oma tekkelt, talitlustelt ja luustikuosadele kinnitumiselt väga mitmesugused. Nad jagunevad 1) kaela pindmisteks lihasteks, 2) keeleluualusteks lihasteks, 3) kaela lateraalseteks lihasteks ning 4) prevertebraalseteks lihasteks. Ka ulatub kaelale mitmeid selja ja õlavöötme lihaseid.

1) Kaela pindmised lihased — kaela nahalihas ja peapöörajalihas — on vistseraalsed lihased.

Kaela nahalihas (*platysma*), väga õhuke, kuid lai lihas, asetseb kaela eesmises külgmises piirkonnas, vahetult naha all (vt. joon. 108). Algab rinna ülemiselt osalt, kulgeb üle rangluu kaelale ja põimub siin näo alaosa miimilistesse lihastesse. Tõstab kaela nahka pea poole ja kergendab seega vereringet kaela pindmistes veenides. Fülogeneetiliselt on kaela nahalihas vana lihas ja pärineb samast allikast, millest miimilisedki lihased. Paljudel imetajatel loomadel on see lihas väga tugevasti arenenud ja ulatub kaugele kerele.

Peapöörajalihas (*m. sternocleidomastoideus*) on kaela lihastest kõige suurem ja väljastpoolt selgesti märgatav (vt. joon. 112). Tal on kaks pead. Üks pea algab rindluu pidemelt, teine — rangluu sternaalselt otsalt. Lihas suundub põiki üles tahapoole ning kinnitub oimuluu nibujätkele ja kuklaluu ülemise turjajoone külgmisele osale. Ühepoolsel peapöörajalihase kokkutõmbumisel kaldub pea samale poole viltu ja pöördub vastassuunda. Mõlemapoolsel peapöörajalihase kokkutõmbumisel kallutub pea taha- ja allapoole. Nimetatud lihas on tekkinud koos trapetslihasega lõpuskaarte lihaste sugemetest.

2) Keeleluualused lihased asetsevad kaela eesosas, kõri, neelu ja hingetoru ümber. Nad on pikad kitsad, piki kaela kulgevad moodustised. Tekkelt on nad kere ventraalsed mediaalsed lihased, homoloogsed kõhu sirglihasele (vt. joon. 112).

Rind-keeleluulihas (*m. sternohyoideus*) on kaela vistseraaltoru lihastest kõige mediaalsem, pindmisem ja suurem. Algab rindluu pideme tagumiselt pin-

nalt ja rangluu sternaalselt otsalt ning kinnitub keeleluu alumisele servale. Tõmbab keeleluud allapoole.

Aba-keeleluulihas (*m. omohyoideus*) kulgeb abaluu ülemiselt servalt põiki ülespoole keeleluule ja ristub peapöörajalihasega, jäädes selle alla. Ta jaguneb vahekõõluse abil kaheks kõhuks. Funktsioneerib analoogiliselt eelmise lihasega.

Rind-kilpkõhrelihas (*m. sternothyreoideus*) asetseb kõri kohal, kilpnäärme peal, rind-keeleluulihase all. Algab rindluu pideme tagumiselt küljelt ja esimese roide kõhrelt ning kinnitub kõri kilpkõhre eesmisele pinnale. Tõmbab kilpkõhre ja sellega koos ka kõri allapoole.

Kilpkõhre-keeleluulihas (*m. thyreohyoideus*) kujutab endast eelmise lihase kraniaalset jätku. Algab kilpkõhre eesmiselt pinnalt ning kinnitub keeleluu kehale ja suurele servale. Lähendab keeleluud kõrile (näit. neelamisel).

3) Kaela lateraalseid lihaseid on kolm: eesmine, vahelmine ja tagumine astriklihas.

Eesmine astriklihas (*m. scalénus antérior*) algab III—VI kaelalüli ristijätketelt ja kinnitub esimese roide astriklihaseköbrukesele. **Vahelmine astriklihas** (*m. scalénus médius*) algab II—VII kaelalüli ristijätketelt ja kinnitub esimesele roidele eelmise lihase kinnituskohast tagapool. **Tagumine astriklihas** (*m. scalénus posterior*) algab kahe-kolme viimase kaelalüli ristijätketelt ja kinnitub teise roide välispinnale. Kaela astriklihased tõstavad rinnakorvi. Hariliku rahuliku hingamise puhul nad tegevusse ei astu. Eesmine astriklihas aitab painutada ka kaela.

4) Kaela prevertebraalsete lihaste rühma kuuluvad pea pikklihas, kaela pikklihas ja pea eesmine sirglihas.

Pea pikklihas (*m. longus cápitis*) algab III—VI kaelalüli ristijätkelt ja kinnitub kuklaluu põhimikule. Kallutab pead ettepoole ja külgedele.

Kaela pikklihas (*m. longus colli*) asetseb ülemiste rinnalülide ja kaelalülide kehade ning nende ristijätkete piirkonnas eesmisel küljel. Lihas painutab ja pöörab kaela.

Pea eesmine sirglihas (*m. rectus cápitis antérior*) kulgeb kandelüli ristijätke eesosalt keeleluu põhimikule.

III. NÄRVISÜSTEEM

§ 55. Närvisüsteemi ülesanded ja üldine ehitus. Samuti nagu kõik hulkraksed loomsed organismid, saab ka inimese organism meeleelundite kaudu alatasa informatsiooni väliskeskkonnas toimuvatest muutustest ja vastab neile oma käitumisega või elundite talitluste otstarbeka muutumisega ehk kohanemisega. Kuid organism saab ka oma eri osadest — lihastest, kõõlustest, siseelunditest, kudedest — pidevalt signaale ja reageerib neile vastavate kehaosade tegevuse reguleerimisega ja nende talitluste kooskõlastamisega.

Organismi suhtlemine väliskeskkonnaga ning elundite ja kudede tegevuse kooskõlastamine ja reguleerimine toimub põhiliselt närvisüsteemi varal. Inimesel on närvisüsteemi

teatud osad ühtlasi mõtlemise ja üldse psüühilise tegevuse organiks.

Anatoomiliselt jaguneb närvisüsteem **kesknärvisüsteemiks** (tsentraalseks närvisüsteemiks) ja **piirdenärvisüsteemiks** (perifeerseks närvisüsteemiks). Kesknärvisüsteem on liigendunud peaajuks ja seljaajuks, piirdenärvisüsteem — närvideks ja ganglionideks.

Kesknärvisüsteemi lõigetel saab eristada kaht ollust — hall- ja valgeollust. **Hallolluse** (*substántia grisea*) peamisteks histoloogilisteks elementideks on närvirakkude kehad. Nende vahele jääb närvikiudude algus- ja lõpposi ning neurogliiarakke. Peaajus asetseb hallollus osalt pindmiselt (suuraju ja väikeaju koor), osalt saarekestekujuliste tuumadena peaaju sees; seljaajus asetseb ta seljaaju keskosas. **Valgeollus** (*substántia alba*) koosneb närvikiududest. Närvikiudude müeliinkestade valge värvus tingib valgeolluse värvuse ja nimetuse. Närvikiud kulgevad valgeolluses tavaliselt tihedasti üksteise kõrval, moodustades juhteteid.

Peaaju eri osades (piklikajus, sillas, keskajus) ei moodusta närvirakud paiguti lausalist hallollusemassi, vaid on närvikiudude kimpudega (valgeollusega) võrgutaoliselt põimunud. Selliseid närvikoemoodustisi nimetatakse **retikulaarolluseks** (*substántia reticuláris*).

Närvid (*nervi*) koosnevad koheva sidekoe (epineuriumi) varal ühendatud närvikiudude kimpudest, mida hoiab koos tihedamast sidekoest ümbris (perineurium). Mõned närvid sisaldavad ka närvirakke. Värvuselt jagunevad närvid valgeteks ja hallideks. Esimesed koosnevad müeliinkestaga ümbritsetud närvikiududest, teised — müeliinkestata närvikiududest. Füsioloogiliselt jagunevad närvid (ja ühtlasi ka vastavad neuronid) retseptoorseteks ja efektoorseteks.

Retseptoorsed närvid koosnevad dendriitidest. Nad võtavad erutusi vastu elunditest ja viivad need ganglionidesse või kesknärvisüsteemi — närvirakkude kehadesse. Et nad erutusi väljastpoolt toovad, siis nimetatakse neid ka **aferentseteks** närvideks ehk toomanärvideks. Ühtlasi nimetatakse neid ka tundenärvideks ehk sensiibliteks või sensoorseteks närvideks. Sensoorsed närvid toovad erutusi spetsiaalsetest meeleelunditest. Nahapinnast ja meeleelunditest erutusi toovaid närve nimetatakse **eksteroretseptoorseteks,** lihastest ja kõõlustest toovaid — **proprioretseptoorseteks,** siseelunditest toovaid — **interoretseptoorseteks** närvideks (närvikiududeks).

Efektoorsed närvid koosnevad neuriitidest. Nad viivad närviimpulsse (erutusi) kesknärvisüsteemist või ganglionidest elunditesse, kutsudes neis esile mingi talitluse, mingi efekti. Neid nimetatakse ka **eferentseteks** närvideks ehk viimanärvideks. Kui efektoorsed närvid viivad erutusi lihastesse, siis on meil tegemist **motoorsete** närvidega, kui veresoontesse, siis **vasomotoorsete** närvi-

dega, kui näärmetesse, siis **sekretoorsete** närvidega. Enamik närve sisaldab nii retseptoorseid kui ka efektoorseid närvikiude (dendriite ja neuriite). Niisuguseid närve nimetatakse **seganärvideks.**

Retseptoorsete (sensiiblite) närvide vigastamisel tekivad ebanormaalsed aistingud, ka võib innerveeritud kehaosa kaotada tundlikkuse. Surve puhul vastavad kehaosad «surevad ära», s. o. muutuvad lühikeseks ajaks tundetuks, millele järgneb kibelus. Närvivalud tekivad ka närvipõletiku korral. Seda põhjustavad sageli lümfisõlmede põletikud, karioossed hambad, krooniline apenditsiit jne. Anesteetilised ained, nagu novokaiin ja kokaiin, halvavad retseptoorsete närvide lõpmeid perifeerias. Anesteetiliste ainete kasutamisel kaob seega vastava kehaosa tundlikkus või valulikkus.

Motoorsete närvide vigastamisel jääb innerveeritav kehaosa liikumatuks (halvatus). Sekretoorsete närvide vigastamisel lakkab vastava näärme tegevus. Sama toimub ka sekretoorsete närvide lõpmete vigastamisel või nende mõjutamisel teatavate mürkainetega. Näiteks atropiini mõjul lakkab süljeeritus.

Ganglionide all mõistetakse väiksemaid, närvide teedel (välja arvatud motoorsete närvide teed) asetsevaid ümardunud moodustisi, mis koosnevad närvirakkude kehadest ja osalt ka närvikiududest ning on sidekoelise kihnuga ümbritsetud.

Sisemiselt ehituselt ja talitluselt jagunevad ganglionid sensiibliteks ja vegetatiivseteks. Sensiiblid ganglionid asetsevad retseptoorsete närvide teedel, kesknärvisüsteemi läheduses, ja nende närvirakkudeks on pseudounipolaarsed närvirakud, mille üks haru siirdub perifeerile (erutuse vastuvõtmiseks), teine aga kesknärvisüsteemi. Vegetatiivsed ganglionid asetsevad siseelundite tegevust reguleerivate efektoorsete närvide teedel. Nende närvirakud võtavad vastu kesknärvisüsteemist tulevatelt närvikiududelt erutusi ja saadavad need oma jätke varal vastavasse elundisse.

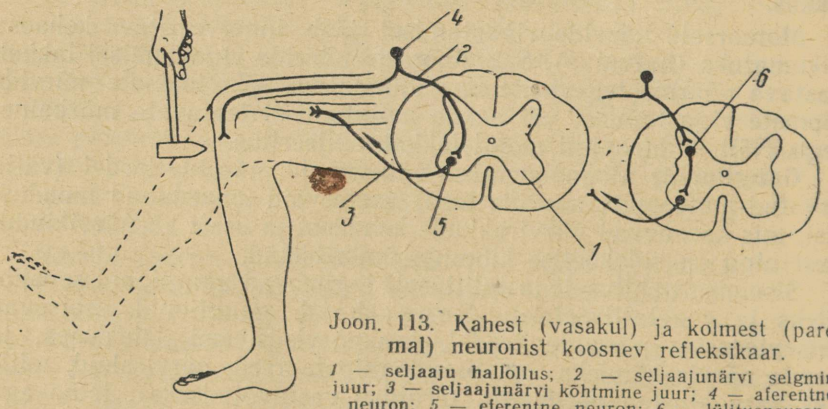
Tekkelt jaguneb närvisüsteem somaatiliseks ja vistseraalseks. **Somaatiline** närvisüsteem koordineerib somaatiliste lihaste tegevust ning aitab naha-meeleelundite, kuulme-tasakaaluelundite ja nägemiselundite abil reguleerida organismi ja väliskeskkonna suhteid. **Vistseraalne** närvisüsteem innerveerib vistseraalseid lihaseid, südamelihast, veresooni ja vegetatiivseid elundeid ning kooskõlastab nende tegevust.

Funktsionaalselt eraldatakse vistseraalsest närvisüsteemist nn. **vegetatiivne** närvisüsteem. See närvisüsteem reguleerib põhiliselt vegetatiivsete elundite tegevust — vereringet, eritumist, seedimist, sigimist. Vastavad elundid töötavad aeglaselt, monotoonselt, rütmiliselt. Vegetatiivse närvisüsteemi ülesandeks on selle töö intensiivsuse ja rütmi alalhoidmine, vastavate elundite tegevuse aeglustamine või kiirendamine. Ühtlasi reguleerib vegeta-

tiivne närvisüsteem kõikide elundite ja kudede ainevahetust ning hoiab stabiilsena nende «sisemiljöö». Kuigi ta töötab põhiliselt automaatselt, tahtele allumatult (mistõttu teda nimetatakse ka autonoomseks närvisüsteemiks), on ta ikkagi lahutamatus seoses somaatilise närvisüsteemiga ja allub suuraju poolkerade kontrollile.

Vegetatiivne närvisüsteem jaguneb sümpaatiliseks ja parasümpaatiliseks. Sümpaatilise närvisüsteemi keskused asetsevad seljaaju rinna- ja nimmeosas, parasümpaatilise närvisüsteemi keskused peamiselt peaaju teatud osades.

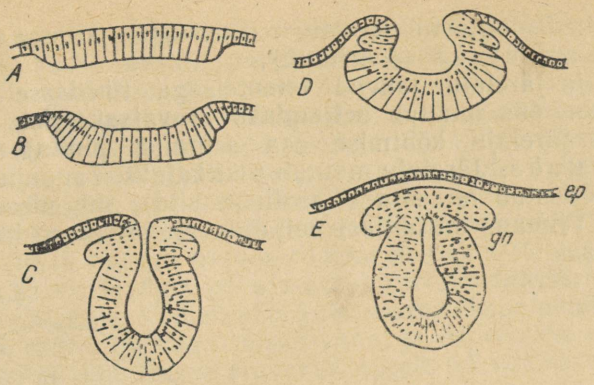
Neuronid funktsioneerivad närvisüsteemis seostunult, moodustades **refleksikaari** (joon. 113). Kõige lihtsam refleksikaar koosneb kahest neuronist: retseptoorse neuroni kaudu võetakse erutus keha



Joon. 113. Kahest (vasakul) ja kolmest (paremal) neuronist koosnev refleksikaar.
1 — seljaaju hallollus; *2* — seljaajunärvi selgmine juur; *3* — seljaajunärvi kõhtmine juur; *4* — aferentne neuron; *5* — eferentne neuron; *6* — lülitusneuron.

perifeerilt või elunditest vastu ja antakse edasi kesknärvisüsteemi efektoorsele neuronile; viimane juhib erutuse mingisse elundisse, pannes selle tegevusse. Niisuguseid lihtsaid refleksikaari on organismis siiski vähe. Harilikult on meil tegemist kolme- või enamaneuroniliste refleksikaartega; sel juhul on retseptoorse ja efektoorse neuroni vahel üks või mitu lülitusneuronit. Elundite talitlusi, mis toimuvad närvisüsteemi vahendusel refleksikaarte kaudu, nimetatakse refleksideks. Erutuse edasiandmine ühelt neuronilt teisele toimub füsioloogilise kontakti teel. Seda paika, kus ühe närviraku neuriit astub füsioloogilisse kontakti teise neuroni dendriidiga, nimetatakse **sünapsiks.** Tavaliselt on funktsionaalselt samalaadsed närvirakud, *resp.* sünapsid kesknärvisüsteemis ja ganglionides rühmiti koos, moodustades **närvikeskusi.**

§ 56. Närvisüsteemi arenemine ja liigendus. Loote varajasel arenguastmel kujutab närvisüsteem endast ektodermaalset pikka



Joon. 114. Kesknärvisüsteemi kõige varajasem arenguaste (neuraaltoru teke).

A — neuraalplaat; *B* — neuraalvagu; *D* — neuraalvagu hakkab kujunema neuraaltoruks; *C*, *E* — neuraaltoru; *ep* — marrasknahk; *gn* — ganglioniplaat.

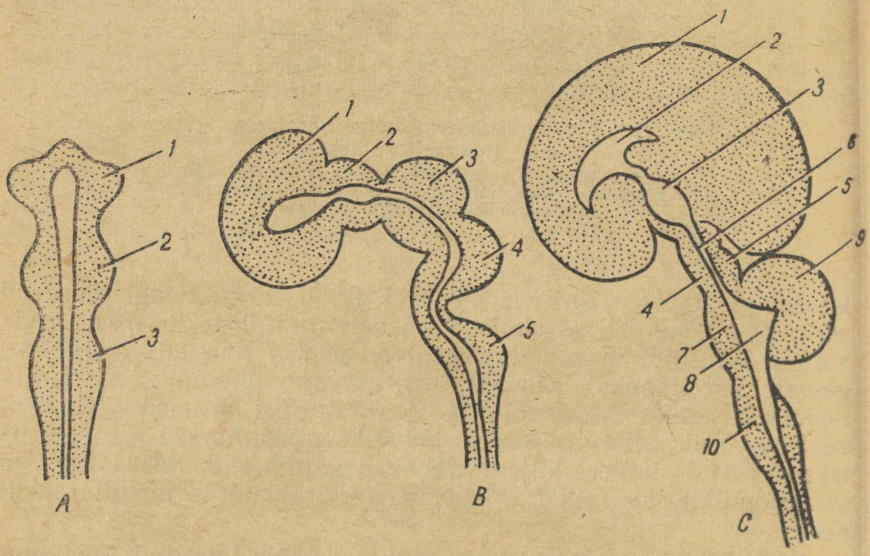
kitsast plaati — neuraalplaati (joon. 114). Peagi tõusevad selle plaadi servad kurdudena kõrgele ja nii tekib neuraalvagu. Edaspidi kasvavad neuraalvao servad (kurrud) veelgi kõrgemale, kuni lõpuks liituvad: neuraalvagu muutub neuraaltoruks, jäädes ektodermi alla. Neuraaltorust kujuneb kesknärvisüsteem. Neuraaltoru külgedele jäävad segmentaarsed ganglioniplaadid, millest hiljem arenevad ganglionid. Neuraaltoru ja ganglioniplaatide rakud eristuvad närvirakkudeks ja gliiarakkudeks.

Neuraaltoru eesmine osa on algusest peale jämedam kui tagumine ja kasvab edaspidi veelgi jämedamaks: sellest tekib peaaju. Neuraaltoru tagumine (pikem) osa muutub seljaajuks. Peatselt eristub tulevase peaaju piirkond kolmeks ajupõieks: eesmiseks ajupõieks ehk eesajuks (*prosencéphalon*), keskmiseks ajupõieks ehk keskajuks (*mesencéphalon*) ja tagumiseks ajupõieks ehk rombajuks (*rhombencéphalon*). Varsti jaguneb eesaju omakorda kaheks osaks: esimeseks ajupõieks ehk **otsajuks** (*telencéphalon*) ja teiseks ajupõieks ehk **vaheajuks** (*diencéphalon*) (joon. 115). **Keskaju** kujuneb järjekorras kolmandaks ajupõieks. Rombaju jaguneb neljandaks ajupõieks ehk **tagaajuks** (*metencéphalon*) ja viiendaks ajupõieks ehk **järelajuks** (*myelencéphalon*).

Esialgu asetsevad nimetatud peaajuosad enam-vähem ühel ja samal sirgjoonel, üksteise järel. Edaspidi kõverdub keskaju piirkond üles ja tahapoole; taga- ja järelaju piiril moodustub vastassuunaline kõverus. Otsaju jõuab peagi oma kasvamises teistest peaajuosadest ette ning jaguneb pikutise vao varal paremaks ja vasakuks poolkeraks. Ajupõite seinad paksenevad ebaühtlaselt ja

nende õõned muutuvad seetõttu mitmesuguse kujuga piludeks — ajuvatsakesteks (*ventriculi*).

Taga- ja järelaju jäävad teineteisega tihedasse ühendusse. Nende ühine õõs muutub **neljandaks ajuvatsakeseks**, mille põhja (taga- ja järelaju kõhtmise osa selgmist pinda) nimetatakse rombauguks. Järelaju muutub **piklikajuks.** Tagaaju kõhtmisest osast moodustub nn. **sild** (Varoliuse sild), selgmisest osast — **väikeaju.** Viimane on ühtlasi neljanda ajuvatsakese lae kraniaalseks osaks.



Joon. 115. Peaaju areng ja hilisem diferentseerumine.

A — kolme ajupõie staadium: *1* — eesaju; *2* — keskaju; *3* — rombaju. *B* — viie ajupõie staadium: *1* — otsaju; *2* — vaheaju; *3* — keskaju; *4* — tagaaju; *5* — järelaju. *C* — hilisem diferentseerumine: *1* — suuraju poolkera; *2* — külgmine ajuvatsake; *3* — vaheaju õõs ehk kolmas ajuvatsake (selle külgedel kujuneb taalamus); *4* — suuraju jalad; *5* — nelikkeha; *6* — suuraju veejuha; *7* — Varoliuse sild; *8* — neljas ajuvatsake; *9* — väikeaju; *10* — piklikaju.

Kolmanda ajupõie ehk keskaju seinad paksenevad ja kujundavad ventraalsel küljel kaks paksu **suuraju jalga,** selgmisel küljel — **nelikkeha.** Keskaju õõs jääb kitsaks kanaliks — nn. **suuraju veejuhaks.** All- ja tagapool jääb see neljanda ajuvatsakesega ühendusse.

Teine ajupõis ehk vaheaju pakseneb tugevasti oma külgede piirkonnas ja muutub siin kaheks tugevaks poolmunajaks moodustiseks — **taalamuseks.** Vaheaju põhja piirkond kujuneb **hüpotaalamuseks,** lae piirkond — **epitaalamuseks.** Vaheaju õõs muutub kitsaks pilujaks **kolmandaks ajuvatsakeseks** ja jääb ühendusse suuraju veejuhaga.

Esimene ajupõis ehk otsaju moodustab peaaju kõige suurema ja tähtsama osa — **suuraju** (*cerebrum*). Selle poolkerad kasvavad tugevasti alla- ja tahapoole, kattes lõpuks vahelmised peaajuosad. Poolkerade seinad paksenevad tugevasti, kuigi ebaühtlaselt, nende pindmikku ehk kooresse tekivad vaod ja lõhed, mis jaotavad selle sagarikkudeks ja käärudeks. Suuraju poolkerade vahele jäävad nidemed, poolkerade sees paiknevad õõned kujunevad **külgmisteks ajuvatsakesteks**; need jäävad ühendusse kolmanda ajuvatsakesega.

Peaaju üldist arengut inimesel iseloomustab selle suhteline kiirus. See on ka arusaadav: peaaju kui organismi talitluste reguleerijat on kiiresti vaja. Vastsündinul on suuraju koor põhiliselt juba samasuguse ehitusega nagu täiskasvanul ja närvirakke siin hiljem enam juurde ei teki. Edasi arenevad ainult närvikiud: nende arv suureneb, nende harunemine jätkub ja seoses liigutuste kujunemisega toimub nende müeliniseerumine.

Teisest, kolmandast, neljandast ja viiendast ajupõiest tekkinud peaajuosasid (välja arvatud väikeaju) nimetatakse **suuraju tüveks** (*truncus cerebri*). See kujutab endast seljaaju jätku, mis ülalpool pikkamisi jämeneb.

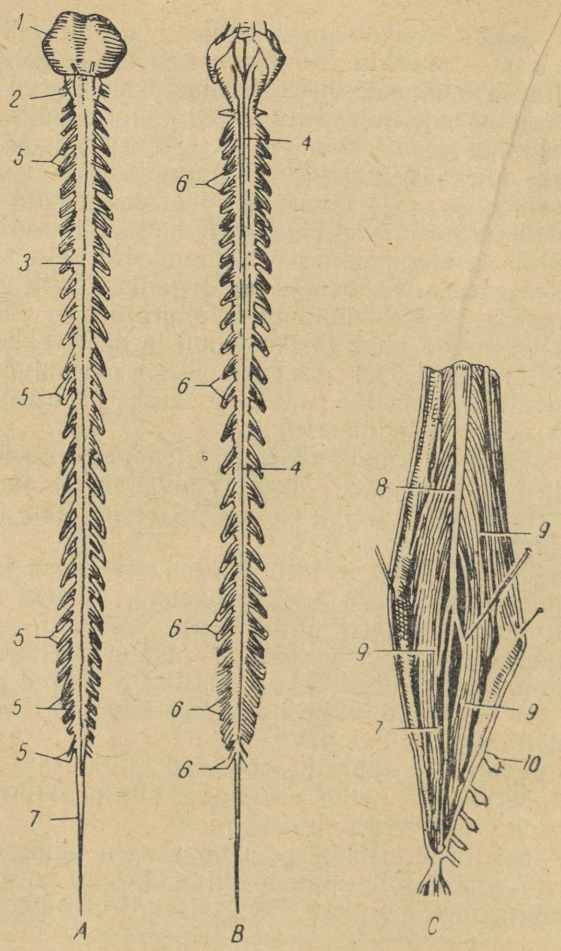
Suuraju tüvi on fülogeneetiliselt iidne peaajuosa ja on alamatel selgroogsetel suhteliselt hästi arenenud. Iidseks peaajuosaks on ka otsaju põhimik (ventraalne osa). Seevastu suuraju poolkerade lagimised ja külgmised osad — otsaju mantel (*pállium*) — ja väikeaju poolkerad on fülogeneetiliselt noored moodustised ning arenevad tugevasti välja alles imetajatel, saavutades oma arengu tipu inimese juures.

Inimese peaajus on suuraju poolkerad ja väikeaju niivõrd suured ja domineerivad, et nende arvel ongi siin peaaju nii absoluutselt kui ka suhteliselt väga suur ja raske.

Inimese fossiilsete eellaste reas on peaaju viimase 35 miljoni aasta jooksul mahuliselt suurenenud umbes 10 korda. Praeguse inimese peaaju kaalub meestel keskmiselt ligi 1450 g, naistel — 1300 g.

§ 57. **Seljaaju.** Seljaaju (*medúlla spinális*) on umbes sentimeetrijämedune ja 45 cm pikkune silinderjas, dorsoventraalselt veidi lamenenud väätjas moodustis, mis kraniaalselt läheb vahetult üle piklikajuks, kaudaalselt aga, I—II nimmelüli kõrgusel, lõpeb koonusja teravikuga — ajukoonusega (*conus medullaris*). Ajukoonuse tipp lõpeb selgrookanalit mööda allapoole kulgeva õndralülideni ulatuva lõppniidiga (*filum terminále*) (joon. 116).

Kaelapiirkonnas jämeneb seljaaju **kaelapaisumuseks** (*intumescéntia cervicális*), nimmepiirkonnas — **nimmepaisumuseks** (*intumescéntia lumbális*). Kaelapaisumuse kohalt väljuvad ülajäsemetesse minevate seljaajunärvide juured, nimmepaisumuse kohalt — alajäsemetesse minevate seljaajunärvide juured.



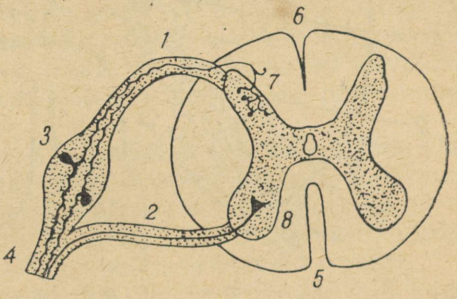
Joon. 116. Seljaaju.

A — eestvaade; *B* — tagantvaade; *C* — alumine ots. *1* — Varoliuse sild; *2* — piklikaju; *3* — eesmine mediaanlõhe; *4* — tagumine mediaanvagu; *5* — seljaajunärvide kõhtmised juured; *6* — seljaajunärvide selgmised juured; *7* — lõppniit; *8* — ajukoonus; *9* — närvijuured, mis aitavad moodustada hobusesaba; *10* — spinaalganglion.

Seljaaju kõhtmist pinda mööda kulgeb **eesmine mediaanlõhe** (*fissúra mediána antérior*), seljaaju selgmist pinda mööda **tagumine mediaanvagu** (*súlcus mediánus postérior*). Viimasega on ühenduses sagitaalselt seljaajusse ulatuv tagumine vahesein. Nimetatud lõhe, vagu ja vahesein jaotavad seljaaju kaheks sümmeetriliseks pooleks.

Eesmisest mediaanlõhest veidi külgmiselt kulgeb pikutine ma-

dal eesmine külgvagu, tagumisest mediaanvaost külgmiselt — tagumine külgvagu. Eesmise külgvao kohalt väljuvad seljaajunärvide kõhtmised juured, tagumise külgvao kohalt — selgmised juured. Kõhtmised juured koosnevad efektoorsete (motoorsete) närvikiudude kimpudest, selgmised — retseptoorsete (sensiiblite) närvikiudude kimpudest. Kaelapiirkonnas kulgevad nimetatud närvijuured rõhtsalt, kuid mida rohkem kaudaalsemalt, seda rohkem allapoole nad suunduvad, ning seljaaju kaudaalsest osast väljunud nimme-, ristluu- ja õndranärvide juured kulgevad allapoole täiesti püstiselt, moodustades koos lõppniidiga närvijuurte kimbu, nn. hobusesaba (*cauda equina*). Selline närvijuurte suuna muutumine on tingitud seljaaju ja selgroo ebavõrdsest kasvamisest: selgroog kasvab kiiremini ja pikemaks kui seljaaju ning kisub seljaajunärvide juured kaudaalsemas osas rohkem allapoole.

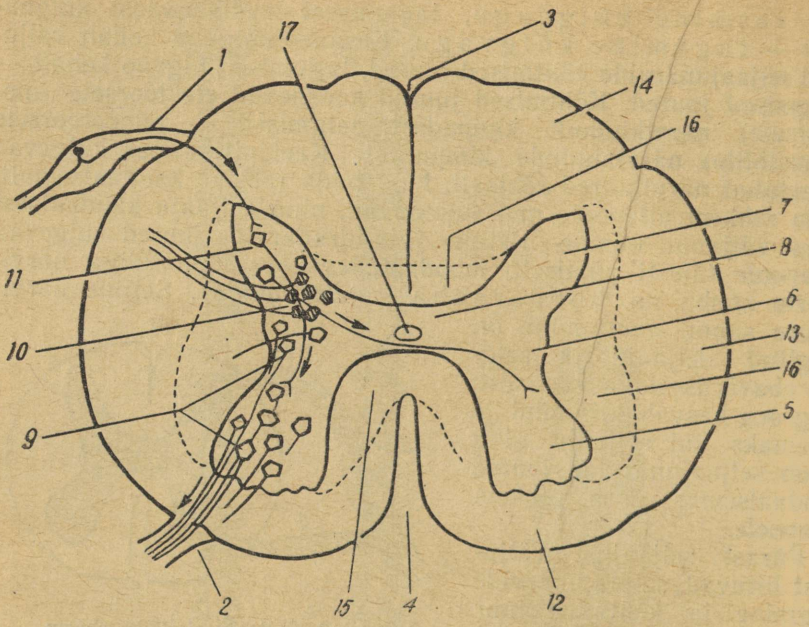


Joon. 117. Seljaaju ristlõike skeem.
1 — seljaajunärvi selgmine juur; *2* — seljaajunärvi kõhtmine juur; *3* — spinaalganglion; *4* — seljaajunärv; *5* — eesmine mediaanlõhe; *6* — tagumine mediaanvagu; *7* — tagasammas; *8* — eessammas.

Pärast seljaajust väljumist liituvad seljaajunärvide selgmine ja kõhtmine juur vastavate lülidevaheliste mulkude piirkonnas **seljaajunärviks** ehk **spinaalnärviks.** Enne kõhtmise juurega liitumist moodustab iga selgmine juur paksendi — **spinaalganglioni** (joon. 117). Spinaalganglionid on seega sensiiblid ganglionid. Nende närvirakud on T-kujulise jätkega pseudounipolaarsed rakud, kusjuures jätke perifeerne haru (dendriit) algab naha pinnalt, lihastest või siseelunditest, keskpoolne haru (neuriit) suundub seljaajju. Seljaaju osa, millest väljub kaks paari kõhtmisi ja selgmisi närvijuuri, kujutab endast seljaajusegmenti, mis innerveerib keha vastavat metameeri.

Seljaaju ristlõike vaatlemisel selgub, et seljaaju valgeollus asetseb piirdel, hallollus keskel. Hallolluse keskkohas kulgeb tsentraalkanal (*canális centrális*), ajutoruõõne umbunud jäänus. Kraniaalselt ühendub neljas tsentraalkanal ajuvatsakesega, kaudaalselt lõpeb umbselt.

Seljaaju hallollus on ristlõikes H-kujuline ja meenutab laialisirutatud tiibadega liblikat. Tema kummaski osas eristatakse eesmist, tagumist ja külgmist «sarve», tegelikult on meil siin tegemist vastavate sammastega — **ees-, külg-** ja **tagasambaga** (*columna antérior, laterális et postérior*) (joon. 118). Tsentraalkanali ümbrust moodustavat hallollust nimetatakse hallnidemeks (*commissúra grisea*).



Joon. 118. Seljaaju ristlõike mikroanatoomiline ehitus (skeem).
1 — seljaajunärvi selgmine juur; *2* — seljaajunärvi kõhtmine juur; *3* — tagumine mediaanvagu; *4* — kõhtmine mediaanlõhe; *5* — eessammas; *6* — külgsammas; *7* — tagasammas; *8* — hallnide; *9* — juurerakud; *10* — väädirakud; *11* — lülitusrakud; *12* — eesväät; *13* — külgväät; *14* — tagaväät; *15* — eesmine valgenide (eesmine päriskimp); *16* — külgmine ja selgmine päriskimp; *17* — tsentraalkanal.

Seljaaju hallolluses eristatakse juure-, väädi- ja lülitusrakke.

Juurerakud asetsevad ees- ja külgsammastes ning nende neuriidid moodustavad seljaajunärvide kõhtmisi juuri. Kõige suuremad ja iseloomulikumad juurerakud on eessammaste perifeerses osas: need on suured multipolaarsed motoorsed närvirakud. Märksa väiksemad juurerakud esinevad külgsammastes, moodustades siin vegetatiivse närvisüsteemi keskusi (tuumasid).

Väädirakud paiknevad hallolluse tagasammastes ja nende neuriidid moodustavad seljaaju valgeolluse külgväätide välimised osad (ülenevad juhteteed) (vt. lk. 177). Kõige selgemini piiristatult esinevad väädirakud tagasamba põhimiku mediaalsel küljel, kujundades dorsaaltuuma ehk Stilling-Clarke'i samba. Kaelaosas see puudub. Tagasamba keskosas leiame samuti suure väädirakkude kogumiku — tagasamba päristuuma (*nucleus proprius*).

Lülitusrakud asetsevad hajusalt. Nende neuriidid lõpevad kas sama seljaajusegmendi närvirakkude juures või nad annavad erutusi edasi eri tasemel asetsevate segmentide närvirakkudesse.

Seljaaju valgeollus jaguneb kummalgi pool **ees-, külg- ja tagaväädiks** (*funículus antérior, laterális et postérior*). Hallnidemest ventraalselt on mõlemapoolsed eesmised väädid eesmise valgenideme (*commissúra alba antérior*) varal ühenduses.

Väädid omakorda jagunevad kimpudeks (*fasciculi*) ja kulglateks (*tractus*). Kimpudeks ja kulglateks koondunud närvikiududel on ühesugune algus, sihtkoht ja funktsioon. Funktsionaalselt jagunevad nad päriskimpudeks ning ülenevateks ja alanevateks juhteteedeks.

Päriskimbud (*fasciculi próprii*) asetsevad hallolluse vahetus läheduses ja nende kiud kujutavad endast hallolluse lülitusrakkude jätkeid. Viimased kulgevad natuke alla- või ülespoole ja lõpevad eessammaste närvirakkude juures, ühendades seega erisugusel kõrgusel asetsevaid seljaaju osasid. Nende kaudu toimuvad kohalikud refleksid, s. o. seljaajurefleksid. Fülogeneetiliselt on päriskimbud kõige vanemad.

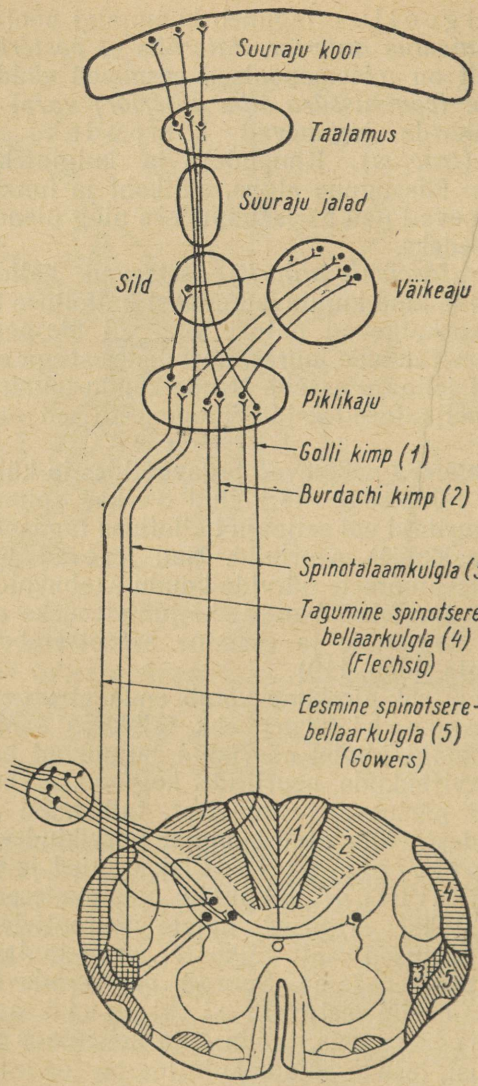
Ülenevad juhteteed paiknevad tagaväätides ja külgväätide välimistes osades. Juhteteede närvikiud on kas spinaalganglionide närvirakkude neuriidid või seljaaju hallolluse tagasammaste närvirakkude (väädirakkude) neuriidid. Nad lõpevad peaaju osades, kandes sinna retseptoorsete närvide kaudu saabuvaid erutusi.

Seljaaju tähtsamateks ülenevateks juhteteedeks on Golli kimp, Burdachi kimp, tagumine ja eesmine spinotserebellaarkulgla ja spinotalaamkulgla (joon. 119).

Golli kimp ehk **sirekimp** võtab enda alla tagaväädi mediaalse osa ja Burdachi kimp ehk **talbkimp** sama väädi lateraalse osa. Kummagi kimbu närvikiud kujutavad endast spinaalganglionide närvirakkude neuriitide kogumikke, kusjuures sirekimbu närvikiud pärinevad alumistest, talbkimbu närvikiud ülemistest kehaosadest. Nimetatud kimpude närvikiud viivad lihastest saabunud proprioretseptiivseid erutusi ja nahast saabunud kompimiserutusi piklikaju vastavatesse tuumadesse. Viimastes lülitatakse erutused uutele neuronitele, mille jätked kannavad need erutused osalt väikeajju, osalt taalamusse ja selle kaudu suuraju poolkeradesse. Suuraju poolkerade kooresse jõudnud, kutsuvad nad esile vastavaid aistinguid, andes meile võimaluse orienteeruda ruumis, tunda oma kehaosade seisangut, aistida oma liigutusi, tajuda asjade kuju jne.

Tagumine spinotserebellaarkulgla ehk Flechsigi kulgla asetseb seljaaju külgväädi selgmises pindmises osas ja moodustub Stilling-Clarke'i samba rakkude neuriitidest. Ta suundub seljaaju samapoolset külge mööda ülespoole ja siirdub piklikaju kaudu väikeajju. **Eesmine spinotserebellaarkulgla** ehk Gowersi kulgla paikneb külgväädi kõhtmises pindmises osas. Tema kiud kulgevad läbi piklikaju ja Varoliuse silla samuti väikeajju.

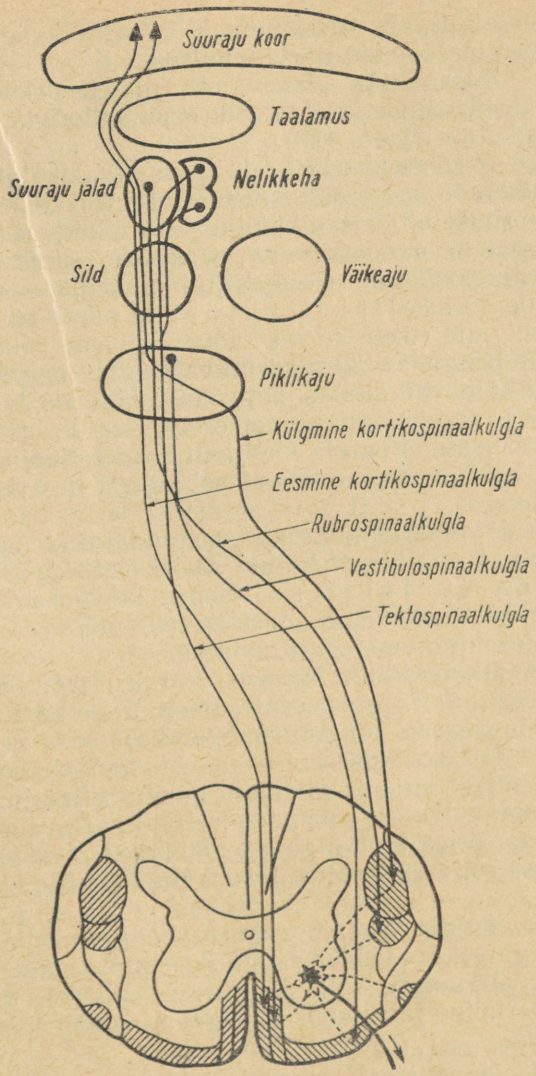
Spinotserebellaarkulglad viivad väikeajju propriotseptiivseid impulsse. Siit antakse vastavad erutused edasi motoor-



Joon. 119. Seljaaju tähtsamad ülenevad juhteteed (skeem).

setele teedele, ilma et teadvuses vastavaid aistinguid esile saaks kerkida. Käsitletavad juhteteed võimaldavad automaatselt teha otstarbekaid ja koordineeritud liigutusi (näit. jooksmisel, kõndimisel, harjumuseks saanud toiminguil jne.).

Spinotalaamkulgla paikneb eesmise spinotserebellaarkulgla kõrval, sellest mediaalselt. Tema närvikiud siirduvad taalamusse,



Joon. 120. Seljaaju tähtsamad alanevad juhteteed (skeem).

viies sinna valu-, temperatuuri- ja osalt ka kompimiserutusi. Taalamusest viiakse need erutused (osalt) edasi suuraju poolkeradesse, kus nad kutsuvad esile vastavaid aistinguid.

Alanevad juhteteed paiknevad peamiselt eesväätides ja külgväätide mediaalsetes osades. Nende närvikiud algavad peaaju osa-

des ja lõpevad seljaaju eessammaste närvirakkude juures, tuues sinna peaajust motoorseid närviimpulsse.

Seljaaju tähtsamateks alanevateks juhteteedeks on külgmine ja eesmine kortikospinaalkulgla, rubrospinaalkulgla, tekto- ja vestibulospinaalkulgla (joon. 120).

Kortikospinaalkulglad (püramidaalkulglad) algavad suuraju poolkerade koore motoorsetest närvirakkudest ning kulgevad läbi Varoliuse silla ja piklikaju püramiidide seljaaju, lõppedes selle eessamba motoorsete närvirakkude juures. Nende kaudu tulevad suuraju poolkeradest seljaaju impulsid, mis seljaaju kaudu kutsuvad esile tahtelisi liigutusi ja pärsivad reflekse. Kortikospinaalkulglate rikete korral kaotab inimene võime teha tahtelisi liigutusi. **Külgmise kortikospinaalkulgla** närvikiud ristuvad piklikajus ja kulgevad siis seljaaju külgväädi mediaalset dorsaalset osa mööda, tagumisest spinotserebellaarkulglast mediaalselt. **Eesmise kortikospinaalkulgla** kiud kulgevad seljaaju eesväädi mediaalset osa mööda ning ristuvad seljaaju selles segmendis, kus nad lõpevad.

Kõik teised alanevad kulglad vastandatakse kortikospinaalkulglatele ja nad on üldiselt tuntud subkortikaal- ehk ekstrapüramidaalkulglatena. Nende kaudu antakse seljaaju motoorsetele närvirakkudele edasi närviimpulsse teadvuseta (automaatsete) liigutuste sooritamiseks.

Rubrospinaalkulgla ehk Monakovi kulgla asetseb külgmisest kortikospinaalkulglast ventraalselt. Selle kiud algavad peamiselt suuraju jalgade punatuumas (keskajus) — keha liigutuste automaatsuse ja koordineerimise reflektoorses keskuses — ning siirduvad Varoliuse silla ja piklikaju kaudu seljaajju.

Vestibulospinaalkulgla paikneb seljaaju eesväädi külgmises pindmises osas. Tema kiud algavad piklikajus tasakaalunärvi tuumast ja toovad seljaajju erutusi tasakaaluliigutuste koordineerimiseks.

Tektospinaalkulgla asetseb eelmise kulgla mediaalsel serval. Tema kiud algavad nelikkehast (keskajus) nägemis- ja kuulmisreflekside keskustest; selle kulgla vahendusel toimub automaatne reageerimine järskudele ja tugevatele nägemis- ning kuulmisärritustele.

Nimetatud alanevatest kulglatest on kortikospinaalkulglad fülogeneetiliselt kõige nooremad. Alamatel primaatidel on nad nõrgalt arenenud. Alles inimkujulistel ahvidel omandavad kortikospinaalkulglad inimesele omase tüübi, inimesel aga saavutavad nad juba arengu kõrgeima astme. Järelikult: mida kõrgem aste loomade fülogeneetilises arengus, seda enam tõusevad esile teadvuslikud liigutused teadvuseta liigutuste arvel. Inimesel on nende osatähtsus kõige suurem.

Iga uus, õpitav liigutus toimub esmalt kortikospinaalkulglate

kaudu, hiljem aga võtavad subkortikaalsed keskused ja vastavad subkortikaalsed kulglad selle juhtimise üle: liigutused muutuvad automaatseteks.

Seljaaju ülenevate ja alanevate juhteteede rohkus näitab ühtlasi, et inimesel (ja ka kõrgematel imetajatel) on seljaaju peamiselt peaajju minevate «teadete» ja peaajust tulevate «käskude» edasitoimetajaks; lokaalsed (segmentaalsed) refleksid jäävad tagaplaanile, kusjuures inimesel toimuvad ka need peaaju kontrolli all. Alamatel selgroogsetel seevastu etendab seljaaju märksa suuremat ja iseseisvamat osa kui inimesel (ja kõrgematel imetajatel loomadel).

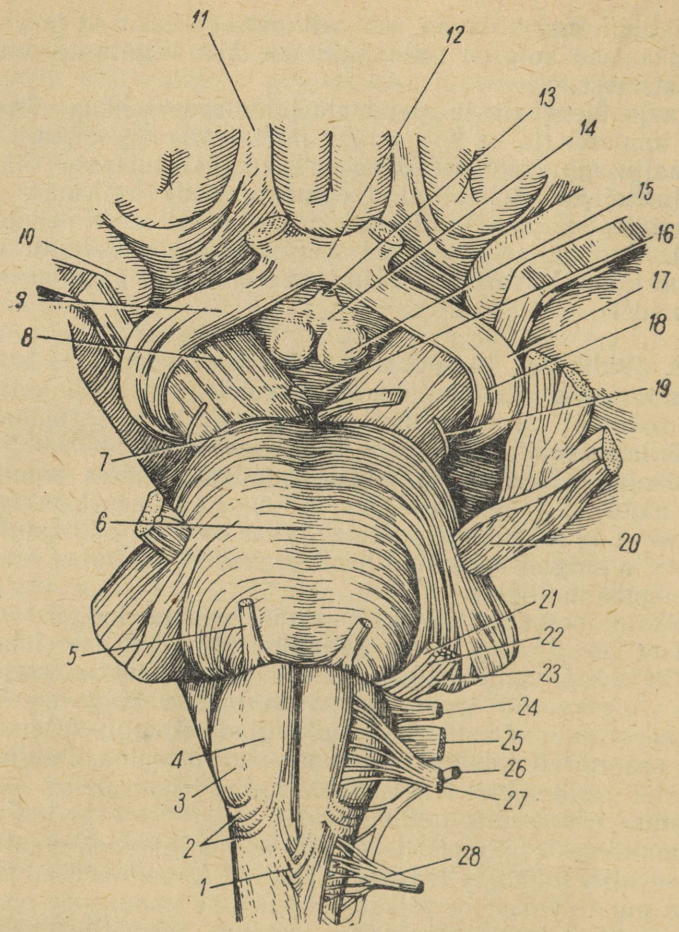
§ 58. **Piklikaju.** P i k l i k a j u (*medúlla oblongáta*) on seljaaju kraniaalseks sibulakujuliseks jätkuks. Ta asetseb koljuõõnes nõlval (*clívus*). Tema eesmine pind on kumer, tagumine — lame või isegi veidi nõgus.

Piklikaju õõs kujutab endast kaudaalses osas samasugust kanalit nagu see esineb seljaajus, kraniaalselt laieneb ta aga õige märgatavalt ja nihkub selja poole. Selles osas on piklikajul ainult kõhtmine ja külgmised seinad hästi arenenud, selgmine osa (lagi) on aga õhuke ja kilejas.

Piklikaju eesmist (kõhtmist) pinda mööda kulgeb pikutine e e s m i n e m e d i a a n l õ h e, seljaaju samanimelise lõhe jätk (joon. 121). Kummalgi pool eesmist mediaanlõhet asetseb tugev mõigas — **püramiid** (*pýramis*). Seda mööda kulgevad suuraju poolkeradest tulevad kortikospinaalkulglad seljaajju. Allpool läheb suurem osa närvikiududest (külgmise kortikospinaalkulgla kiud) kummastki püramiidist vastaspoolele üle, moodustades **püramiidide ristuse** (*decussátio pyrámidum*).

Püramiididest külgmiselt asetseb kummalgi pool ovaalne kõrgendik — **oliiv** (*olíva*). Oliivides asetsevad samanimelised tuumad. Need on punatuumast ja väikeajust tulevate impulsside edasiandjateks seljaajule ning etendavad teatavat osa keha tasakaalus hoidmisel. Ehkki oliivid on fülogeneetiliselt vanad moodustised, arenevad nad alles imetajatel, eriti aga inimesel niivõrd suureks, et nad ulatuvad piklikaju pinnast välja.

Piklikaju selgmist pinda mööda kulgeb **tagumine mediaanvagu** (joon. 122), mis lõpeb järsult piklikaju keskkohas. Siit peale algab piklikaju õhuke lagi, *resp.*, kui see lagi on eemaldatud, rombauk. Selgmise mediaanvao külgedel leiame samad närvikiudude kimbud, mis on vastaval kohal seljaajus: **sirekimbu** (Golli kimbu) ja **talbkimbu** (Burdachi kimbu). Sirekimp asetseb mediaalselt, moodustades oma kraniaalses osas s i r e t u u m a - k õ b r u k e s e (*tuberculum nuclei grácilis*), talbkimp asetseb rohkem väljaspool ja lõpeb (veidi kraniaalsemalt) t a l b t u u m a - k õ b r u k e s e g a (*tubérculum nuclei cuneáti*). Vastavates tuumades lõpevad seljaaju sire- ja talbkimbu kaudu kulgevad närvikiud ning nende tuu-



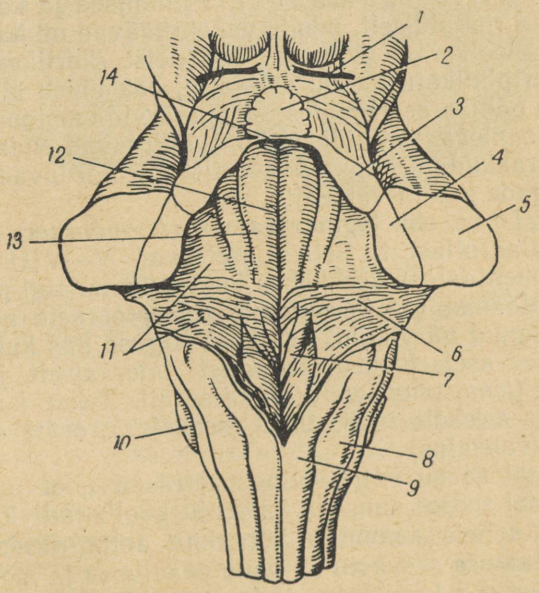
Joon. 121. Piklikaju, sild, suuraju jalad ja vaheaju alumised osad altvaates.

1 — püramiidide ristus; *2* — välimised kaarkiud; *3* — oliiv; *4* — püramiid; *5* — eemaldajanärv; *6* — põhimikuvagu; *7* — silmaliigutajanärv; *8* — suuraju jalg; *9* — nägemiskulgla; *10* — konks; *11* — haistekulgla; *12* — nägemisristmik; *13* — lehter; *14* — hallköber; *15* — nibukeha; *16* — jalgadevaheline auk; *17* — lateraalne põlvikkeha; *18* — mediaalne põlvikkeha; *19* — plokinärv; *20* — kolmiknärv; *21* — näonärv; *22* — vahenärv; *23* — kuulmisnärv; *24* — keele-neelunärv; *25* — uitnärv; *26* — lisanärv; *27* — keelealune närv; *28* — kaelanärvid (eesmine juur).

made närvirakkudest algavad uued kiud, mis viivad vastavaid erutusi kas taalamusse või väikeajju. Taalamusse suunduvad närvikiud ristuvad ja moodustavad kulgla **mediaallingu** (*lemniscus mediális*), mille algusosa jääb oliivide vahekohale.

Kraniaalselt koonduvad piklikaju tagumised kimbud ja külgmine väät kummalgi pool ühiseks väädiks — a l u m i s e k s v ä i-

keaju-jalaks (*pedúnculus cerebelláris inférior*). Alumised väikeaju-jalad pöörduvad (romblohu külgedel) väljapoole üles ja kaovad väikeaju poolkeradesse.



Joon. 122. Piklikaju pealtvaates. Rombauk.
1 — plokinärv; *2* — väikeaju keeleke; *3* — ülemine väikeaju-jalg; *4* — alumine väikeaju-jalg; *5* — vahelmine väikeaju-jalg; *6* — medullaarjutid; *7* — keele-neelunärvikolmnurk; *8* — talbtuumaköbruke; *9* — siretuuma-köbruke; *10* — oliiv; *11* — vestibulaarväli; *12* — mediaanvagu; *13* — näonärviküngas; *14* — eesmine ajupuri.

Piklikaju eesmise seina selgmise osa (rombaugu kaudaalse osa põhja) võtab enda alla peamiselt retikulaar- ja hallollus, moodustades siin IX—XII peaajunärvi tuumad — hingamise, neelamise, oksendamise, südametegevuse ja mitmete teiste tähtsate eluavalduste reflektoorsed keskused. Mõne niisuguse keskuse vigastamisega kaasneb silmapilkne surm.

§ 59. Varoliuse sild ja väikeaju. Varoliuse sild (*pons Varolii*) asetseb piklikajust kraniaalselt ja kujutab endast nelinurkset massiivset valget moodustist, mida eraldab piklikajust sügav ristipidine vagu. Piki tema kõhtmist pinda kulgeb lai madal põhimikuvagu (*sulcus basiláris*) (vt. joon. 121). Põhimikuvaost kummalegi poole külgedele ulatub väikeajju siirduv võimas närvikiudude kimp — vahelmine väikeaju-jalg (*pedúnculus cerebelláris médius*). Sellest eespool (ülalpool) asetseb samuti mõlemal pool tugev närvikiudude kimp — suuraju jalg.

Silla ja suuraju jalgade vahel on sügav ristipidine vagu. Silla selgmine pind on nõgus ja moodustab rombaugu põhja kraniaalse osa.

Varoliuse silla **basaalosa** koosneb võimsatest närvikiudude kimpudest ja silla tuumadest. Pindmised ja kõige süvamad kiud kulgevad ristipidiselt, nende vahele jäävad pikikiud, mis tulevad suuraju poolkerade koorest. Osa neist (kortikospinaalkulgla kiud) siirdub piklikaju kaudu seljaajju, osa lõpeb silla tuumades ja rombaugu põhjas asetsevates peaajunärvide motoorsetes tuumades. Silla basaalosa ristipidised kiud kujutavad endast silla tuumade närvirakkude ristuvaid neuriite ja siirduvad vahelmiste väikeaju-jalgade kaudu väikeajju.

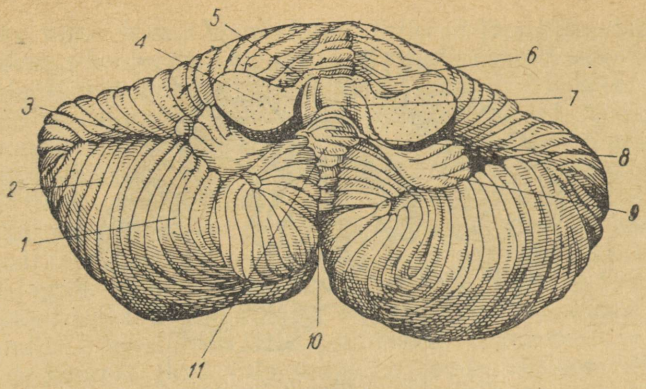
Silla lagiosa ehk **tegmentaalosa** (*tegméntum*) koosneb peamiselt retikulaarollusest. Selles asetsevad V—VIII peaajunärvi tuumad. Tegmentaalosa keskkohas kulgeb kummalgi pool mediaalling, spinotalaamkulgla ja mitmete retseptoorsete peaajunärvide tuumadest alanud närvikiud. Siit saab alguse uus kulgla — kuulmiskulgla. See asetseb mediaallingust lateraalselt ja on tuntud **lateraallingu** (*lemníscus laterális*) nime all. Tema kaudu lähevad kuulmiserutused osalt nelikkehha (keskajus), osalt mediaalsesse põlvikkehha (vaheajus).

Silla basaalosa on seega fülogeneetiliselt noor peaajuosa. Ta tekib imetajatel seoses suur- ja väikeaju poolkerade kujunemisega ja vastavalt sellele saavutab kõrgeima arengutaseme inimesel. Silla tegmentaalosa seevastu on vana peaajuosa ja moodustab piklikaju selgmise osa kraniaalse jätku.

Väikeaju (*cerebéllum*) on dorsoventraalselt lamenenud ellipsikujuline peaajuosa. Ta asetseb tagumises koljuaugus, piklikajust ja sillast dorsaalselt, suuraju poolkerade kuklasagaraist allpool. Väikeaju jaguneb kaheks **poolkeraks** (*hemisphaérium cerebélli*), mille vahel asetseb **uss** (*vermis*) (joon. 123).

Kogu väikeaju pind on horisontaalsete paralleelsete vaokeste varal jaotatud kitsasteks sagarikkudeks ehk **väikeaju lehtedeks** (*folia cerebélli*). Ussist tuleb esile tõsta selle kõhtmise külje kõige eesmisemat segmenti — **sõlmekest** (*nódulus*), mis kummalgi küljel (poolkerade piirkonnas) läheb üle **tätrakeseks** (*flócculus*). Uss ja tätrakesed on fülogeneetiliselt vanad väikeajuosad, siia tulevad erutused seljaajust ja tasakaaluelundist. Väikeaju poolkerad seevastu on uued arendid ning on seoses suuraju poolkeradega.

Suuraju tüvega ühendub väikeaju kolme paari närvikiudude kimpude ehk väikeaju-jalgade varal: alumine väikeaju-jalg seob teda piklikajuga, vahelmine väikeaju-jalg, mis on kirjeldatud ühendusteedest kõige võimsamini arenenud, seob teda Varoliuse sillaga, ülemine väikeaju-jalg (*pedúnculus cerebellàris supérior*) ühendab teda keskaju nelikkehaga. Kummagi ülemise väikeaju-jala vahele jääb õhuke plaadike, mis moodustab

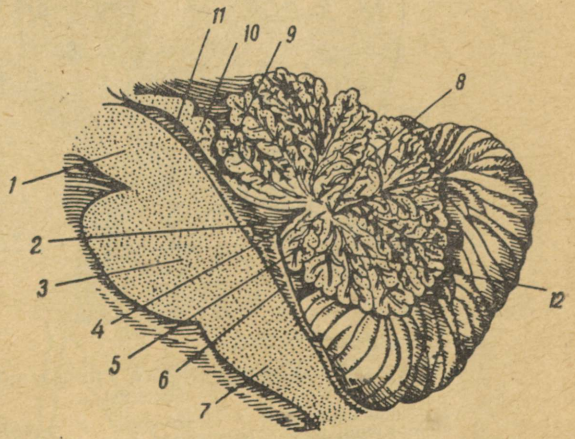


Joon. 123. Väikeaju altvaates.

1 — poolkera; *2* — väikeaju lehed (lehtsagarad); *3* — väikeaju horisontaalvagu; *4* — vahelmine väikeaju-jalg; *5* — ülemine väikeaju-jalg; *6* — eesmine ajupuri; *7* — neljas ajuvatsake; *8* — sõlmeke; *9* — tätrake; *10* — tagumine väikeaju sälk; *11* — uss.

neljanda ajuvatsakese tagaseina (lae) kraniaalse osa — eesmise ajupurje (*velum medulláre antérius*).

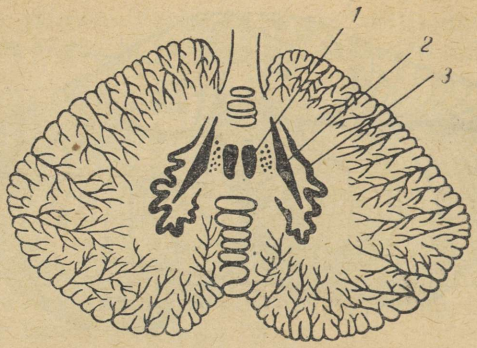
Väikeaju ristlõigetel näeme, et väikeaju hallollus paikneb pindmiselt, moodustades väikeaju koore (*cortex cerebélli*), valgeollus esineb sügavamal, koore all, ulatudes iga lehe keskele, ning kujundab struktuuri, mis meenutab puud või põõsast. Sellest ka tema nimetus — **elu puu** (*arbor vitae*) (joon. 124). Väikeaju valge-



Joon. 124. Väikeaju ja sild sagitaalläbilõikes.

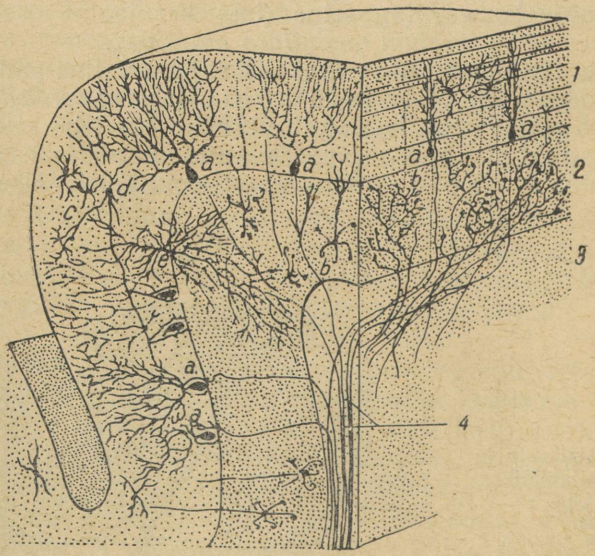
1 — suuraju jalg; *2* — neljas ajuvatsake; *3* — sild; *4* — tagumine ajupuri; *5* — sõlmeke; *6* — neljanda ajuvatsakese soonkest; *7* — piklikaju; *8* — valgeollus; *9* — eesmine ajupuri; *10* — nelikkeha; *11* — suuraju veejuha; *12* — elu puu.

olluses on rida paarilisi hallolluse kogumikke (tuumi), millest tähtsamateks on **hammastuum** (*núcleus dentátus*) (poolkerades) ja **lagituum** (*nucleus fastígii*) (ussis) (joon. 125).



Joon. 125. Väikeaju tuumad.
1 — lagituum; *2* — korktuum; *3* — hammastuum.

Väikeaju koore närvirakud asetsevad kolmelt kihilt (joon 126). Välimises kihis ehk molekulaarkihis on võrdlemisi vähe närvirakke; tema peamise massi moodustavad süvamate närvirak-



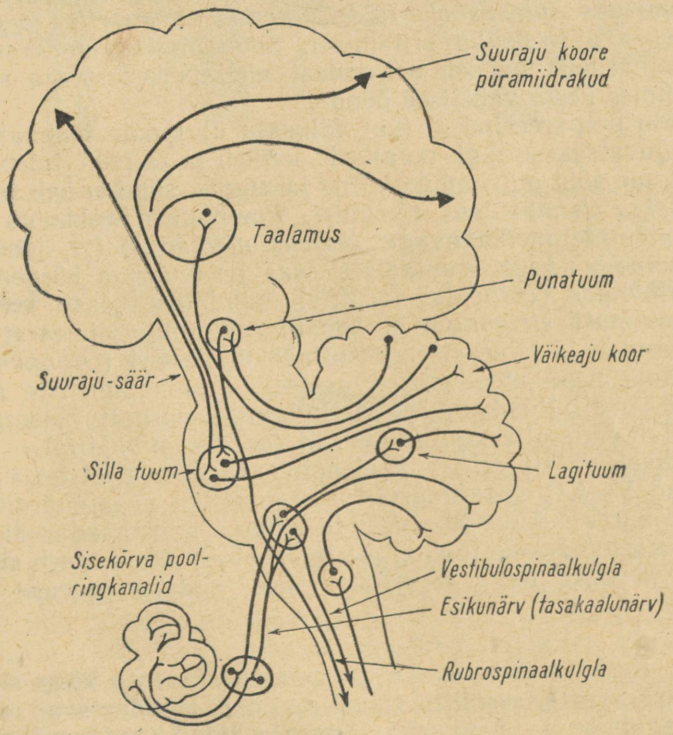
Joon. 126. Väikeaju koore mikroanatoomiline ehitus (skeem).
1 — molekulaarkiht; *2* — sõmerkiht; *3* — valgeollus; *a* — Purkinje rakud; *b* — sõmerrakud; *c* — molekulaarkihi väikerakud; *d* — korvrakud; *4* — Purkinje rakkude neuriidid.

kude säsitud dendriidid, mis tingivad tema halli värvuse. Vahelmise kihi ehk ganglionaarkihi närvirakud on suured, pirnikujulised, ühes reas paiknevad rakud ja kannavad Purkinje

rakkude nime. Nende dendriidid ulatuvad laia pōōsataolise võrguna väikeaju koore molekulaarkihti, nende neuriit suundub tsentraalselt ja lōpeb väikeaju tuumade juures. Sisemise kihi ehk sōmerkihi rakud on väikesed ja rohkearvulised. Nende neuriidid suunduvad molekulaarkihti, kus nad T-kujuliselt lōpevad.

Üks osa väikeaju valgeolluse kiududest seob väikeaju eri osi, mistōttu neid nimetatakse assotsiatsioonikiududeks. Teine rühm närvikiude — projektsioonikiud — seob väikeaju keskusi teiste peaaju osadega väikeaju-jalgade abil. Projektsioonikiud jagunevad aferentseteks ja eferentseteks. Aferentsed projektsioonikiud toovad väikeaju kooresse erutusi seljaajust, tasakaaluelundist, sensiiblite peaajunärvide tuumadest ja suuraju poolkerade koorest (kas silla tuumade kaudu või otseselt). Eferentsed projektsioonikiud saadavad erutusi väikeaju tuumadest punatuuma kaudu seljaajju ja piklikaju motoorsetesse tuumadesse (kaasa arvatud oliivid) (joon. 127).

Et väikeaju on seega kogu keha propriotseptiivsete erutuste ja tasakaalunärvi kaudu saabuvate erutuste vastuvōtjaks, et ta saab



Joon. 127. Väikeaju ühendusteed teiste kesknärvisüsteemi osadega.

«informatsiooni» suuraju poolkerade koorest, andes ise erutusi subkortikaalsetesse keskustesse, siis etendab ta väga suurt osa keha liigutuste, eeskätt tasakaaluliigutuste koordineerimisel. Väikeaju vahendusel pärsitakse inertsi mõju keha liigutustesse, reguleeritakse liigutuste ulatust, jõudu ja kiirust. Ussi ja tätrakeste abil «parandatakse» ja «täpsustatakse» kogu aeg keha automaatseid liigutusi, väikeaju poolkerad «täpsustavad» tahtelisi liigutusi.

§ 60. Neljas ajuvatsake ja rombauk. Neljas ajuvatsake (*ventrículus quártus*) asetseb madala kuhikulise ruumina piklikaju kraniaalse osa ja silla ning väikeaju vahel. Ülalpool aheneb ta ja läheb sujuvalt üle suuraju veejuhaks, allpool — piklikaju alaosa tsentraalkanaliks. Külgedel ulatub ta külgsopisena (*recéssus lateralis*) välja. Neljanda ajuvatsakese lae kraniaalseks osaks on eesmine ajupuri, kaudaalseks osaks aga peamiselt õhuke kile, mis väljaspool liitub peaaju sisemise kestaga (pehmekestaga), moodustades sellega koos neljanda ajuvatsakese **soonkoe** (*tela chorioídea*). Nimetatud soonkude kurdub **neljanda ajuvatsakese soonpõimikuks** (*plexus chorioídeus ventriculi quarti*) ja etendab tähtsat osa ajuvedeliku eritamisel. Soonpõimikus on avad, mille kaudu ajuvedelik pääseb neljandast ajuvatsakesest aju sisemise ja vahelmise kesta vahelisse õõnde.

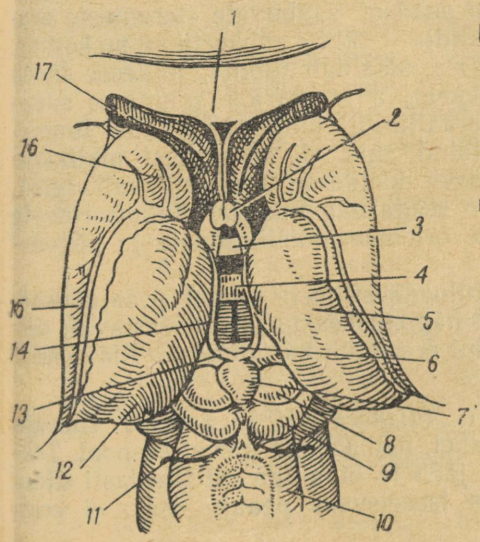
Peaaju prepareerimisel (kui väikeaju ülespoole tõmmata) neljanda ajuvatsakese lagi tavaliselt katkeb ja ta põhi tuleb nähtavale. Et see põhi on rombikujuline ja nõgus, siis kannab ta **rombaugu** (*fossa rhomboídea*) nimetust. Rombaugu keskkohta mööda kulgeb pikutine **mediaanvagu** (*sulcus mediánus*) (vt. joon. 122). Mediaanvao külgede kraniaalses osas on ümarjas kõrgendik — **näonärviküngas** (*colliculus faciális*), kaudaalses osas **keelealuse närvi kolmnurk** (*trigónum n. hypoglóssi*) ning viimasest veelgi kaudaalsemalt ja lateraalsemalt **uitnärvikolmnurk** (*trigónum nervi vagi*). Kõik need moodustised asetsevad samanimeliste närvide tuumade kohal. Rombaugu kogu külgmise nõrgalt kumera keskkoha võtab enda alla **vestibulaarväli** (*area vestibuláris*).

Rombauk väärib erilist tähelepanu sellepärast, et tema põhjas asetsevad V—XII peaajunärvi, s. o. enamiku peaajunärvide tuumad, kusjuures efektoorsete närvide tuumad paiknevad mediaalselt, retseptoorsete närvide tuumad — lateraalselt. Ka asetseb siin rida tähtsaid keskusi, nagu hingamiskeskus, südametegevuse keskus jne.

§ 61. Keskaju. Keskaju (*mesencéphalon*) on kõige väiksem peaaju osa. Tema eesmise (alumise) osa moodustavad suuraju jalad, tagumise — nelikkeha. **Suuraju jalad** (*pedúnculi cérebri*) kujutavad endast kaht suhteliselt tugevat sümmeetrilist poolrulli, mis, sillast väljunud, divergeeruvad terava nurga all ettepoole

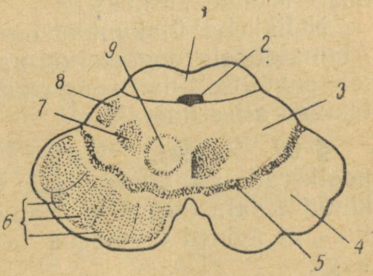
üles ja kaovad suuraju poolkeradesse, jättes enda vahele ruumika augu (vt. joon. 121). **Nelikkeha** (*corpus quadrigéminum*) koosneb kahest paarilisest künkast: **üla-** ja **alakünkast** (*colliculus supérior et inférior*) (joon. 128). Nimetatud künkaid koos keskaju selgmise pindmise osaga nimetatakse inimese anatoomias **tektumilestmeks** (*lámina tecti*) (joon. 129).

Keskaju ristlõigetel nähtub, et suuraju jalad omakorda koosnevad kahest osast: basaalosast ehk **suuraju säärest** (*crus cerebri*) ja selgmi-



Joon. 128. Keskaju (nelikkeha) ja vaheaju pealtvaates.

1 — mõhnkeha; *2* — suuraju võlv (läbilõikes); *3* — eesnide; *4* — taalamustevaheline sild; *5* — taalamus; *6* — taganide; *7* — epifüüs; *8* — ülaküngas; *9* — alaküngas; *10* — ülemine väikeaju-jalg; *11* — plokinärv; *12* — padjand; *13* — ratse; *14* — medullaarjutt; *15* — sabatuuma saba; *16* — sabatuuma pea; *17* — külgmine ajuvatsake.



Joon. 129. Keskaju ristlõige (skeem).

1 — tektumileste; *2* — suuraju veejuha; *3* — tegmentaalosa; *4* — suuraju sääre; *5* — mustollus; *6* — kortikospinaalkulgla; *7* — mediaalling; *8* — lateraalling; *9* — punatuum.

sest osast ehk **tegmentaalosast** (*tegméntum*). Nende vahele jääb plaatjas hallollusemass, mis sisaldab tumedat pigmenti ja kannab seetõttu **mustolluse** (*substántia nigra*) nimetust. Tegmentaalosa ja tektumilestme vahel kulgeb kanaljas keskaju õõs ehk **suuraju veejuha** (*aquaedúctus cerebri*).

Suuraju säärt mööda kulgevad kortikospinaalkulgla ja need eferentsed kulglad, mis toovad erutusi suuraju poolkerade koorest silla ja piklikaju tuumadesse. Et suuraju sääri mööda kulgevad seega koorest tulevad juhteteed, on ilmne, et nimetatud säared on fülogeneetiliselt noored moodustised.

Mustollus esineb ainult inimesel ja selle vigastamisel on liigutused tugevasti «pidurdatud».

Tegmentaalosa külgmisi osasid mööda kulgevad tõusvad juhteteed (mediaalling ja lateraalling, spinotalaamkulgla), teg-

mendi keskosas on tuumad — punatuum, III ja IV peaajunärvi tuumad jt. **Punatuum** (*núcleus ruber*) on rohkete juhteteede sõlmpunktiks: siia tuleb erutusi väikeajust, tasakaalunärvi (esikunärvi) tuumast, suuraju poolkeradest ja vaheajust (nimelt taalamusest), siit algab rubrospinaalkulgla ja siit läheb erutusi oliividesse. Punatuum on seega teistest peaaju osadest saabuvate eferentsete erutuste koordineerija ning edasiandja — tähtis subkortikaalne keskus.

Nelikkeha ülaküngas sisaldab tuuma, millesse lõpeb osa nägemisnärvi kiude, nelikkeha alakünka tuumasse suundub muist kuulmiskulgla (lateraallingu) kiude. Nimetatud tuumadest algavad eferentsed närvikiud, mis viivad erutusi piklikajju ja seljaaju motoorsetesse närvirakkudesse (tektospinaalkulgla). Nelikkeha küngaste tuumad on seega nägemis- ja kuulmiserutuste mõjul toimuvate reflektoorsete orienteerumisliigutuste ja põgenemisreflekside keskusteks.

Nelikkeha ülakünkad on fülogeneetiliselt vanad peaaju osad. Alamatel selgroogsetel on nad nägemiskeskusteks ja vastavalt sellele suhteliselt palju tugevamini arenenud kui inimesel. Alakünkad tekivad alles imetajatel.

§ 62. Vaheaju. Vaheaju (*diencéphalon*) asetseb suuraju poolkeradest kaetuna nende vahel, nelikkehast üleval eespool. Tekkinud eesaju tagumise osana, jääb ta otsajuga nii tihedasti liidetuks, et mõned teadlased teda iseseisvaks peaaju osaks ei eraldagi.

Vaheaju kõige mahukamaks osaks on **taalamus** (*thálamus*) — kolmanda ajuvatsakese külgmine sein. Taalamuse ülemine ja mediaalne pind on vaba, külgmine liitub suuraju poolkerade naaberosadega. Taalamuse tugevasti paksenenud tagaosa nimetatakse **taalamuse padjandiks** (*pulvínar thálami*). Taalamuse mediaalne pind liitub keskkohal sageli vastaspoolse pinnaga hallolluse-silla abil.

Taalamus koosneb peamiselt hallollusest (tuumadest). Taalamuse tuumad on peaaegu kogu keha aferentsete juhteteede sõlmpunktiks, aferentsete erutuste kollektoriteks. Osa neist erutustest läheb taalamusest suuraju poolkeradesse, niisiis on käsitletav peaaju osa meie «teadvuse esikuks». Taalamuse tuumadest algavad närvikiud, mis viivad erutusi suuraju tüve mitmesugustesse efektoorsetesse tuumadesse.

Taalamuse padjandist allpool ja külgmiselt paiknevad kõverdunud moodustised — põlvikkehad (vt. joon. 121). **Mediaalne põlvikkeha** (*corpus geniculátum mediále*) on ühenduses nelikkeha alakünkaga. Selle künka kaudu tuleb temasse enamik kuulmiserutusi (lateraallingu kaudu), mis siin lülitatakse ümber uutele neuronitele ja kanduvad edasi suuraju poolkerade koorde. **Lateraalne põlvikkeha** (*corpus geniculátum laterále*) on ühenduses nelikkeha ülakünkaga. Temas lülitub enamik nägemiserutusi ümber uutele neuronitele ja kandub nende kaudu suuraju pool-

kerade koorde. Põlvikkehad koos moodustavad metataalamuse.

Lateraalsetest põlvikkehadest eespool asetsevad **nägemiskulglad** (*tráctus ópticus*), mille kaudu nimetatud põlvikkehad saavad oma nägemiserutused. Kumbki nägemiskulgla kaardub sissepoole, ühineb vastaspoolsega ja kujundab X-kujulise **nägemisristmiku** (*chiásma ópticum*). Nägemisristmikust tagapool paikneb **hallköber** (*tuber cinéreum*), mis allapoole kitsenedes pikeneb **lehtriks** (*infundíbulum*). Lehtri otsas türgi sadula augus on otsekui varre küljes ümardunud kehake — **hüpofüüs** (*hypophýsis*). Hallköbrust tahapoole jääb väike valkjas paariline moodustis — **nibukeha** (*corpus mamilláre*). Nägemiskulglad, nägemisristmik, hallköber, hüpofüüs ja nibukehad moodustavad hüpotaalamuse.

Hüpotaalamuses on rida kõrgemaid vegetatiivseid keskusi. Siit saadetakse erutusi piklikaju ja seljaaju vegetatiivsetele tuumadele ning reguleeritakse seega keha ainevahetust, vererõhku, vere sooladekontsentratsiooni, sugulisi talitlusi, kehatemperatuuri jm. Hüpotaalamuse keskused mõjutavad (kuigi kaudsel teel) ka meie tundeelu (afektid). Nibukehad võtavad vastu haisteerutusi suuraju võlvi sambalt (vt. edaspidi) ja annavad need edasi taalamusele. Hüpofüüs on keskseks sisesekretsioonielundiks.

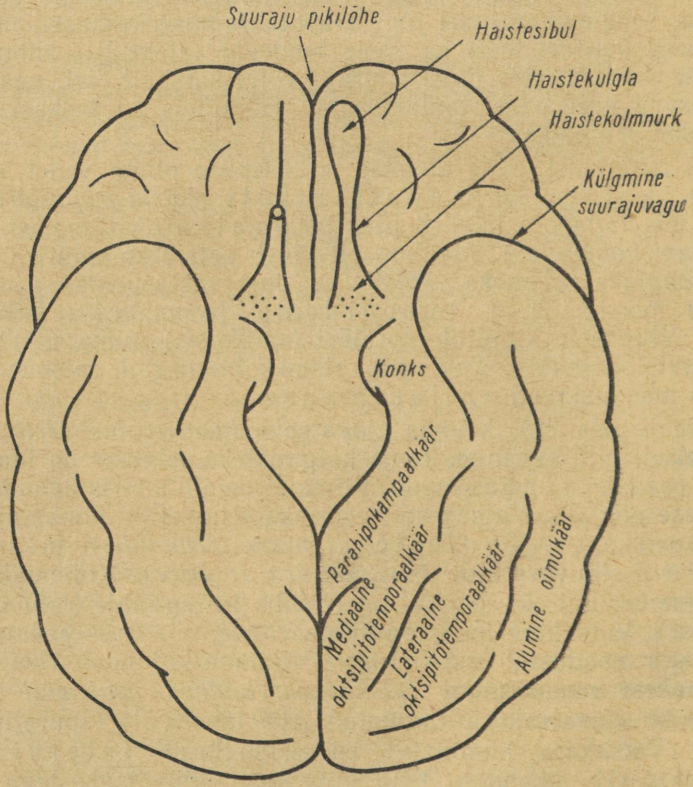
Piki taalamust, selle ülemise ja sisemise pinna vahel kulgeb paeljas taalamuse medullaarjutt (*stria medulláris thálami*), mis tagapool laieneb plaatjaks ratsmekolmnurgaks (*trigónum habénulae*). Mediaalselt läheb ratsmekolmnurk üle kitsaks kimpjaks **ratsmeks** (*habénula*), mis vastaspoolse ratsmega liitudes moodustab ratsmenideme (*commissúra habenulárum*). Viimasele kinnitub **epifüüsi** (*epiphýsis*) nime all tuntud sisesekretsiooninääre. Ratsmed, ratsmekolmnurgad, ratsmenide ja epifüüs moodustavad epitaalamuse.

Vaheaju õõs ehk **kolmas ajuvatsake** (*ventrículus tértius*) on sagitaalselt pilujas ruum. Tema külgmisteks seinteks on taalamused ja osalt ka hüpotaalamus. Viimane on ühtlasi kolmanda ajuvatsakese põhjaks. Vatsakese eesmiseks seinaks on õhuke ajuollusest plaadike — lõppleste (*lámina terminális*) ja suuraju poolkerasid siduv **eesnide** (*commissúra antérior*). Kolmanda ajuvatsakese tagumiseks seinaks on epifüüs ja **taganide** (*commissúra postérior*). Vatsakese laeks on kilejas leste, mis koos peaaju pehmekestaga moodustab soonkoe. Viimane kujundab **kolmanda ajuvatsakese soonpõimiku** (*plexus chorioídeus ventrículi tertii*). Kolmanda ajuvatsakese tagumine osa läheb üle suuraju veejuhaks. Vatsakese kummalgi küljel paiknev interventrikulaarmulk ühendab teda külgmiste ajuvatsakestega (otsajus).

§ 63. **Otsaju.** Otsaju on saavutanud inimesel fülogeneetilise arengu kõrgpunkti niihästi suuruselt, histoloogiliselt eristumuselt kui ka funktsionaalselt. Rohkem kui teistel olenditel valitseb ta inimesel ka teiste peaajuosade närvikeskuste üle.

Otsaju (*telencéphalon*) ehk suuraju (*cérebrum*) koosneb kahest sümmeetrilisest poolkerast, mis on teineteisega tugeva nideme — mõhnkeha — varal ühenduses. Suuraju poolkerade sees paiknevad külgmised ajuvatsakesed. Suuraju poolkerade ülemisi külgmisi osasid nimetatakse **mantliks** ehk palliumiks (*pallium*), poolkerade põhimiku peamiseks osaks on basaaltuumad. Mantli pindmise osa moodustab **suuraju koor** (*cortex cérebri*). See moodustab otsaju kaalust 33%, basaaltuumad 7% ja ülejäänud osa (valgeollus) 60%.

Suuraju poolkerasid (*hemispháeria cérebri*) eraldab teineteisest sügav **suuraju pikilõhe** (*fissura longitudinális cérebri*) (joon. 130). Suur rõhtne **ristilõhe** (*fissura transvérsa*) eraldab suuraju poolkerad väikeaju poolkeradest.

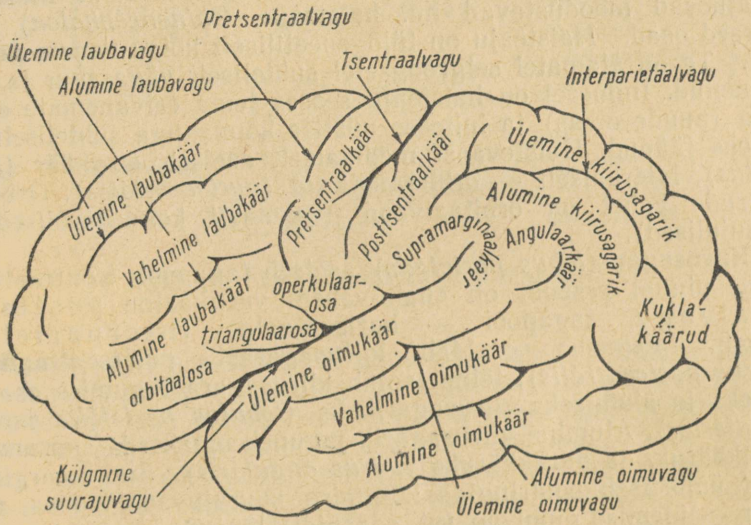


Joon. 130. Suuraju poolkerad altvaates.

Suuraju poolkerade selgmine külgmine pind on kumer ja ulatub vastu kolju lagimiku sisepinda, alumine pind toetub eesmisele ja vahelmisele koljuaugule ning suuraju ristilõhesse ulatuvale peaaju kõvakesta plaadile.

Suuraju poolkerade pind jaguneb paljude vagude varal sagarateks, sagarikkudeks ja käärudeks. Need võimaldavad suurendada suuraju koort ja seda paremini varustada veresoontega.

Kummagi poolkera suurematest vagudest on külgmine suurajuvagu, tsentraalvagu ja kiiru-kuklavagu (joon. 131). **Külgmine**



Joon. 131. Suuraju külgvaates.

suurajuvagu ehk Sylviuse vagu (*sulcus cérebri laterális*) algab suuraju poolkerade põhimikult, läheb üle poolkerade külgmisele pinnale, suundub siis üles taha ja lõpeb enne poolkerade ülaservale jõudmist. **Tsentraalvagu** ehk Rolando vagu (*sulcus centrális*) kulgeb ülalt tagantpoolt alla ettepoole, poolitades tavaliselt poolkera ülaserva. **Kiiru-kuklavagu** (*sulcus parietooccipitális*) asetseb suuraju poolkerade mediaalse pinna tagumises piirkonnas ja ulatub tema ülemisele kumerale pinnale.

Nimetatud vaod jaotavad suuraju poolkerade selgmise külgmise pinna neljaks sagaraks: lauba-, kiiru-, oimu- ja kuklasagaraks.

Laubasagar (*lobus frontális*) asetseb eespool tsentraalvagu. Tema tagumises osas kulgeb tsentraalvaoga paralleelselt pretsentraalvagu, mis eraldab temas **pretsentraalkääru** (*gyrus praecentrális*). Pretsentraalvaost suundub peaaegu horisontaalselt

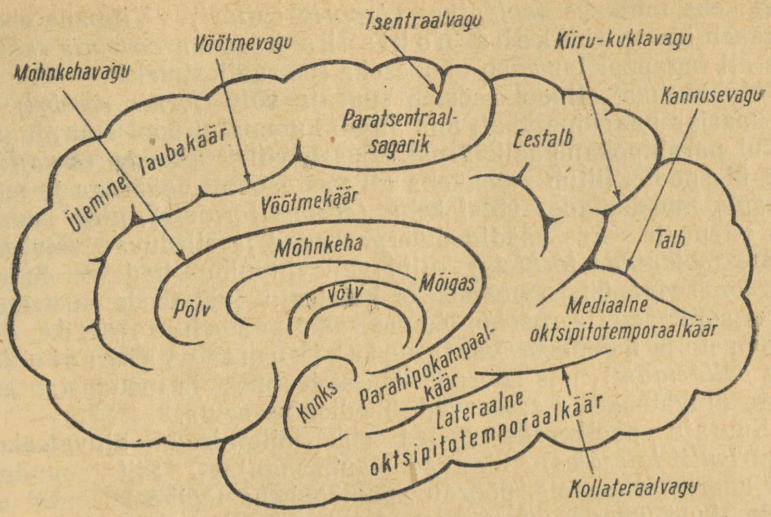
ettepoole kaks vagu — ülemine ja alumine laubavagu. Need jaotavad laubasagara kolmeks kääruks: **ülemiseks, vahelmiseks** ja **alumiseks laubakääruks** (*gyrus frontális supérior, medius et inférior*). Alumine laubakäär jaguneb külgmise suurajuvao harude abil tagumiseks operkulaar-, vahelmiseks triangulaar- ja eesmiseks alumiseks orbitaalosaks. Laubasagara alumisel küljel on haistevagu, milles asetsevad **haistesibul** (*bulbus olfactórius*) ja **haistekulgla** (*tractus olfactórius*) (vt. joon. 130). Haistekulgla lõpeb kahe haruga, mille vahel paikneb haistekolmnurk (*trigónum olfactórium*). Kõik nimetatud otsajuosad moodustavad nn. **haisteaju** (*rhinencéphalon*) perifeersed osad. Haisteaju on fülogeneetiliselt kõige vanem peaaju-osa. Ta on alamatel selgroogsetel suhteliselt väga suur ja hästi arenenud. Inimesel on haisteaju seoses tema esivanemate eluviisiga (puude otsas) ja inimese püstise kõnnakuga suhteliselt väikeseks jäänud. Haistevaost mediaalselt asetseb **sirgkäär** (*gyrus rectus*), lateraalselt — **orbitaalkäärud** (*gyri orbitáles*). Orbitaalkäärude vahel on orbitaalvaod (enamasti kolmeharulised või H-kujulised).

Kiirusagar (*lobus parietális*) asetseb tagapool tsentraalvagu. Tema pinnal eespool on enam-vähem vertikaalne posttsentraalvagu, tagapool — horisontaalne interparietaalvagu. Esimene eraldab kiirusagarast **posttsentraalkääru** (*gyrus postcentrális*), teine jaotab kiirusagara tagumise osa **ülemiseks** ja **alumiseks kiirusagarikuks** (*lóbulus parietális supérior et inférior*). Alumine kiirusagarik jaguneb omakorda **supramarginaalkääruks** ja **nurkkääruks** (*gyrus anguláris*). Supramarginaalkäär ümbritseb poolringina külgmise suurajuvao lõpposa, nurkkäär — ülemise oimuvao (vt. edaspidi) lõpposa.

Oimusagar (*lobus temporalis*) asetseb allpool külgmist suurajuvagu. Ta jaguneb ülemise ja alumise oimuvao varal **ülemiseks, vahelmiseks** ja **alumiseks oimukääruks** (*gyrus temporális supérior, medius et inférior*). Oimusagara alumisel küljel paikneb **lateraalne oktsipitotemporaalkäär** (joon. 132). Sellest mediaalselt kulgev kollateraalvagu eraldab temast **parahipokampaalkääru** (*gyrus parahippocampális*) ja **mediaalse oktsipitotemporaalkääru.** Parahipokampaalkääru eesmine osa kõverdub parahipokampaalkääru konksuks (*uncus gyri parahippocampalis*). Oktsipitotemporaalkäärude tagumised osad kuuluvad kuklasagara koosseisu.

Kuklasagar (*lobus occipitális*) eraldub kiirusagarast kiiru-kuklavao varal. Tema pinnal on palju suhteliselt väikesi ristipidiseid ja pikutisi vagusid ning vastavaid kääre. Et kuklasagar on alles noor moodustis, siis ei ole tema pinna reljeef veel hästi välja kujunenud.

Suuraju poolkerade mediaalsel pinnal ulatuvad lauba-, kiiru- ja kuklasagara osad vöötmekääruni, olles sellest



Joon. 132. Suuraju poolkera mediaalne pind.

vöötmevao varal eraldatud. Vöötmevagu algab ülemise laubakääru kõrvalt ja lõpeb kiirusagaras, kusjuures tema lõpposa pöördub ülespoole ja ulatub poolkera vaba servani. **Vöötmekäär** (*gyrus cinguli*) kulgeb paralleelselt mõhnkehaga, olles sellest sügava mõhnkehavao varal eraldatud, ja läheb tagapool üle parahipokampaalkääruks. Eespool vöötmevao lõpposa asetseb **paratsentraalsagarik** (*lóbulus paracentrális*). Kiiru-kuklavaost ettepoole jääb **eestalva** (*praecúneus*) nimeline sagarik, tagapool paikneb sagarik, mis on tuntud **talva** (*cuneus*) nime all. Kiiru-kuklavaost ja kiilust allpool leiame peaaegu horisontaalse kannusevao (*sulcus calcarinus*).

Vöötmekäär, parahipokampaalkäär koos oma konksuga ja mediaalne oktsipitotemporaalkäär kuuluvad haisteaju koosseisu.

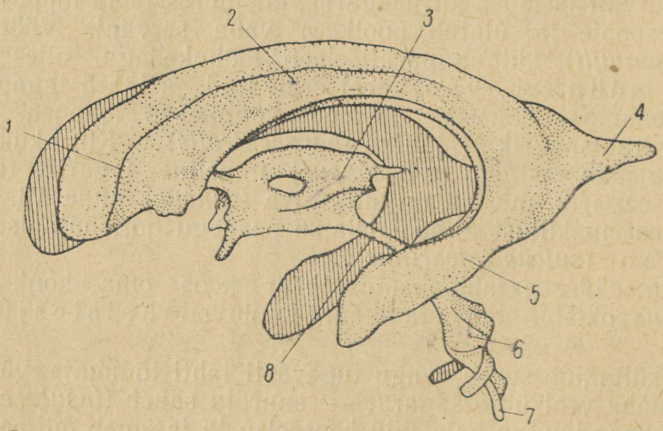
Kui külgmine suurajuvagu tugevasti lahti tõmmata, võib selle põhjas näha veel ühte sagarat — **suuraju saart** (*insula cerebri*). Suuraju saar kuulub haisteaju koosseisu ja jaguneb mitmeks kääruks. Ürgselt on saar olnud suuraju poolkerade vaba pinna osaks, ja alles hiljem, mantli naaberosade tugeva arengu tõttu, on ta nende poolt kaetuks jäänud.

Mõhnkeha (*corpus callósum*) asetseb suuraju pikilõhe põhjas ning kujutab endast piklikku, lamedat, närvikiududest koosnevat valgeolluse massi. Tema eesmist, tahapoole kõverdunud osa nimetatakse **mõhnkeha põlveks** (*genu córporis callósi*), keskosa **mõhnkeha tüveks** (*truncus córporis callósi*) ja tagumist, jämenenud osa

mõhnkeha mõikaks (*splénium córporis callósi*). Viimane aheneb ja läheb üle mõhnkeha nokiseks (*róstrum córporis callósi*), mis all tagapool lameneb õhukeseks rostraallestmeks.

Mõhnkehast allpool asetseb **suuraju võlv** (*fornix cérebri*). See on kaarjas paariline väät, mis algab kummalgi pool suuraju põhimikul parahipokampaalkäärust, tõuseb **võlvi säärena** (*crus fórnicis*) ülespoole, liitub mõhnkeha all vastaspoolse säärega ja mõhnkehaga, moodustades **võlvi keha** (*corpus fórnicis*), ning suundub siis ettepoole. Ees väädid divergeeruvad ja siirduvad **võlvi sammaste** (*columnae fórnicis*) kujul vaheaju nibukehadesse. Suuraju võlv on seega üheks peamiseks haisteaju juhteteede süsteemiks. Võlvi sammaste ja rostraallestme vahel paikneb eesnide, võlvi sammaste ja mõhnkeha vahel — läbikumav vahesein (*septum pellúcidum*), mis koosneb kahest lestmest ja moodustab külgmiste ajuvatsakeste eessarvede mediaalse seina.

Suuraju poolkerade õõned ehk **külgmised ajuvatsakesed** (*ventrículi laterále*s) algavad laubasagarast. Siit suunduvad nad kaares tahapoole, pöörduvad mõhnkeha mõika kõrgusel allapoole, kust nende üks sopis ulatub tahapoole kuklasagarasse, teine (suurem) ettepoole oimusagarasse. Kumbki külgmine ajuvatsake jaguneb seega eessarveks (laubasagaras), keskosaks, tagasarveks ja alasarveks (joon. 133).



Joon. 133. Peaaju vatsakeste-süsteemi valatis (vasakult vaadates).

1 — eessarv; *2* — parietaalosa; *3* — kolmas ajuvatsake; *4* — tagasarv; *5* — alasarv; *6* — neljas ajuvatsake; *7* — tsentraalkanal; *8* — suuraju veejuha.

Eessarve (*cornu antérius*) eraldab teise külje samanimelisest sarvest läbikumav vahesein. Eessarve külgmiseks seinaks ja osalt ka põhjaks on sabatuumanimeline (vt. lk. 202) hallolluse kogumik.

Eessarve laeks on mõhnkeha eesosa. Eessarve tagaosas leiame interventrikulaarmulgu, mille varal külgmine ajuvatsake on ühenduses kolmanda ajuvatsakesega.

Külgmiste ajuvatsakeste keskosa kujutab endast rõhtsat pilu. Tema lae moodustab mõhnkeha, põhjaks on osalt taalamus.

Tagasarv (*cornu postérius*) ulatub kuklasagarasse. Tema mediaalsel küljel asetseb tugev sissepoole ulatuv jätke — **linnukannus** (*calcar avis*). Selle moodustab sügavale ulatuv kannusevagu suuraju poolkera mediaalsel pinnal.

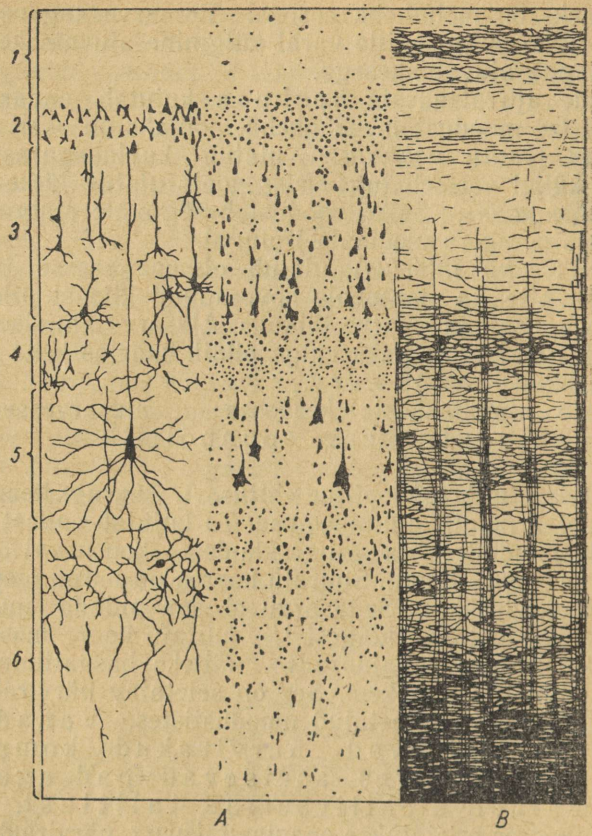
Alasarv (*cornu inférius*) ulatub oimusagarasse ja kujutab endast alla-, ette- ja sissepoole kõverdunud kitsast pilu. Ta on osalt keskosa, osalt tagasarve jätkuks. Alasarve alumise keskmise seina moodustab kaunis paks valge piklik kaarjas keha — hipokampus ehk ammoni sarv.

Külgmiste ajuvatsakeste keskossa ja alasarvesse sopistub külgmise ajuvatsakese soonpõimik.

§ 64. Otsaju mikroskoopiline ehitus. A. Suuraju koor. Suuraju koor moodustab mantli pindmise osa. Ta kujutab endast närvirakkudest, närvikiududest ja gliiarakkudest koosnevat hallolluse massi, paksusega 2—5 mm. Suuraju koores on leitud olevat umbes 9 miljardit närvirakku. Seda arvu ei saa pidada suureks, sest närvirakud moodustavad kõigest $^1/_{27}$ suuraju koore massist. Fülogeneetiliselt vanades peaajuosades, näiteks basaaltuumades, on närvirakke suhteliselt rohkem. See on seletatav närvirakkude erisuguse paiknemisega nimetatud moodustistes. Vanades peaajuosades asetsevad närvirakud kompaktselt koos, suuraju koores asetsevad nad aga kihiti, mis võimaldab efektiivsemat talitlust.

Suuraju koores eristatakse enamasti kuut närvirakkude kihti, mille paksus ja väljanägemine koore eri osades suuresti varieeruvad (joon. 134).

Suuraju koore närvirakud on refleksikaarte lülitusrakkudeks. Nad on ehituselt ja funktsioonilt põhiliselt kahesugused: pika- ja lühineuriidilised närvirakud. Pikaneuriidilised närvirakud on enamasti kaunis suured ja püramiidjad, harva ka käävjad. Süvamates (5.—6.) kihtides on nad peamisteks närvirakkudeks. Nende pikk neuriit, millest lähtub rohkesti kollateraale, laskub valgeollusesse ja suundub siit alanevate juhteteede koosseisus otsaju basaaltuumadesse, suuraju tüve tuumadesse või (kortikospinaalkulglate kaudu) seljaaju motoorsetesse tuumadesse. Nende rakkude ülenev dendriit tõuseb kuni koore pindmise kihini, moodustades siin tiheda harustiku. Pikaneuriidilisi püramiidjaid rakke on rohkesti ka suuraju koore teises ja eriti kolmandas kihis. Nende neuriidid suunduvad suuraju poolkerade valgeollusesse, kuid ei välju poolkeradest, vaid siirduvad siit koore teistesse piirkondadesse või isegi teise poolkera kooresse.



Joon. 134. Suuraju poolkerade koore mikroanatoomiline ehitus (skeem).

1—6 — üksikud koore kihid; *A* — eri tüüpi rakkude asetus koore kihtides; *B* — närvikiudude asetus koore kihtides.

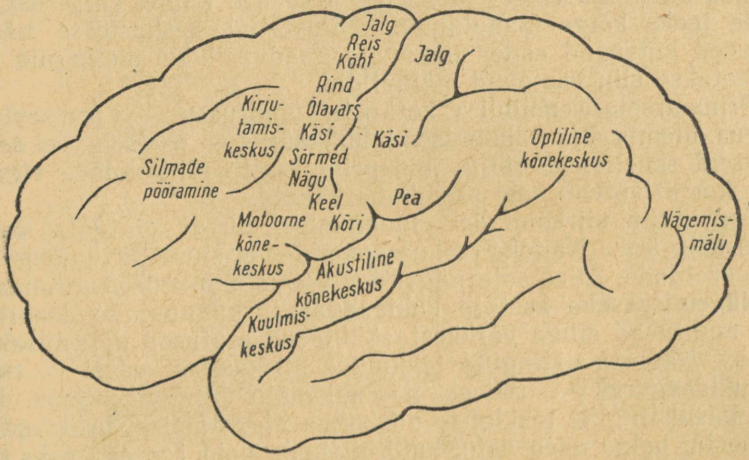
Lühineuriidilised närvirakud on enamasti väikesed tähekujulised või ämblikutaolised rakud. Neid esineb suuraju koore kõikides kihtides, eriti rohkesti aga teises ja neljandas kihis. Nad võtavad vastu erutusi, mis neile ülenevate närvikiudude kimpude kaudu (taalamusest, lateraalsest põlvikkehast jm.) tulevad, ja levitavad neid koore kaugematesse eri osadesse, kusjuures nende neuriit ei välju koore piiridest.

Inimese suuraju koores on lühineuriidilised närvirakud ülekaalus. Imetajatel loomadel on neid suhteliselt märksa vähem. Nad on seega fülogeneetiliselt nooremad närvirakud. Suuraju koore evolutsiooni iseloomustab lühineuriidiliste närvirakkude rohkenemine, diferentseerumine ja rikastumine harudega.

Vastavalt koore paksusele, tema kihtide laadile, närvirakkude

kujule, suurusele ja jätkete laadile jaguneb suuraju poolkerade koor funktsionaalselt erinevateks piirkondadeks ja väljadeks.

Motoorsed piirkonnad (keskused) asetsevad peamiselt pretsentraalkäärus, kusjuures üksikute väljade ja nende osade asetus on siin järgmine: kääru ülemistes osades paiknevad alumiste kehaosade (alajäsemete), kääru alumistes osades keha ülemiste osade (ülajäsemete, kaela, näo) liigutuste keskused (joon. 135). Paratsentraalkäärus lokaliseeruvad pärasoole ja kusepõie tahtelise sulgemise keskused. Laubasagara operkulaarosas paiknevad mälumislihaste, neelu, kõri ja keele liigutamise keskused.



Joon. 135. Suuraju poolkerade koore motoorsed piirkonnad.

Nimetatud piirkondadest algavad kortikospinaalkulglad ning keskaju, silla ja piklikaju motoorsetesse tuumadesse siirduvad närvikiud.

Nende piirkondade piirialadel — ülemises ja vahelmises laubakäärus, posttsentraalkäärus ja ülemises kiirusagarikus — asetseb samuti motoorseid keskusi. Neid alasid nimetatakse ekstrapüramidaalseteks väljadeks, sest siit väljuvad impulsid kanduvad subkortikaalsetesse keskustesse (taalamusse, punatuuma, silla tuumadesse), kus nad uutele juhteteedele ümber lülitatakse.

Peale niisuguste primaarsete keskuste on suuraju koores veel sekundaarseid motoorseid keskusi, üksikute liigutuste «mälupiltide» talletamiseks. Sellisteks keskusteks on näiteks **motoorne kirjutamiskeskus** vahelmises laubasagaras ja **motoorne kõnekeskus** (Broca) alumise laubasagara operkulaarosas. Motoorse kirjutamiskeskuse vigastamisel ei saa haige teha kirjutamiseks

vajalikke liigutusi, motoorse kõnekeskuse häirete korral ei ole haige suuteline kõnelema, kuigi vastavad lihased ei ole halvatud.

Suurem osa motoorsetest keskustest väljuvaid juhteteid ristub, s. o. nende kiudude kaudu innerveeritakse keha vastaskülje lihaseid. Ainult vähestesse, mõlemal küljel samaaegselt tegevusse astuvatesse lihastesse, näiteks kõri lihastesse jm. lähevad ka ristumata juhteteed.

Sensiiblid piirkonnad on temperatuuri-, valu-, kompimis- ning lihaste ja liigeste tundlikkuse keskused. Nad paiknevad posttsentraalkäärus ja ülemises kiirusagarikus. Sensiiblid väljad asetsevad siin samas järjestuses nagu motoorsed väljad pretsentraalkäärus: alajäsemete jaoks on keskused kõige kõrgemal, pea osade jaoks kõige madalamal. Nimetatud keskustesse tulevad erutused kutsuvad esile vastavaid teadvuslikke aistinguid. Ka säilitatakse siin vastavad mälupildid.

Primaarsete sensiiblite keskuste ümbruses — pretsentraalkäärus, ülemises ja vahelmises laubakäärus — asetseb veel sekundaarseid sensiibleid välju, mis primaarsete piirkondade vigastamise korral võivad neid asendama hakata.

Sensiiblite piirkondade vigastamise korral ei tunta kompimisel asju ära. Näiteks taskus kompides ei suudeta tikutoosi võtmest eraldada. Alles asja nägemine võimaldab seda ära tunda.

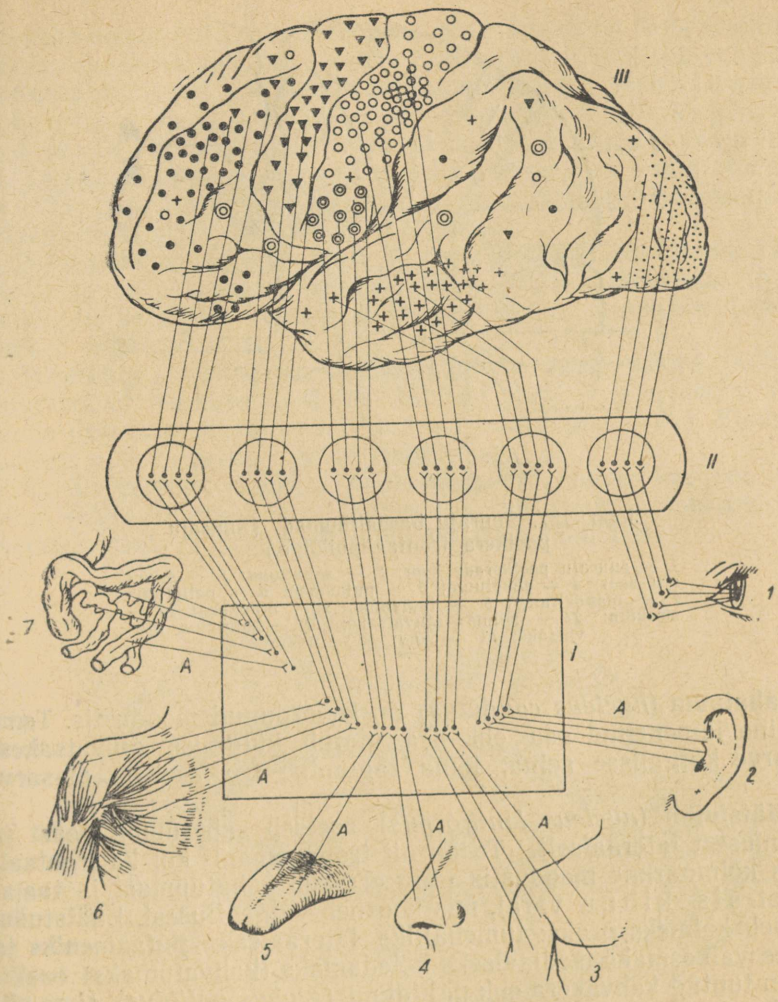
Nägemiskeskus asetseb kuklasagaras, kannusevao ümbruses. Siin muutuvad silma võrkkestast tulevad erutused nägemisaistinguiks. Nägemisaistingute tekkimise piirkonnast edasi — talvas ja kuklasagaras — asetseb nägemismälu piirkond (joon. 136). Nägemisaistingute tekkimise piirkonna vigastamisel tekib optiline agnoosia: haige näeb asju, kuid ei tunne neid ära ega oska neile nime anda. Nurkkäärus asetseb **optiline kõnekeskus** ehk **lugemiskeskus.** Selle vigastamisel kaob lugemisvõime: haige näeb tähti, arve jne., kuid ei taipa nende mõtet.

Kuulmiskeskus võtab enda alla ülemise oimukääru keskosa. Sellest vahetult tagapool asetseb **akustiline kõnekeskus.** Viimase vigastamisel haige kuuleb küll sõnu, kuid ei mõista nende tähendust (sensoorne afaasia).

Haistekeskus asetseb parahipokampaalkäärus, peamiselt selle konksus. Temast tagapool on **maitsmiskeskus.**

Peaaegu kõik haistekeskuse juhteteed kulgevad üksteisega ristumata, maitsmiskeskuse juhteteed kulgevad enamasti ristamisi, nägemisteed pooleldi ristamisi, kuulmiskeskuse ja üldise tundlikkuse keskustesse viivad juhteteed ristuvad aga kogu ulatuses.

Suuraju koore ülejäänud osad võtavad enda alla **assotsiatsioonikeskused.** Need etendavad põhilist osa suuraju koore kombineeritud talitlustel — mõtlemisel. Kõige rohkem on assotsiatsioonikeskusi laubasagaras. Ehkki inimese psüühiline «maailm» kujuneb kõikide suuraju koore keskuste koostoimel, eten-

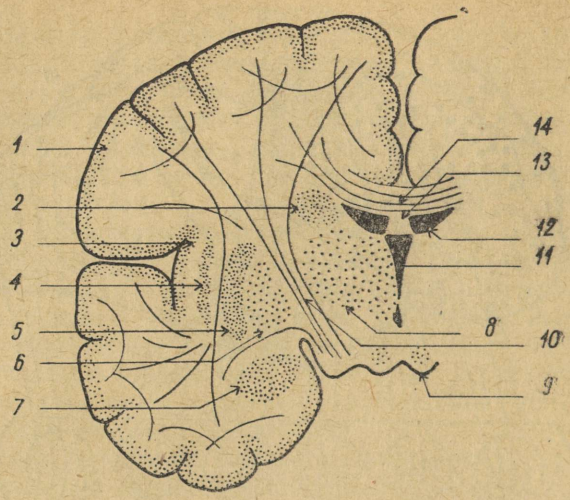


Joon. 136. Suuraju poolkerade koore retseptoorsed (sensiiblid ja sensoorsed) piirkonnad.

1—7 — meeleelundid (retseptorid): *I* — seljaaju või piklikaju piirkond, kuhu suunduvad aferentsed närvikiud (*A*); *II* — taalamuse närvikeskused, mille närvirakkude neuriidid suunduvad suuraju koore (*III*) eri piirkondadesse.

davad inimese isiksuse, tema intellekti ja tunnete kujunemisel peamist osa laubasagara assotsiatsioonikeskused.

B. Basaaltuumad. Suuraju basaaltuumad — sabatuum, läätstuum, tõketuum, mandeltuum — asetsevad valgeolluse sügavuses, kummalgi pool külgmisi ajuvatsakesi, ja on fülogeneetiliselt vanad moodustised (joon. 137).



Joon. 137. Suuraju basaaltuumad. (Suuraju poolkera frontaalläbilõige.)

1 — suuraju poolkerade koor; *2* — sabatuum; *3* — suuraju saar; *4* — tõketuum; *5* — putaamen; *6* — pallidum; *7* — mandeltuum; *8* — taalamus; *9* — nibukeha; *10* — sisekihn; *11* — kolmas ajuvatsake; *12* — külgmine ajuvatsake; *13* — võlv; *14* — mõhnkeha.

Sabatuum (*nucleus caudátus*) on kõverdunud moodustis. Tema eesmine jämenenud osa ehk pea ulatub külgmise ajuvatsakese eessarve külgmisse seina, tema tagumine osa asetseb alasarve laes.

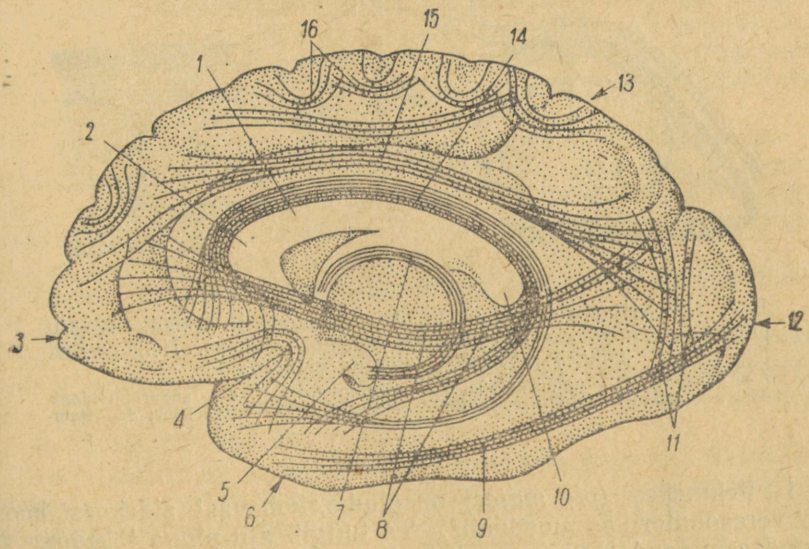
Läätstuum (*nucleus lentifórmis*) asetseb sabatuuma peast ja taalamusest lateraalselt. Ta on nii transversaal- kui ka frontaallõikes kolmnurkne moodustis ning eraldub sabatuumast ja taalamusest sisekihnu varal, mis koosneb valgeollusest. Läätstuum jaguneb kolmeks osaks: tumehalliks lateraalseks **putaameniks** ja kaheks väiksemaks mediaalseks heledamaks (kahvatumaks) osaks, mis on tuntud **kahvakera** ehk **pallidumi** (*globus pállidus*) nime all. Pallidum on fülogeneetiliselt väga vana peaajuosa. Võrdlevas anatoomias kannab ta paleostriaatumi nimetust. Viimasel ajal asetavad paljud anatoomid ta seetõttu koguni vaheaju koosseisu. Putaamen ja sabatuum seevastu kuuluvad funktsionaalselt ühte ning on fülogeneetiliselt märksa nooremad. Neid tuntakse neostriaatumi nime all. Sabatuum ja läätstuum moodustavad **juttkeha** (*corpus striátum*). Juttkeha on ekstrapüramidaalsüsteemi kõrgeim keskus. Ta saab impulsse taalamusest, vaheaju vegetatiivsetest keskustest ja laubasagara kaudu pretsentraalkäärust ning annab need «ümbertöötatult» edasi keskaju punatuumale. Seega valitseb juttkeha meie keha automaatseid liigutusi, nende koordinatsiooni, miimi-

kat, keha seisangut, lihaste toonust ning annab ka meie teadlikele liigutustele individuaalse kiiruse. Seejuures on juttkeha eri osade talitlused erinevad ja nimelt antagonistlikud. Sabatuum ja putaamen (neostriaatum) pärsivad ja aeglustavad meie liigutusi, kahvakera (paleostriaatum) ja taalamuse mediaalne tuum seevastu tõstavad liigutuste kiirust. Vanadel prevaleerib sabatuuma ja putaameni, noortel — kahvakera tegevus.

Mandeltuum (*núcleus amygdaloídeum*) asetseb allpool läätstuuma ja on ühenduses parahipokampaalkääru koorega. Seega kuulub ta haisteaju koosseisu. Omab tähtsust tundeelu (emotsioonide) reguleerimisel.

Tõketuum (*cláustrum*) asetseb suuraju saare koore ja läätstuuma vahel. Ta kujutab endast õhukest plaatjat moodustist. Tõketuuma peetakse suuraju saare koorest eraldunud osaks. Funktsionaalselt näib ta seoses olevat haisteajuga.

C. Valgeollus. Suuraju poolkerade valgeollus koosneb säsitutest närvikiududest, mis jagunevad talitluselt assotsiatsiooni-, kommissuraal- ja projektsioonikiududeks (joon. 138).

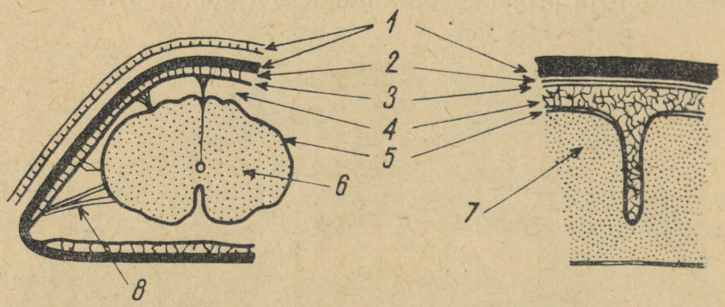


Joon. 138. Suuraju poolkerade assotsiatsioonikiud (skeem).
1 — mõhnkeha tüvi; *2* — mõhnkeha põlv; *3* — laubasagar; *4* — konkskimp; *5* — konks; *6* — oimusagar; *7* — võlv; *8* — mõhnkehaalune kimp; *9* — alumine pikikimp; *10* — mõhnkeha mõigas; *11* — kuklakimp; *12* — kuklasagar; *13* — kiirusagar; *14* — vööde; *15* — ülemine pikikimp; *16* — kaarkiud.

Assotsiatsioonikiud algavad ühtedes koore keskustes ja lõpevad sama poolkera teistes koore keskustes, sidudes seega üksikuid koore keskusi. Kommissuraalkiud moodustavad

suuraju nidemeid ja seovad seega suuraju poolkerade vastupidiseid sümmeetrilisi osi. Kõige suuremaks kommissuraalkiudude süsteemiks on mõhnkeha. Teistest nidemetest nimetagem suuraju võlvi, ees- ja taganidet. Projektsioonikiududeks nimetatakse niisuguseid närvikiude, mis kulgevad suuraju poolkeradest välja ning seovad suuraju koort madalamate kesknärvisüsteemi osadega — taalamusega, hüpotaalamusega, punatuumaga, sillaga, piklikajuga ja seljaajuga. Suuraju poolkerade frontaalläbilõikel on näha, et kõik need kiud algavad mitmesugustest koore osadest (või lõpevad seal) ja koonduvad lamedaks plaadiks — **sisekihnuks** (*cápsula intérna*). Sisekihn jääb ühelt poolt sabatuuma ja taalamuse vahele, teiselt poolt läätstuuma vahele ning läheb üle suuraju jalgadeks.

§ 65. Pea- ja seljaaju kestad. Kogu kesknärvisüsteem on ümbritsetud kolme sidekoelise kestaga: pehme-, ämblikuvõrk- ja kõvakestaga (joon. 139).



Joon. 139. Seljaaju (vasakul) ja peaaju (paremal) kestad. Seljaaju piirkonnas on kõvakest jagunenud kaheks lestmeks. Nende vahel paikneb rasvkoega täidetud epiduraalõõs.

1 — kõvakest; *2* — subduraalõõs; *3* — ämblikuvõrkkest; *4* — subarahnoidaalõõs; *5* — pehmekest; *6* — seljaaju; *7* — suuraju poolkerade koor; *8* — hammasside.

1. **Pehmekest** (*pia mater*) on õhuke, kohevast sidekoest koosnev veresoonterikas moodustis. Ta tungib aju pinna lõhedesse ja vagudesse, saadab veresoonekesi ja sidekoe kiude ajuolluse sisse ning seetõttu on teda ajuollusest raske eemaldada. Neis piirkondades, kus ajuvatsakeste seinad on õhukesed (kilejad), aitab pehmekest moodustada ajuvatsakeste sisse sopistuvaid soonpõimikuid. Soonpõimikute kilejad siseosad eritavad ajuvedelikku ehk tserebrospinaalvedelikku (*liquor cerebrospinális*).

Seljaaju piirkonnas, seljaajunärvide selgmiste ja kõhtmiste juurte vahel moodustab pehmekest 20—23 kolmnurkset jätket,

mille põhimik suundub seljaaju poole, tipp aga külje poole, kus nimetatud jätked liituvad ämblikuvõrkkestaga ja kõvakestaga. Jätked meenutavad sae hambaid, mistõttu neid nimetatakse h a m m a s s i d e m e k s (*lig. denticulátum*). Hammassideme ülesandeks on kinnitada seljaaju oma kohale.

2. **Ämblikuvõrkkest** (*arachnoídea*) on õhuke veresoontevaba kest. Peaaju käärude kumerustel kasvab ta pehmekestaga tihedasti kokku, mujal kulgeb ta sillana üle peaaju vagude ja käärude. Nii tekib ämblikuvõrkkesta ja pehmekesta vahele ruum — **subarahnoidaalõõs** (*cavum subarachnoidále*). Subarahnoidaalõõs sisaldab tserebrospinaalvedelikku. Teda läbib rohkesti sidekoelisi mulgustunud membraanikesi, mis ühendavad ämblikuvõrkkesta ja pehmekesta. Oma kogumikus meenutavad nad ämblikuvõrku. Neljanda ajuvatsakese soonkesta avade kaudu on subarahnoidaalõõs ajuvatsakestega ühenduses. Nendes paikades, kus peaaju üksikute osade vahele jäävad suuremad nõod, on subarahnoidaalõõs laienenud, moodustades t s i s t e r n e. Suuraju poolkerade kumeral pinnal ulatub ämblikuvõrkkest väikeste umbsete paksenditena — Pacchioni sõmerdistena — peaaju kõvakestasse ja isegi kolju kaane luudesse, jättes sinna aukjaid jälgi. Seljaaju piirkonnas on subarahnoidaalõõs avardunud, eriti nimmepiirkonnas, kus ta ümbritseb hobusesaba. Ajuvedelik moodustab kesknärvisüsteemi ümber omamoodi hüdraulilise padjandi, olles ajule ühtlasi tema spetsiifiliseks sisekeskkonnaks.

3. **Kõvakest** (*dura mater*) on kõige paksem ning kõvem pea- ja seljaajukest. Ta koosneb tihedast sidekoest, kuid on veresoontevaene. Ämblikuvõrkkesta ja kõvakesta vahele jääb kitsas pilujas **subduraalõõs** (*cavum subdurále*), mis normaalsetes tingimustes sisaldab ajuvedelikku vaid minimaalsel määral.

Seljaaju kõvakest moodustab seljaaju ja tema sisemiste kestade ümber otsekui koti.

Kõvakesta ja selgrookanali sisepinna vahel paikneb **epiduraalõõs** (*cavum epidurále*), mis on täidetud koheva sidekoega, rasvkoega ja veresoontega, võimaldades selgroolülide liikumise korral kõvakestal olla liikumatu.

Kolju luudele on peaaju kõvakest seevastu tugevasti kinni kasvanud ja moodustab nende seespoolse periosti. Peaaju üksikute osade vahekohtadel ulatuvad kõvakestast välja jätked, mis siirduvad peaajuosade vahele. Suurimateks sellisteks jätketeks on väikeajutelk, suur- ja väikeajusirp ning türgi sadula diafragma. **Väikeajutelk** (*tentórium cerebélli*) kujutab endast rõhtsat, veidi ülespoole kumerdunud plaati, mis kinnitub tagaservaga kuklaluu transversaalurkevao servadele ja oimuluude püramiidi ülemisele servale ning eraldab suuraju kuklasagarad väikeaju poolkeradest. **Suurajusirp** (*falx cérebri*) asetseb sagitaalselt suuraju poolkerade vahel. Tema ülemine serv kinnitub kolju keskjoonele, eesmine ots sõelluu kukeharjale ja tagumine ots väikeajutelgi ülemisele pin-

nale. **Väikeajusirp** (*falx cerebélli*) asetseb väikeaju poolkerade vahel. Algab väikeajutelgi alumiselt pinnalt ja ulatub suure kuklamulgu tagaservani. **Türgi sadula diafragma** (*diaphrágma sellae*) moodustab sadula selja ja kõbrukese vahel seina. Selle keskel on mulk, mida läbib türgi sadula augus asetseva hüpofüüsi vars.

Peaaju kõvakestas, peamiselt tema jätkete põhimiku kohal kulgevad kanalitaolised, ristlõikes kolmnurksed ruumid — kõvakesta **venoosurked** (*sinus venósus*), mis koguvad verd mitte ainult kõvakestast, vaid kogu peaajust, sisekõrvast ja kolju luudest. Kõige suuremaks urkeks on paariline **transversaalurge** (*sinus transvérsus*). See kulgeb väikeajutelgi põhimikus mööda kuklaluu transversaalurkevagu, pöördub siis oimuluu sigmaurkevagu mööda allapoole ja läheb üle sisemiseks kägiveeniks.

§ 66. Peaajunärvid (kraniaalnärvid). Peaajunärve on 12 paari. Nad väljuvad peaaju kõhtmiselt küljelt, välja arvatud plokinärv, mis tuleb nähtavale peaaju selgmiselt küljelt. Osa peaajunärve on efektoorsed (motoorsed), osa retseptoorsed (sensiiblid), osa sisaldab nii efektoorseid kui ka retseptoorseid närvikiude, — need on seganärvid. Mõnedes peaajunärvides on ka vegetatiivseid (parasümpaatilisi) närvikiude. Retseptoorsed peaajunärvid moodustavad peaaju läheduses ganglioni, mis on homoloogiline spinaalganglionidega. Peaajunärvide vegetatiivsed (parasümpaatilised) närvikiud moodustavad perifeerselt vegetatiivsed ganglionid — parasümpaatilised ganglionid. Peaajunärvide keskused (tuumad) asetsevad suuraju tüves.

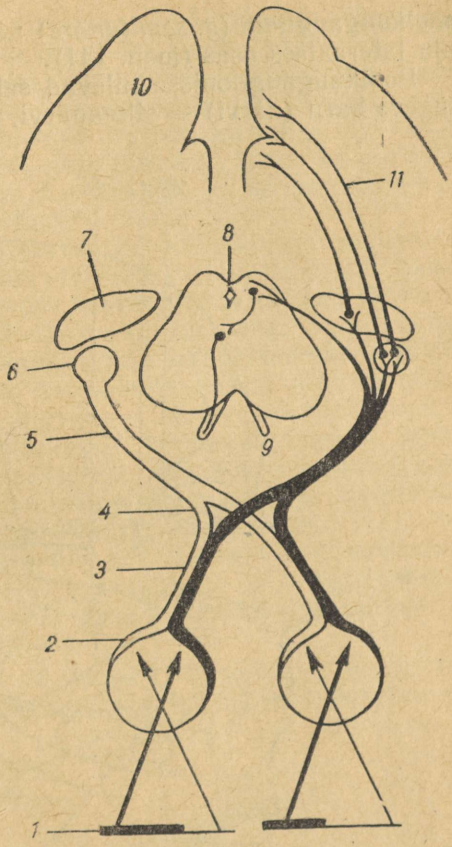
I peaajunärv ehk **haistenärv** (*n. olfactórius*) on retseptoorne (sensoorne) närv. Ta algab umbes 20 haisteniidi kujul ninaõõne haistepiirkonna meelerakkude dendriitide kimpudena. Need läbivad sõõlestme ja suunduvad haistesibulasse, kus siinsete neuronite neuriidid moodustavad haistekulgla, ja lõpevad haistekolmnurga hallolluses. Siit viivad uute neuronite neuriidid haistmiserutused parahipokampaalkääru, selle konksu ja nibukehasse.

II peaajunärv ehk **nägemisnärv** (*n. ópticus*) on samuti retseptoorne (sensoorne) närv (joon. 140). Tema kiud algavad silmamuna võrkkesta närvirakkudest, ja läbinud skleera, koonduvad nägemisnärviks. Nägemisnärv läbib kiilluu nägemisnärvikanali ja jõuab koljuõõnde, kus ta kiud türgi sadula ees nägemisnärvivaos osaliselt ristuvad, moodustades **nägemisristmiku** (*chiasma ópticum*). Nägemisristmikust tagapool kulgeb mõlemapoolne nägemisnärvi kiudude kimp — nägemiskulgla (*tractus ópticus*). See sisaldab kiude, mis tulevad samapoolse silma võrkkesta lateraalsest osast ja vastaspoolse silma võrkkesta mediaalsest osast, niisiis samapoolselt nägemisväljalt. Nägemiskulgla närvikiud lõ-

pevad taalamuse padjandis, lateraalses põlvikkehas ja nelikkeha ülaküngastes. Taalamuse padjandist ja lateraalsest põlvikkehast viivad uued neuronid nägemiserutusi suuraju poolkeradesse kuklasagara kannusevao piirkonda. Nelikkeha ülaküngaste neuronid viivad saadud erutused tektospinaalkulgla kaudu piklikaju ja seljaaju motoorsetele tuumadele

III peaajunärv ehk **silmaliigutajanärv** (*n. oculomotórius*) on motoorne närv, kuid sisaldab ka parasümpaatilisi kiude. Tema tuum asetseb keskaju tegmentaalosas, nelikkeha ülaküngaste kõrgusel. Väljunud suurajujalgade vahelise augu põhjast, kulgeb silmaliigutajanärv ülemise orbitaallõhe kaudu silmakoopasse, kus tema motoorsed kiud innerveerivad silmamuna liigutajaid lihaseid (välja arvatud ülemine põikilihas ja külgmine sirglihas), parasümpaatilised kiud aga **ripsganglioni** (*gánglion ciliáre*) kaudu silma pupilliahendajat ja ripslihast.

IV peaajunärv ehk **plokinärv** (*n. trochleáris*) on motoorne närv. Tema tuum asetseb keskaju tegmentaalosas, eelmise närvi tuumast veidi tagapool. Närv tuleb nähtavale nelikkeha tagaserva juurest, kulgeb läbi ülemise orbitaallõhe silmakoopasse ja innerveerib siin silma ülemist põikilihast.



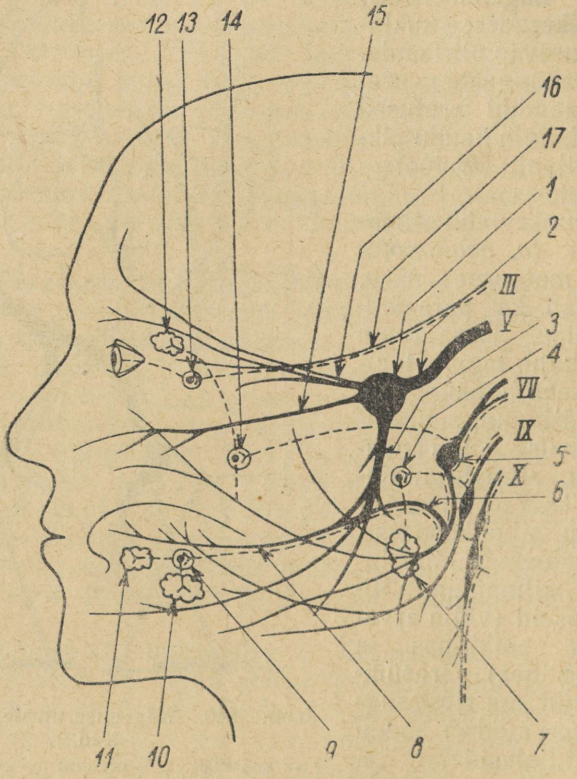
Joon. 140. Nägemiserutuste kulgemise teed.

1 — vaateväli; *2* — reetina; *3* — nägemisnärv; *4* — nägemisristmik; *5* — nägemiskulgla; *6* — külgmine põlvikkeha; *7* — taalamus; *8* — nelikkeha ülakünkad; *9* — silmaliigutajanärv; *10* — kuklasagar (suuraju poolkerades); *11* — kannuselõhe piirkonda kulgevad närvikiud.

V peaajunärv ehk **kolmiknärv** (*n. trigéminus*), peaajunärvidest kõige võimsam, on seganärv. Ta algab peaaju põhimikult kahe tihedasti liitunud juurega: jämeda aferentse (sensiibli) ja peenikese motoorse juurega. Motoorse juure tuum asetseb rombaugu ülaosa põhjas (silla tegmentaalosas). Aferentse juure kiud algavad oimuluu püramiidi tipu piirkonnast kolmiknärvijäljendil asetseva

poolkuuganglioni (*g. semilunáre*) närvirakkudest ja lõpevad piklikaju lateraalses osas (joon. 141).

Poolkuuganglionisse tulevad selle närvi sensiiblid kiud kolme tugeva haru (närvi) — silmanärvi, ülalõuanärvi ja alalõuanärvi —



Joon. 141. Kolmiknärvi ja parasümpaatilisi kiude sisaldavate peaajunärvide kulgemise skeem.

1 — poolkuuganglion; *2* — kolmiknärv; *3* — alalõuanärv; *4* — kõrvaganglion; *5* — põlvikuganglion; *6* — trummikeelik; *7* — kõrvasüljenääre; *8* — keelealune närv; *9* — submandibulaarganglion; *10* — submandibulaarnääre; *11* — keelealune nääre; *12* — pisaranääre; *13* — ripsganglion; *14* — pterügopalatiinganglion; *15* — ülalõuanärv; *16* — silmanärv; *17* — silmaliigutajanärv.

kujul. Kolmiknärvi motoorne haru läheb poolkuuganglioni alt läbi ja liitub alalõuanärviga.

1) **Silmanärv** (*n. ophthálmicus*) algab silmakoopas kolme haruga, mis toovad erutusi lauba ja silma ülalau nahast, pisaranäärmest ja silmapilu välisnurga piirkonnast, silmamunast, nina

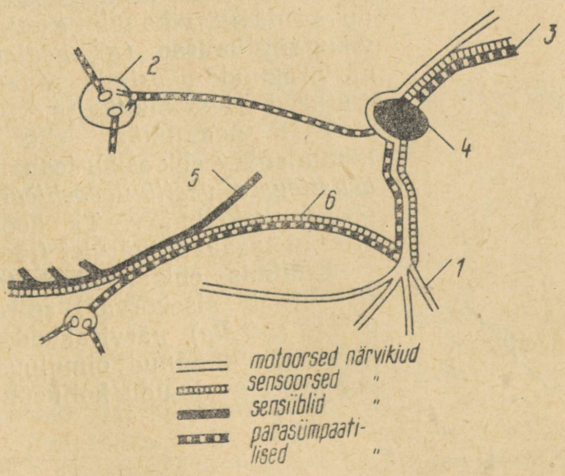
selja nahast ja ninaõõne eesosa limaskesta piirkonnast. Silmakoopast siirdub silmanärv ülemise orbitaallõhe kaudu koljuõõnde.

2) **Ülalõuanärv** (*n. maxilláris*) algab sfenopalatiinaugust, kust ta kiilluu ümarmulgu kaudu siirdub koljuõõnde ja sealt poolkuuganglionisse. Tema harud toovad erutusi sarnaluu piirkonna ja osalt ka oimupiirkonna nahast, nina tiibadest, ülamoka piirkonnast ja silma alalaust, ülalõua hammastelt ja igemetest, ninaõõne seintest ja suulae limaskestast.

3) **Alalõuanärv** (*n. mandibuláris*) on kolmiknärvi segaharu. Tema motoorsed kiud innerveerivad mälumislihaseid, lõuakeeleluulihast, kakskõhtlihase eesosa ja veel mõnda väiksemat lihast. Tema retseptoorne (sensiibel) osa siirdub pärast seda, kui ta on kiilluu ovaalmulgu piirkonnas oma perifeersed harud vastu võtnud, nimetatud mulgu kaudu koljuõõnde, kus ta põimub poolkuuganglionisse. Alalõuanärvi harud — kõrva-oimunärv, keelenärv jt. toovad erutusi oimupiirkonnast, kõrvalesta eesosa ümbruskonnast, põse nahast ja limaskestast, lõuatsipiirkonnast, alamoka nahast ja limaskestast, alalõualuu hammastelt ja igemetest. Keelenärv (*n. linguális*) toob tundeerutusi keelest.

VI peaajunärv ehk **eemaldajanärv** (*n. abdúcens*) on motoorne närv. Algab rombaugu kraniaalse osa põhjast (silla tegmentaalosas) ja siirdub ülemise orbitaallõhe kaudu silmakoopasse, kus ta innerveerib silma välimist sirglihast.

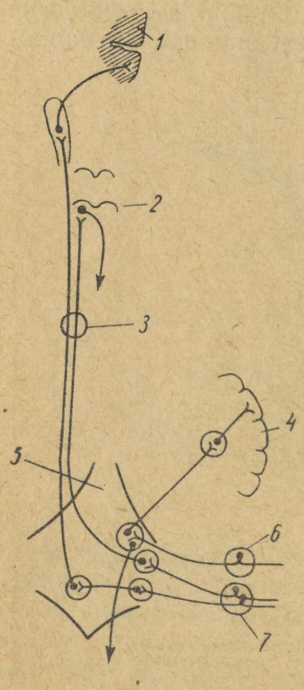
VII peaajunärv ehk **näonärv** (*n. facialis*) on põhiliselt motoorne närv. Ta algab silla tegmentaalosas vastavast tuumast. Siirdub si-



Joon. 142. Näonärvi koosseis (skeem).
1 — suur hanejalg; *2* — pterügopalatiinganglion; *3* — vahenärv; *4* — põlvikuganglion; *5* — keelenärv; *6* — trummikeelik.

semise kuulmekäigu kaudu näonärvikanalisse ja väljub oimuluust selle põhimikul stülomastoidmulgu kaudu. Oimuluu põhimikult suundub näonärv kõrvasüljenäärmesse, kus ta jaguneb paljudeks harudeks, nn. suureks hanejalaks (joon. 142). Nimetatud harud innerveerivad näo miimilisi lihaseid (kaasa arvatud koljupealne lihas ja kaela nahalihas) ning alalõua kakskõhtlihase tagumist osa.

Näonärvist tagapool leiame väikese närvi — vahenärvi (*n. intermédius*), mis liibub tihedasti vastu näonärvi, siirdub koos temaga sisemisse kuulmekäiku ja liitub temaga täiesti näonärvikanalis. Vahenärv koosneb parasümpaatilistest ja sensoorsetest kiududest. Osa parasümpaatilistest kiududest lahkub vahenärvist (*resp.* näonärvist) võrdlemisi varsti, väljub püramiidist (selle eesmise pinna kaudu) ja suundub pterügopalatiinauku. Need parasümpaatilised kiud innerveerivad **pterügopalatiinganglioni** (*g. pterygopalatínum*) vahetalitusel pisaranäärmeid ning ninaõõne ja suulae limaskesta näärmeid. Ülejäänud osa parasümpaatilistest kiududest koos sensoorsete kiududega lahkub näonärvist tema kanali allosas **trummikeeliku** (*chorda týmpani*) näol ja liitub keelenärviga. Trummikeelik osutub seega näo- ja kolmiknärvi vaheliseks «anastomoosiks». Oma parasümpaatilised kiud saadab ta lõuaaluse süljenäärme ülaserval asetsevasse **submandibulaarganglionisse** (*g. submandibulá-re*), mille kaudu innerveeritakse lõua- ja keelealust süljenääret. Vahenärvi (näonärvi) sensoorsed kiud toovad maitsmiserutusi keele eesosast ja siirduvad näonärvikanalis asetsevasse **põlvikuganglionisse** (*g. genículi*), mille närvirakkude neuriidid viivad vastavad erutused edasi piklikajju.



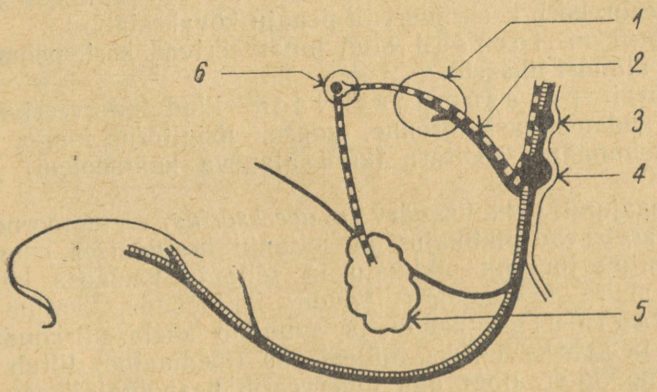
Joon. 143. Tasakaalu-kuulmisnärvi ja tema kiudude kulgemise skeem.
1 — ülemine oimukäär; *2* — alaküngas; *3* — lateraalling; *4* — väikeaju; *5* — rombauk; *6* — esikuganglion; *7* — spiraalganglion.

VIII peaajunärv ehk **tasakaalu-kuulmisnärv** ehk **esiku-teonärv** (*n. statoacusticus s. vestibulocochleáris*) on sensoorne kaksiknärv. Ta koosneb kuulmis- ja tasakaalunärvist (joon. 143).

Kuulmis- ehk **teonärv** (*n. cochleáris*) algab sisekõrvas, **spiraalganglioni** (*g. spirále*) närvirakkude neuriitide liitumisel. Jõudnud oimuluust sisemise kuulmekäigu kaudu koljuõõnde, kulgeb

kuulmisnärv tagaaju vastavatesse kuulmistuumadesse. Kuulmistuumadest algavad uued närvikiud, mis viivad kuulmiserutusi edasi nelikkeha alaküngastesse ja mediaalsesse põlvikkehha.

Tasakaalu- ehk **esikunärvi** (*n. vestibuláris*) kiud saavad alguse sisekõrvas **esikuganglionis** (*g. vestibuláre*). Närvi kiud siirduvad tasakaalunärvi tuumadesse rombaugu külgmise osa põhjas, vestibulaarvälja kohal. Esikunärvi tuumadest viivad uued närvikiud tasakaaluerutusi edasi väikeajju. Esikunärvi külgmisest tuumast algab vestibulospinaalkulgla.



Joon. 144. Keele-neelunärvi koosseis (skeem). (Tingmärgid samad mis joonisel 142.)
1 — trummiõõs; *2* — trumminärv; *3* — ülaganglion; *4* — alaganglion; *5* — kõrvasüljenääre; *6* — kõrvaganglion.

IX peaajunärv ehk **keele-neelunärv** (*n. glossopharýngeus*) sisaldab motoorseid, sensiibleid ja parasümpaatilisi kiude (joon. 144). Ta algab oma juurtega piklikaju ülemisest osast ning väljub koljuõõnest kägimulgu kaudu, mille piirkonnas ta moodustab kaks sensiiblit ganglioni (ala- ja ülaganglioni). Edasi suundub ta allapoole, keele juure juurde ja jaguneb seal lõpparudeks. Viimased toovad keele tagaosast maitsmiserutusi.

Keele-neelunärvi üks tähtsamaid harusid on trumminärv (*n. tympanicus*). Ta algab närvi alaganglionist, kulgeb trummiõõnde, kus ta varustab trummiõõne limaskesta ja kuulmetõrve sensiiblite kiududega, väljub siis oimuluust ja suundub ovaalmulgu all asetsevasse **kõrvaganglionisse** (*g. óticum*), mille kaudu tema parasümpaatilised kiud innerveerivad kõrvasüljenääret (parootist). Keele-neelunärvi motoorsed kiud innerveerivad neelu ülemisi lihaseid.

X peaajunärv ehk **uitnärv** (*n. vagus*) on peaajunärvidest kõige ulatuslikuma levikualaga (sellest tema nimetus). Koosneb motoorsetest ja sensiiblitest, peamiselt aga parasümpaatilistest kiududest.

Närvi tuumad asetsevad rombaugu alumise nurga läheduses, kusjuures tema motoorne tuum on keele-neelunärvi motoorse tuumaga liitunud. Ka sensiiblid erutused tulevad samasse tuuma, kuhu tulevad eelmise närvi omad. Parasümpaatiliste impulsside keskus asetseb uitnärvikolmnurga kohal vastavas tuumas.

Uitnärv väljub piklikajust 10—15 juurega ja lahkub koljuõõnest kägimulgu kaudu. Kägimulgus moodustab ta **ülaganglioni** (*g. supérius*), mulgust allpool — **alaganglioni** (*g. inférius*). Mõlemad ganglionid on sensiiblid.

Uitnärvi sensiiblid kiud innerveerivad välimist kuulmekäiku, neelu, kõri, keele juurt ja peaaju kõvakesta.

Uitnärvi motoorsed kiud innerveerivad kõri, pehmesuulae ja neelu alumisi lihaseid.

Uitnärvi parasümpaatilised kiud innerveerivad kilpnääret, südamelihast, bronhe, kopse, söögitoru, magu, maksa, põrna, kõhunääret, sooltoru (kuni alaneva käärsooleni) ja neerusid.

XI peaajunärv ehk **lisanärv** (*n. accessórius*) on motoorne. Tema tuumad asetsevad piklikajus ja seljaaju kraniaalses osas. Närv väljub mitme juurena piklikaju ja seljaaju kaelaosa külgedelt, siirdub suure kuklamulgu kaudu koljuõõnde, väljub sealt uuesti kägimulgu kaudu ja suundub kaela piirkonda. Siin jaguneb ta kaheks haruks, millest üks (mediaalne) liitub uitnärviga, teine (lateraalne) aga innerveerib peapöörajalihast ja trapetslihast.

XII peaajunärv ehk **keelealune närv** (*n. hypoglóssus*) on motoorne närv. Ta algab samanimelise kolmnurga kohal asetsevast tuumast ja väljub koljuõõnest kuklaluu keelealuse närvi kanali kaudu. Koljuõõnest lahkunud, suundub keelealune närv keelesse, innerveerides selle lihaseid.

I ja II peaajunärv on tekkinud eesaju sopisena, seega nad ei olegi tõelised närvid, vaid peaaju juhteteed (kulglad).

III, IV, VI ja XII peaajunärv vastavad seljaajunärvide kõhtmistele (motoorsetele) juurtele.

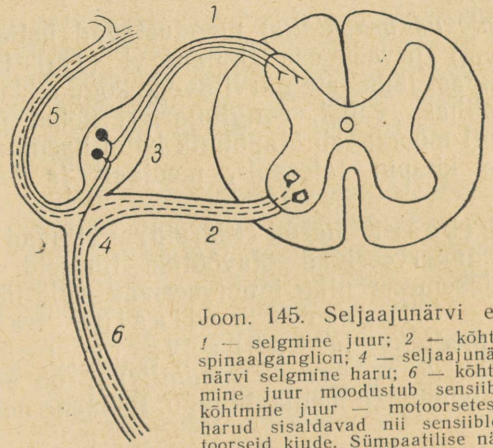
VIII peaajunärv on homoloogiline seljaajunärvide selgmiste (sensiiblite) juurtega.

V, VII, IX ja X peaajunärv vastavad oma retseptoorsete kiudude poolest seljaajunärvide selgmistele juurtele. Nad sisaldavad ka motoorseid kiude, kuid need ei vasta seljaajunärvide kõhtmistele motoorsetele juurtele, sest nad innerveerivad vistseraalseid lihaseid. Nimetatud närvid on seega vistseraalsed. Vistseraalseks närviks on ka XI peaajunärv.

§ 67. Seljaajunärvid (spinaalnärvid). Seljaajunärve on 31 paari: 8 paari kaela-, 12 paari rinna-, 5 paari nimme-, 5 paari ristluu- ja 1 paar õndranärve. Närvipaaride arv vastab seega selgroolülide arvule vastavas selgroopiirkonnas, välja arvatud esimene ja

viimane. Liigne paar kaelanärve väljub I kaelalüli ja kuklaluu vahelt.

Seljaajunärvid (vrd. lk. 176) väljuvad seljaajust selgmise (aferentse, retseptoorse, sensiibli) ja kõhtmise (eferentse, efektoorse, motoorse) juurena, mis liituvad lülidevahelise mulgu piirkonnas üheks närviks, kusjuures selgmine juur moodustab nimetatud liitumiskohal **spinaalganglioni** (*gánglion spinále*) (joon. 145).



Joon. 145. Seljaajunärvi ehitus (skeem). *1* — selgmine juur; *2* — kõhtmine juur; *3* — spinaalganglion; *4* — seljaajunärv; *5* — seljaajunärvi selgmine haru; *6* — kõhtmine haru. Selgmine juur moodustub sensiiblitest kiududest, kõhtmine juur — motoorsetest. Seljaajunärvi harud sisaldavad nii sensiibleid kui ka motoorseid kiude. Sümpaatilise närvisüsteemi osad joonisel puuduvad (vrd. joon. 151).

Lülidevahelise mulgu piirkonnast lahkunud iga seljaajunärv jaguneb selgmiseks ja kõhtmiseks haruks. Mõlemad harud on segaharud. Selgmised harud on märksa peenemad kui kõhtmised. Erandi moodustavad esimene ja teine kaelanärv: nendel on kõhtmine haru peenem kui selgmine ja esimese kaelanärvi selgmine haru on motoorne, teise oma sensiibel.

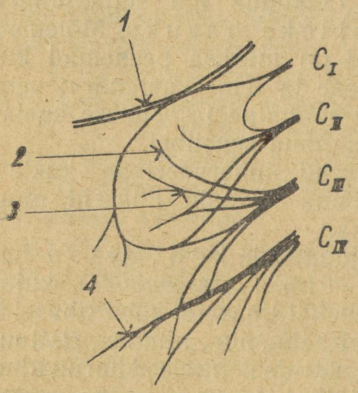
Seljaajunärvide selgmised harud innerveerivad kukla-, kaela-, selja-, nimme- ja ristluupiirkonna süvasid lihaseid ning samade piirkondade ja tuharate nahka.

Rinna piirkonnas siirduvad seljaajunärvide kõhtmised harud roietevaheliste närvide (*nn. intercostáles*) kujul roiete vahele ja innerveerivad roietevahelisi lihaseid, kõhu lihaseid, rinna ja kõhu ülemise piirkonna nahka. Kaela-, õla-, nimme-, ristluu- ja õndrapiirkonnas harunevad seljaajunärvide kõhtmised harud kimpudeks, mis uutes kombinatsioonides jälle liituvad ja seega vastavates piirkondades põimikuid moodustavad. Nendest põimikutest väljuvad vastavaid kehaosi innerveerivad närvid. Põimikute moodustumise tõttu koosnevad need närvid seljaaju mitme segmendi närvikiududest ja seega ei kaota vastav kehaosa oma innervatsiooni ka siis, kui mingi seljaajunärvi juurt vigastatakse.

1. **Kaelapõimik** (*plexus cervicális*) moodustub nelja ülemise kaelanärvi kõhtmise haru liitumisel. Oma sensiiblite harude (närvide) kaudu võtab kaelapõimik vastu tundeerutusi kaela eeskülje, kõrvalesta ja osalt ka kukla nahast, oma motoorsete harude kaudu innerveerib ta kõiki eesmisi kaela lihaseid, välja arvatud kaela nahalihas ja peapöörajalihas. Kaelapõimiku tähtsaimaks närviks on **vahelihasenärv** (*n. phrénicus*). Selle sensiiblid kiud tulevad südamepauna piirkonnast, motoorsed kiud innerveerivad aga vahelihast (joon. 146).

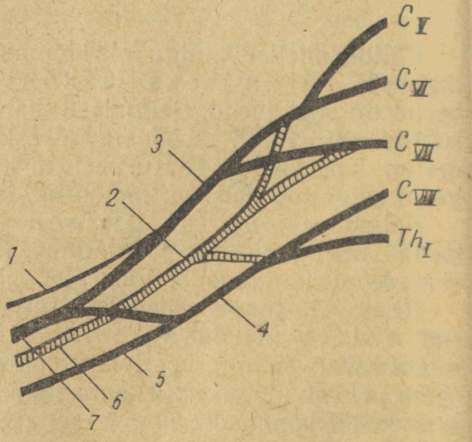
2. **Õlapõimiku** (*plexus brachiális*) moodustavad nelja alumise kaelanärvi (C_V—C_{VIII}) ja esimese rinnanärvi (Th_I) kõhtmised harud. Ta kujutab endast jämedate närvitüvede kogumikku eesmise ja vahelmise astriklihase vahel, rangluuarteri kohal ja sellest tagapool. Rangluu all moodustab õlapõimik kolm kaenlaauku siirduvat närvikiudude kimpu: lateraal-, mediaal- ja tagakimbu (joon. 147).

Õlapõimiku lühikesed harud (närvid) väljuvad põimiku ülemisest osast ja innerveerivad õlavöötme lihaseid. Pikad harud siirduvad ülajäsemesse ning innerveerivad selle lihaseid ja nahka. Kaks neist — õlavarre mediaalne nahanärv (*n. cutaneus brachii medialis*) ja küünarvarre mediaalne nahanärv (*n. cutaneus antebrachii medialis*) — on sensiiblid. Mõlemad siirduvad õlapõimiku mediaalkimpu. Esimene neist inner-



Joon. 146. Kaelapõimik ja sellest väljuvaid närve.

1 — keelealune närv; *2* — suur kõrvanärv; *3* — kaela nahanärv; *4* — rangluuülised närvid.



Joon. 147. Õlapõimik ja sellest väljuvad suuremad närvid.

1 — lihase-nahanärv; *2* — tagakimp; *3* — lateraalkimp; *4* — mediaalkimp; *5* — küünarnärv; *6* — kodarnärv; *7* — mediaannärv; *C* — kaela piirkonna seljaajunärvide motoorsed juured; *Th* — rinna piirkonna seljaajunärvide motoorsed juured.

veerib õlavarre, teine — küünarvarre sisekülje nahka. Teised õlapõimiku pikad harud (lihase-nahanärv, mediaannärv, küünar- ja kodarnärv) on segaharud.

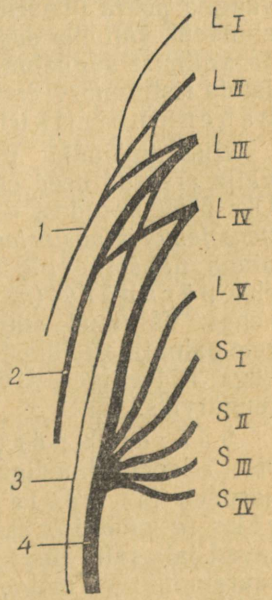
Lihase-nahanärv (*n. musculocutáneus*) algab õlapõimiku lateraalkimbust, ning kulgedes õlavarre kakspealihase ja õlavarrelihase vahel, innerveerib neid lihaseid ja varustab oma lõppharudega küünarvarre väliskülje nahka.

Mediaannärv (*n. medianus*) algab põimiku mediaal- ja lateraalkimbust. Siirdub koos õlavarrearteriga küünarvarde, kust ta suundub peopesale, jagunedes siin lõppharudeks. Küünarvarrel varustab mediaannärv painutajaid lihaseid (ka pronaatoreid), välja arvatud ulnaarne randmepainutajalihas ja süva sõrmedepainutajalihase mediaalne osa. Peopesal innerveerib ta enamikku põidlapäka (teenari) lihaseid ja saab retseptoorseid harusid kahest esimesest sõrmest.

Küünarnärv (*n. ulnaris*) algab õlapõimiku mediaalkimbust. Läbib ta õlavarre mediaalse põndapealise tagaküljele, läbib ta ulnaarse randmepainutajalihase ning siirdub siis peopesale, kus ta jaguneb pindmiseks ja süvaks haruks. Küünarnärv innerveerib ulnaarset randmepainutajalihast ja selle naabruses olevat süva sõrmedepainutajalihase osa. Peopesal varustab tema süva haru kõiki väikesõrmepäka (hüpoteenari) lihaseid ja osalt ka teenari lihaseid. Pindmine haru on retseptoorne ja saab oma närvikiud väikesõrmelt ning sõrmusesõrmelt.

Kodarnärv (*n. radiális*) kujutab endast õlapõimiku tagakimbu jätku. Õlavarrel innerveerib ta õlavarre kolmpealihast ja küünarnukilihast ning õlavarre tagumise pinna nahka. Küünarliigese kõrgusel jaguneb kodarnärv pindmiseks ja süvaks haruks. Pindmine haru varustab esimese kolme sõrme osasid sensiiblite kiududega. Süva haru pöördub küünarvarre selgmisele pinnale ning varustab siin küünarvarre sirutajaid lihaseid (kaasa arvatud supinaatorid) ja nahka.

3. **Nimmepõimik** (*plexus lumbális*) asetseb suures nimmelihases (joon. 148). Ta tekib peamiselt kolme ja poole ülemise nimmenärvi (L_I—L_{IV}) ning osalt ka viimase rinnanärvi kõhtmistest harudest. Põimiku väiksemad harud varustavad vaagna seinu ja selle lähemaid osi: nimmelihaseid, niudelihast, nimme ruutlihast, kõhu seina alaosa, tuharate piirkonda, välimiste sugu-



Joon. 148. Nimme- ja ristluupõimik ning nendest väljuvad suured närvid. *1* — reie nahanärv; *2* — reienärv; *3* — toppurnärv; *4* — istmikunärv; *L* — nimme piirkond; *S* — ristluu piirkond.

elundite ning reie ülemise osa ja väliskülje nahka. Nimmepõimiku pikkadest harudest käsitleme reie- ja toppurnärvi.

Reienärv (*n. femorális*) kulgeb suure nimmelihase välisserva mööda allapoole, kubemesideme alt läbi reie eesmisele küljele, kus ta jaguneb rohketeks harudeks ja innerveerib rätsepalihast, reie nelipealihast ning reie eesmise ja sisemise pinna nahka. Üks tema retseptoorsetest harudest — alajäseme nahanärv (*n. saphénus*) algab säärelt ning kogub siin tundeerutusi sääre ja pöia sisemise külje nahast. Toppurnärv (*n. obturatórius*) väljub suure nimmelihase serva alt ja laskub väikevaagna seina mööda toppurkanalisse. Sellest väljunud, jaguneb ta harudeks, mis innerveerivad reie lähendajaid lihaseid.

4. **Ristluupõimik** (*plexus sacrális*) asetseb väikevaagnas, pirnlihase eesmisel pinnal. Ta on närvipõimikutest kõige suurem ja võimsam. Põimik moodustub neljanda ja viienda nimmenärvi (L_{IV}—L_V) ning kolme ja poole ülemise ristluunärvi (S_I—S_{IV}) kõhtmiste harude liitumisel.

Põimiku lühikesed harud hargnevad väikevaagnas ja selle piirkonnas, varustades pirnlihast, sisemist toppurlihast, väikevaagna põhja lihaseid, tuharalihaseid, väikevaagna vegetatiivseid elundeid, välimisi suguelundeid ja lahkliha. Väikevaagna elundeid ja välimisi suguelundeid varustavad peamiselt kolmanda ja neljanda ristluunärvi harud. Vastavat ristluupõimiku osa nimetatakse häbemepõimikuks (*plexus pudéndus*).

Ristluupõimiku pikad harud varustavad kogu alajäset, välja arvatud need osad, mida innerveerivad niudepõimiku harud. Üks neist harudest — reie tagumine nahanärv (*n. cutáneus fémoris postérior*), mis toob erutusi reie ja tuharate tagumise pinna nahast, ei ole kuigi jäme. Teine närv — istmikunärv ehk päranärv (*n. ischiádicus*) — on kõige suurem närv kogu kehas. Väljunud suurest istmikumulgust, laskub ta reiele, jääb reie painutajate lihaste alla ja varustab neid oma motoorsete harudega. Põlveliigesest veidi kõrgemal jaguneb ta sääreluu- ja pindluunärviks.

Sääreluunärv (*n. tibiális*) laskub sääre tagumisel pinnal otse allapoole, mediaalvasariku juurde. Mediaalvasarikust tagapool haruneb ta mediaalseks ja lateraalseks tallanärviks (*n. plantáris médialis et láteralis*), mis oma harudega varustavad jala talla lihaseid ja nahka. Põlveõndlas ja säärel lähtuvad sääreluunärvist motoorsed harud sääre painutajatele lihastele ja pikk retseptoorne haru, mis toob erutusi jala lateraalselt servalt.

Pindluunärv (*n. peronáeus*) kulgeb säärenärvist lateraalsemalt, reie kakspealihase mediaalset serva mööda pindluu pea juurde, kus ta jaguneb pindmiseks ja süvaks haruks. Pindmine haru laskub pindluulihaste vahekohta mööda allapoole ja siirdub jala seljale. Sinna ulatub ka pindluunärvi süva haru. Pindluunärv

varustab kõiki sääre sirutajaid lihaseid ja pindluulihaseid, ühtlasi kogub ta jala selja ja sääre külgmise pinna nahast tundeerutusi.

5. **Õndrapõimik** (*plexus coccýgeus*) tekib viimase (ja osalt ka eelviimase) ristluunärvi ja õndranärvi kõhtmise haru liitumisel. Temast väljub rida peenikesi harusid, mis toovad tundeerutusi õndraluu tipu piirkonna nahast.

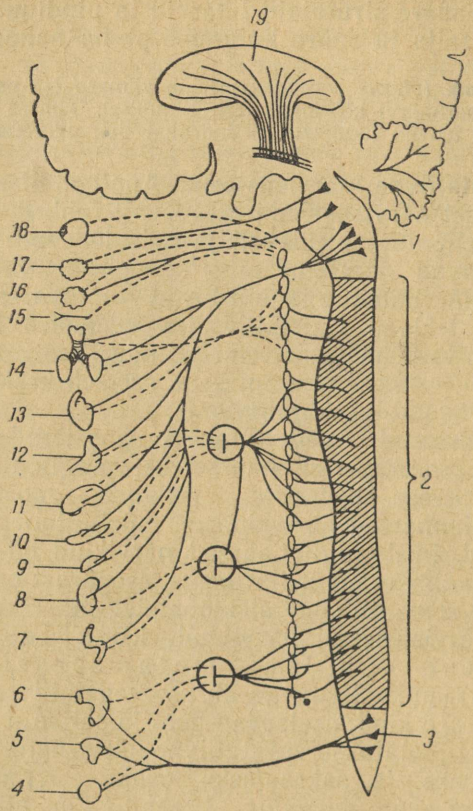
§ 68. Vegetatiivne närvisüsteem. Anatoomiliselt iseloomustavad vegetatiivset närvisüsteemi kõigepealt rohked ganglionid. Nendesse ganglionidesse tulevad ja neis lõpevad vegetatiivsetest keskustest algavad närvikiud ning nende närvirakkudest saavad alguse uued närvikiud, mis siirduvad vastavatesse elunditesse. Erutused, mis tekivad vegetatiivsetes keskustes ja mis antakse edasi vegetatiivse närvisüsteemi kaudu, peavad seega läbima kaks neuronit: esimese neuroni keha asetseb kesknärvisüsteemis, teise keha — vegetatiivses ganglionis.

Kesknärvisüsteemi ja vegetatiivsete ganglionide vahelisi närvikiude nimetatakse **preganglionaarseteks**, ganglionidest innerveeritavatesse elunditesse siirduvaid närvikiude — **postganglionaarseteks**. Preganglionaarsed närvikiud on müeliintupega kaetud ja on seetõttu valged. Postganglionaarsed närvikiud on enamasti müeliinita või väga õhukese müeliintupega, seepärast on nad hallid.

Vastandina somaatilistele efektoorsetele närvikiududele ei välju vegetatiivse närvisüsteemi närvikiud kõikidest seljaaju segmentidest ega levi metameerselt. Närvirakud (närvikeskused), millest saavad alguse vegetatiivse närvisüsteemi preganglionaarsed kiud, asetsevad pea- ja seljaaju teatavates osades, mille alusel jaotatakse vegetatiivne närvisüsteem kraniaalseks, torakolumbaalseks ja sakraalseks osaks. Kraniaalse osa närvirakud asetsevad vaheajus, keskajus ja piklikajus, torakolumbaalse osa närvirakud seljaaju rinnasegmentides ja esimeses kolmes nimmesegmendis ning sakraalse osa närvirakud — seljaaju 3.—5. sakraalsegmendi hallolluses.

Vegetatiivse närvisüsteemi torakolumbaalset osa nimetatakse **sümpaatiliseks** närvisüsteemiks, kraniaalset ja sakraalset osa — **parasümpaatiliseks** närvisüsteemiks (joon. 149). Mõlemad närvisüsteemid erinevad teineteisest funktsionaalselt.

Enamik vegetatiivseid elundeid innerveeritakse nii sümpaatilise kui ka parasümpaatilise närvisüsteemi poolt, kusjuures nimetatud närvisüsteemide toime on tavaliselt antagonistlik. Sümpaatilised närvikiud näiteks laiendavad pupilli, parasümpaatilised ahendavad seda; sümpaatilised kiud ahendavad perifeerseid veresooni, parasümpaatilised laiendavad neid; sümpaatilise närvisüsteemi närvikiud kiirendavad südametegevust, parasümpaatilise omad aeglustavad; sümpaatilised kiud pärsivad mao ja soolte liikumist (peristaltikat), parasümpaatilised kiirendavad seda; sümpaatiline närvisüsteem tõstab kehatemperatuuri ja suurendab suhkru kont-



Joon. 149. Vegetatiivse närvisüsteemi skeem.

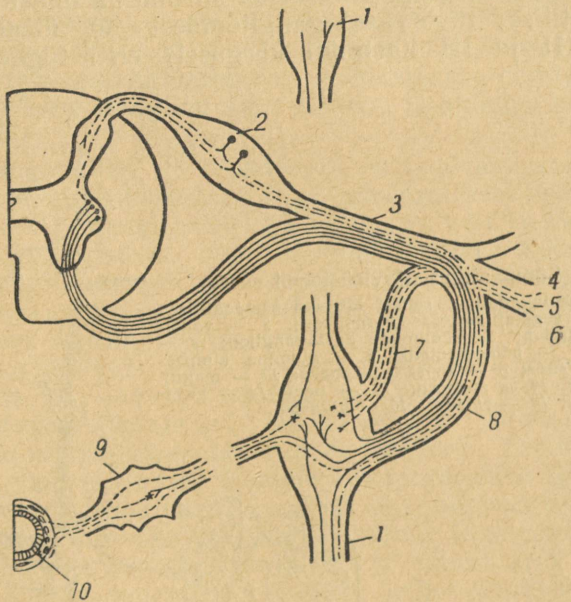
1 — parasümpaatilise närvisüsteemi kraniaalse osa keskused; *2* — sümpaatilise närvisüsteemi keskused; *3* — parasümpaatilise närvisüsteemi sakraalse osa keskused; *4* — suguelundid; *5* — kusepõis; *6* — jämesool; *7* — peensool; *8* — neer; *9* — neerupealis; *10* — pankreas; *11* — maks; *12* — magu; *13* — süda; *14* — kops; *15* — pea veresooned; *16, 17* — süljenäärmed; *18* — silm; *19* — juttkeha.

sentratsiooni veres, parasümpaatiline alandab kehatemperatuuri ja vähendab suhkru hulka veres. Sümpaatiline närvisüsteem seega üldiselt suurendab ainevahetust, kiirendab ja tugevdab funktsioone, parasümpaatiline vähendab ainevahetust, aeglustab elutegevust ja hoiab kokku energiat. Ärkvelolekul on organism ülekaalukalt sümpaatilise, magades parasümpaatilise närvisüsteemi mõju all. Nooremas eas (lastel) prevaleerib sümpaatilise, vanemates aastates parasümpaatilise närvisüsteemi toime. Sümpaatilise ja parasümpaatilise närvisüsteemi harmoonilise ja üheaegse koostöö toimel

kohandatakse kogu aeg vegetatiivsete elundite tegevust kujunenud vajadustele.

A. Sümpaatiline närvisüsteem. Sümpaatilise närvisüsteemi perifeerne osa koosneb paarilisest sümpaatilisest tüvest, rohketest sümpaatilistest põimikutest ja viimaste piirkonnas asetsevatest prevertebraalsetest ganglionidest.

Sümpaatiliseks tüveks (*truncus sympáthicus*) nimetatakse omavahel närvikiudude kimpude varal ühenduses olevate sümpaatilise tüve ganglionide (*ganglia trunci sympáthici*) ahelat mõlemal pool selgroogu (joon. 150). Kaelaosas sisaldab



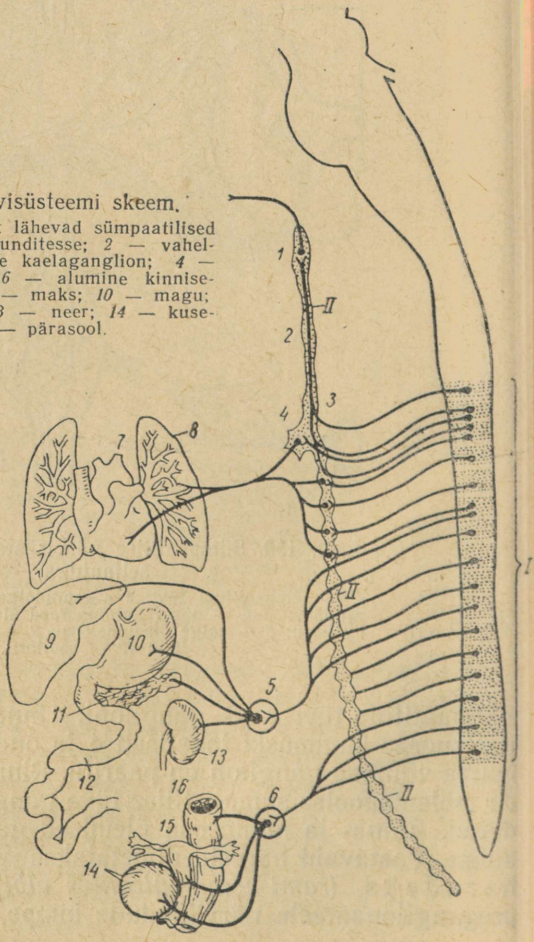
Joon. 150. Sümpaatilise närvisüsteemi ühendusteed seljaajuga.

1 — sümpaatiline tüvi; *2* — spinaalganglion; *3* — seljaajunärv; *4—6* — postganglionaarsed kiud; *7* — hall ühendusharu; *8* — valge ühendusharu; *9* — prevertebraalganglion; *10* — sooltoru.

sümpaatiline tüvi 2—3 ganglioni, rinnaosas 11—12, nimme- ja ristluuosas kummaski tavaliselt 4 ja õndraosas 1 ganglioni, kusjuures viimane ganglion on paaritu. Rinna-, nimme- ja ristluuosas on mõlemapoolse sümpaatilise tüve ganglionid ka omavahel ühendatud. Rinna- ja nimmeosa ülemised ganglionid seostuvad seljaajuga. Vastavaid harusid nimetatakse valgeteks ühendusharudeks (*rami communicántes albi*). Nad kujutavad endast preganglionaarsete närvikiudude kimpe, mis väljuvad seljaajust

selle kõhtmiste juurte kaudu ja seovad seljaaju külgmiste sammaste (sümpaatiliste keskuste) närvirakke sümpaatilise tüve ganglionide närvirakkudega. Kaela- ja nimmeosa alumised ning sakraalosa sümpaatilise tüve ganglionid seostuvad seljaajuga preganglionaarsete närvikiudude varal, mis tulevad siia nii kõige ülemiste kui ka alumiste sümpaatilise tüve ganglionide kaudu. Seljaajunärvide kõhtmise haruga ühenduvad sümpaatilise tüve ganglionid hallide ühendusharude (*rami communicántes grisei*) varal. Need koosnevad postganglionaarsetest kiududest, kulgevad koos seljaajunärvide harude kiududega perifeeriasse — nahasse ning innerveerivad selle näärmeid, veresooni ja karvapüstitajaid lihaseid. Osa neist siirdub ka lihastesse.

Sümpaatilise tüve kaelaganglionidest on **ülemine kaelaganglion** (II ja III kaelalüli kõrgusel) eriti tugevasti arene-



Joon. 151. Sümpaatilise närvisüsteemi skeem.

1 — ülemine kaelaganglion; sellest lähevad sümpaatilised närvikiud pea vegetatiivsetesse elunditesse; *2* — vahelmine kaelaganglion; *3* — alumine kaelaganglion; *4* — tähtganglion; *5* — päikesepõimik; *6* — alumine kinnisganglion; *7* — süda; *8* — kops; *9* — maks; *10* — magu; *11* — pankreas; *12* — sooltoru; *13* — neer; *14* — kusepõis; *15* — emakas; *16* — pärasool.

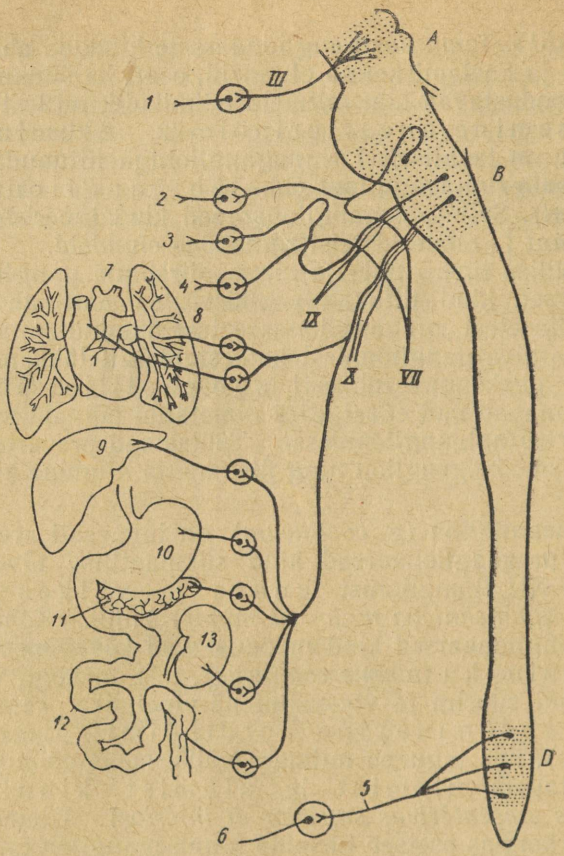
nud (joon. 151). Tema postganglionaarsete kiudude abil innerveeritakse pea- ja kaelapiirkonna elundeid, osalt ka südant. Nimetatud kiud moodustavad siin mitmeid põimikuid, millest kõige suurem on sisemine unearteripõimik. Alumine kaelaganglion on tavaliselt I rinnaganglioniga liitunud, moodustades koos **kaela-rinnaganglioni** ehk tähtganglioni (*g. cervicothorácicum*). Selle postganglionaarsed kiud innerveerivad kilpnääret, südant ja mõnesid teisi rinnaõõne elundeid.

Sümpaatilise tüve rinna- ja nimmepiirkonna ganglionide postganglionaarsed kiud liituvad peamiselt somaatiliste närvidega. Suur osa siinsetest preganglionaarsetest kiududest siirdub aga sümpaatilise tüve ganglionidest katkestamatult läbi, moodustades siseelundite piirkonnas rohkesti sümpaatilisi põimikuid. Erutused annavad nad edasi alles nimetatud põimikutes asetsevatesse **prevertebraalganglionidesse.** Tähtsamad prevertebraalganglionid on kõhuõõneganglion ning ülemine ja alumine kinniseganglion.

Kõhuõõneganglion (*g. coeliacum*) on tugevasti arenenud. Ta saab oma preganglionaarsed kiud sümpaatilise tüve rinnapiirkonna VI—XII ganglionist suure ja väikese sisusenärvi (*n. splánchnicus major et minor*) kujul. Kõhuõõneganglioni postganglionaarsed kiud moodustavad **kõhuõõnepõimiku** ehk päikesepõimiku (*plexus coelíacus*), mis on kogu vegetatiivse närvisüsteemi suurim ja võimsaim närvipõimik. Tema vahetuks jätkuks on abdominaalne aordipõimik (*plexus aórticus abdominális*), mis jaguneb mitmeks väiksemaks põimikuks. Nendest nimetagem ülemist ja alumist kinnisepõimikut (*plexus mesentéricus supérior et inférior*). Ülemise kinnisepõimiku piirkonnas asetseb **ülemine kinniseganglion** (*g. mesentéricum supérior*). See on paaritu, sageli aga mitmeks osaks jagunenud moodustis, mis oma preganglionaarsed kiud saab sümpaatilise tüve viimaste ganglionide kaudu ja innerveerib koos kõhuõõneganglioni kiududega seedetrakti, selle suuri näärmeid ja neere. Alumise kinnisepõimiku piirkonnas leidub mitmeid väiksemaid ganglione. Need on **alumised kinniseganglionid.** Nad innerveerivad oma postganglionaarsete kiudude kaudu väikevaagna elundeid (pärasoolt, kusepõit ja sisemisi suguelundeid).

B. Parasümpaatiline närvisüsteem. Parasümpaatilisel närvisüsteemil on omaette keskused (vaheajus, keskajus, piklikajus ja seljaaju sakraalses osas), kuid tal puuduvad iseseisvad närvid. Tema keskustest väljunud närvikiud liituvad III, VII, IX ja X peaajunärvi ning III ja IV sakraalnärvi kiududega (joon. 152).

1. III peaajunärvi (silmaliigutajanärvi) parasümpaatilise osa preganglionaarsed kiud algavad keskaju tegmentaalosa kraniaalses osas ja lõpevad ripsganglionis (*g. ciliare*), kust algavad



Joon. 152. Parasümpaatilise närvisüsteemi skeem.
1 — ripsganglion; *2* — pterügopalatiinganglion; *3* — kõrvaganglion; *4* — alalõuaganglion; *5* — niudenärv; *6* — hüpogastriline põimik; *7* — süda; *8* — kops; *9* — maks; *10* — magu; *11* — pankreas; *12* — sooltoru; *13* — neer; *A* — keskaju; *B* — sild ja piklikaju; *D* — seljaaju sakraalosa.

postganglionaarsed kiud, mis innerveerivad silma pupilliahendajat lihast ja ripslihast (akommodatsioonilihast).

2. VII peaajunärvi (näonärvi ehk täpsemalt vahenärvi) parasümpaatilise osa preganglionaarsed kiud algavad nn. ülemisest süljetuumast rombaugu põhjas. Osa neist kiududest väljub püramiidist püramiidi eesmisel pinnal ja suundub pterügopalatiinaugus paiknevasse pterügopalatiinganglionisse (*g. pterygopalatinum*), mille postganglionaarsed kiud innerveerivad pisaranääret ning ninaõõne ja suulae näärmeid. Teine osa preganglionaarsetest kiududest suundub trummikeelikusse ja lõpeb alalõuaganglionis (*g. submandibuláre*), kust postganglio-

naarsed kiud lähevad keelealusesse ja lõuaalusesse süljenäärmesse.

3. IX peaajunärvi (keele-neelunärvi) parasümpaatilised preganglionaarsed kiud saavad alguse rombaugu kaudaalosa põhjast (nn. alumisest süljetuumast). Nad eralduvad keele-neelunärvist trumminärvi (*n. tympánicus*) kujul ja väljuvad püramiidist (keskkõrvast) selle eesmisel pinnal, kust nad siirduvad kõrvaganglionisse (*g. óticum*). Siit algavad vastavad postganglionaarsed kiud, mis innerveerivad kõrvasüljenääret.

4. X peaajunärvis (uitnärvis) moodustavad parasümpaatilised kiud peamise massi. Nad algavad rombaugu kaudaalosa põhjast ja lõpevad vegetatiivsete elundite (südame, kopsude, maksa, mao, sooltoru, neerude jne.) seintes või nende läheduses asetsevates ganglionides. Nendest ganglionidest algavad lühikesed postganglionaarsed kiud, mis innerveerivad nimetatud elundeid.

5. Ristluunärvide parasümpaatilised preganglionaarsed kiud algavad seljaaju III—V ristluusegmendi hallolluse külgmistest sammastest ja siirduvad II—IV ristluunärvi kaudu väikevaagna sümpaatilise põimiku ganglionidesse. Nendest ganglionidest algavad postganglionaarsed kiud, mis koos sümpaatiliste kiududega siirduvad kõversoolde, pärasoolde, kusepõide ja sisemistesse suguelunditesse.

IV. MEELEELUNDID

§ 69. Meeleelunditest üldiselt. Organismi ümbritsevas väliskeskkonnas ja organismis eneses toimuvaid muutusi ehk ärritusi võtab organism vastu ja muudab neid erutuseks eriliste vastuvõtuseadiste ehk retseptorite abil. Niisuguseid retseptoreid, mille erutus suuraju poolkerade koores kutsub esile vastavaid aistinguid, nimetatakse meeleelunditeks.

Tavaliselt eristatakse järgmisi meeleelundeid: tundlikkuselundid, haisteelundid, maitsmiselundid, kuulmiselund ehk kuule, tasakaaluelund ning nägemiselund.

Vastavalt sellele, kus või millistest elunditest ärritusi vastu võetakse, jagatakse retseptorid kolme liiki: eksteroretseptorid, proprioretseptorid ja interoretseptorid. **Eksteroretseptorid** võtavad ärritusi vastu väliskeskkonnast. Nad jagunevad omakorda kontaktseteks ja distantseteks meeleelunditeks. Kontaktsete meeleelundite hulka kuuluvad need meeleelundid, mis erutuvad otsesel kontaktil ärritajatega (kompimis-, maitsmis-, haisteelundid), distantsete hulka need, mis võtavad ärritusi vastu vahemaa tagant (nägemis- ja kuulmiselundid). **Proprioretseptorid** võtavad ärritusi vastu somaatilistest elunditest — lihastest ja kõõlustest. Nende hulka tuleks lugeda ka tasakaaluelundid (sisekõr-

vas). **Interoretseptorid** võtavad ärritusi vastu vegetatiivsetest elunditest (soolest, veresoontest jne.). Kontaktsed meeleelundid on fülogeneetiliselt vanemad kui distantsed.

Meeleelundite spetsiifilisteks elementideks (välja arvatud vabad närvilõpmed) on meelerakud. Peale meelerakkude kuulub meeleelundite koosseisu veel mitmesuguseid abiaparaate, mis juhivad teatud ärritusi meelerakkude juurde, teisi aga neist eemal hoiavad.

Meelerakud erinevad teistest organismi rakkudest oma erakordselt suure erutuvusega (tundlikkusega), kusjuures nad reageerivad ainult teatud liiki ärritustele. Haisteelundi meelerakud näiteks reageerivad ainult lõhnadele, kuulme meelerakud ainult helilainetele jne.

Tekkelt ja ehituselt jagunevad meelerakud primaarseteks ja sekundaarseteks.

Primaarsed meelerakud sarnanevad oma päritolult, ehituselt ja talitlustelt närvirakkudega: nende distaalsel otsal on lühike vastuvõtujätke, proksimaalsel otsal aga pikem jätke (närvikiud), mille kaudu nad annavad erutuse edasi teistele närvirakkudele. Primaarsed meelerakud on väga laialt levinud selgrootutel loomadel; selgroogsetel loomadel ja seega ka inimesel esinevad nad ainult haiste- ja nägemiselundis. Seetõttu on need elundid vahetult seotud peaaju keskustega.

Sekundaarsed meelerakud on tekkinud tavalistest ektodermi rakkudest. Nende distaalsel otsal on samuti lühike vastuvõtujätke, kuid proksimaalsel otsal nad närvikiuks üle ei lähe, vaid annavad oma erutuse edasi närvikiu lõpposale, mis neid ümbritseb. Sekundaarsed meelerakud esinevad ainult selgroogsetel. Vastavaid meeleelundeid innerveeritakse kas spinaalganglionide või nendega analoogiliste peaaju sensiiblite või sensoorsete ganglionide kaudu.

Meeleelundite tähtsus organismi tegevuses on väga suur. Meeleelundite osavõtul toimuvad kõik refleksid. Kui mingi meeleelundi tegevus välja lülitatakse, siis lülituvad välja vastavad erutused ja sellest tingituna jäävad ära ka vastavad refleksid. Et aga kogu närvisüsteemi talitlused on reflektoorsed, siis ei ole ilma meeleelundite talitluseta närvisüsteemi tegevus mõeldav. Ühtlasi on meeleelundid nagu väravad, mille kaudu väliskeskkonnast «teated» pääsevad organismisse.

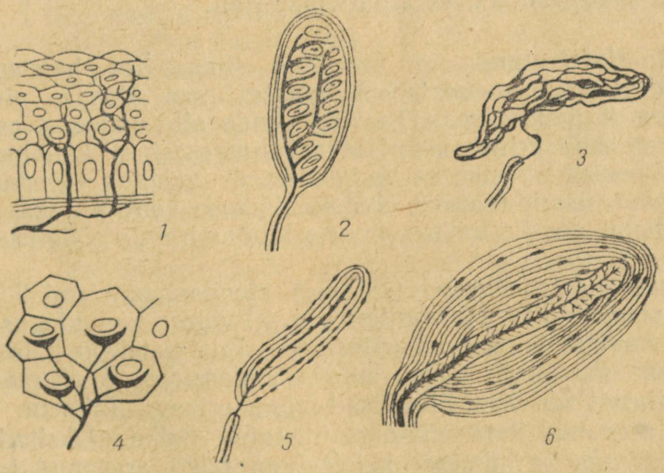
Suuraju poolkerade koorde kandunud, kutsuvad meeleelunditest tulnud erutused seal esile vastavad aistingud: me tunneme külma, sooja, valu, kõdi, lõhnu, kuuleme helisid, teiste inimeste kõnelemist, näeme värve, asju jne. Aistingud on objektiivse maailma subjektiivsed kujutlused. Meie aistingud peegeldavad objektiivset reaalsust, s. o. kõike, mis on olemas olenemata meist enestest. Inimese peaajus kujuneb aistingute põhjal ka tead-

vus ja mõtlemine, s. o. kogu kõrgem närvitegevus. Vene tuntud klinitsist S. P. Botkin näiteks kirjeldas üht haiget, kel kõik meeleelundid olid halvatud, välja arvatud parema käe omad. Kui haige paremat kätt miski ei häirinud, siis ta pidevalt magas ja oli teadvuseta.

§ 70. **Tundlikkuselundid.** Tundlikkuselundid on mikroskoopilised moodustised. Nad esinevad kogu kehas, eriti rohkesti on neid aga nahas. Nendes tekkinud erutused kutsuvad esile kompimis- (puute- ja rõhu-), sooja-, külma- ja valuaistinguid. Kui puudutada näiteks käeselja nahka, selgub, et ühtede naha «täppide» kaudu me tunneme külma, teiste kaudu sooja, kolmandate kaudu valu, neljandate kaudu survet (naha deformatsiooni). Inimese naha pinna 1 cm^2 kohta tuleb keskmiselt 25 survetäppi, 2 sooja-, 13 külma- ja ligi 200 valutäppi.

Arvata on, et valuaistingud tekivad kõige lihtsamate retseptoorsete aparaatide — vabade närvilõpmete — ärrituste puhul. Hamba säsi näiteks ei sisalda peale vabade närvilõpmete mitte mingisuguseid teisi retseptoreid ega tunne ka midagi peale valu. Kui mingi kehaosa tundlikkus ajutiselt kaob, siis taastub kõigepealt valutundlikkus. Valutundlikkus on organismi kaitse seisukohalt väga suure tähtsusega. Valu on hädaohu signaal ja kutsub esile kaitsereaktsioone.

Külmaaistinguid kutsuvad esile tõenäoliselt erilised **Krause kolvikesed** — närvikiudude lõpu harukeste päsmad ümardunud sidekoelises kihnus; soojaaistinguid kutsuvad esile



Joon. 153. Tundlikkuselundid.

1 — vabad närvilõpmed; *2* — Meissneri kehake; *3* — Ruffini lõppelund; *4* — Merkeli rakud; *5* — Krause kolvike; *6* — Vater-Pacini kehake.

piklikud **Ruffini lõppelundid** — närvikiu otsa tugevasti väändunud ja sidekoelisest kihnust ümbritsetud harukesed.

Kompimiselunditeks on Merkeli rakud, Meissneri kehakesed, Vater-Pacini kehakesed jt. (joon. 153).

Merkeli rakud on suured heledad epiteelirakud närvikiu laienenud ja lamenenud otsal. Asetsevad naha pealmistes osades ja erutuvad nähtavasti juba kerge puudutuse puhul.

Meissneri kehakesed asetsevad pärisnaha näsakestes. Nad kujutavad endast ovaalse kuju ja sidekoelise kihnuga ümbritsetud, üksteise peal asetsevate lamedate rakkude kogumeid, mille vahele ulatub rakkude vahelt läbi keerduva närvikiu ots.

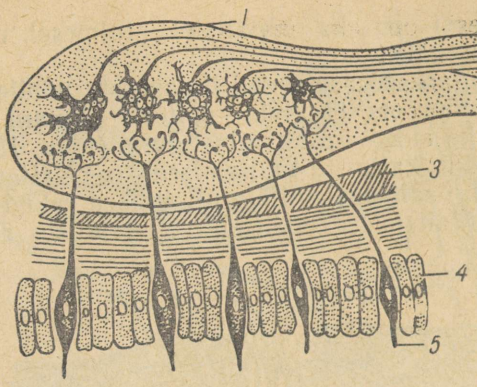
Vater-Pacini kehakesed on piklikku sibulat meenutavad võrdlemisi suured (2—3 mm pikkused) moodustised naha alumises kihis, siseelundites, periostis, sidemetes ja kõõlustes. Nende protoplasmaatilist keskosa mööda kulgeb fibrillaarse paksendiga lõppev närvikiud. Närviraku ümber on rohkesti õhukesi sidekoelisi lehekesi, mis koos moodustavad kihnu.

Kogemused näitavad, et tajusid ja nende varjundeid on palju rohkem kui erisuguseid aistinguid ja vastavaid tundlikkuselundeid. Samuti on teada, et kompimisaistingute ja vastavate tajude täpsus võib olla erakordselt suur ning et see on arendatav. Kuulus anatoom Vesalius näiteks võis kinnisilmi, ainult kompimise teel käe randme iga üksiku luu ja sõrmelülid ära tunda ning võis ütelda isegi seda, kummale käele nad kuuluvad. Seega mitte retseptorid, mitte naha pind ei tunne, vaid aistingud, tajud jne. tekivad peaaju sünteetilisel tegevusel. Retseptorid saadavad selleks ainult materjali.

§ 71. **Haisteelund** — ninaõõne limaskesta **haistepiirkond** (*regio olfactória*) — asetseb kummalgi pool ülemise ninakäigu keskmises lagimises osas. Ta võtab enda alla umbes 4 cm^2 suuruse pindala ja erineb ümbritsevast limaskestast kollakaspruuni värvuse poolest. Asetsedes hingamisteede vahetus läheduses, on haisteelund sissehingatava õhu kõlblikkuse kontrollijaks, etendades teatavat osa ka toidu sobivuse hindamisel ja söögiisu tekitamisel.

Alamatel selgroogsetel (kaladel) etendas ja etendab haisteelund esmajärgulist bioloogilist osa. Evolutsiooni käigus on ta esikoha andnud teistele retseptoritele. Imetajatel on haisteelundi osatähtsus suhteliselt väike, kuid eri klassides ja rühmades nii kvalitatiivselt kui kvantitatiivselt väga erinev. Inimene kuulub nõrgalt arenenud haisteelundiga imetajate hulka. Üksikutel juhtudel võib aga ka inimesel haisteelund hästi arenenud ja väga tundlik olla. On näiteks arste, kes lõhna järgi suudavad ära tunda haigusi — kõhutüüfust, difteeriat jne.

Haistepiirkonna epiteel koosneb tugi- ja haisterakkudest (joon. 154). Tugirakud on silinderjad pigmenti sisaldavad rakud, tugi-



Joon. 154. Haisteelund.
1 — haistesibul; *2* — haistenärv; *3* — sõelluu sõelleste; *4* — haistepiirkonna limaskesta epiteelirakud; *5* — haisterakud.

rakkude vahel paiknevad haisterakud on pudelikujulised kahe jätkega rakud. Perifeerne jätke on võrdlemisi tugev, tungib tugirakkude vahelt läbi epiteeli pinnale ja ulatub sellest tundeliste haistekarvakestega kaetud tillukese puhetisena välja. Basaalne jätke on peenem ja osutub närvikiuks. Seega on ka haisterakud haisteärrituste vastuvõtmiseks kohastunud närvirakud. Haisterakkude kiud ühinevad haisteniitideks ja siirduvad läbi sõelluu sõellestme otsaaju haistesibulasse, kus nad annavad erutuse edasi haistesibula närvirakkudele.

Haisteepiteeli põhilestmes on nii lihtsaid kui ka harunenud epiteeli pinnale avanevaid tubuloosseid **haistenäärmeid** ehk Bowmani näärmeid. Haisteepiteel on seega alati märg ja kuivamise vastu kaitstud. Haistenäärmete nõre on ühtlasi selleks vedelikuks, milles lõhnavate ainete osakesed peavad lahustuma, enne kui nad on suutelised haisterakkude karvakesi erutama.

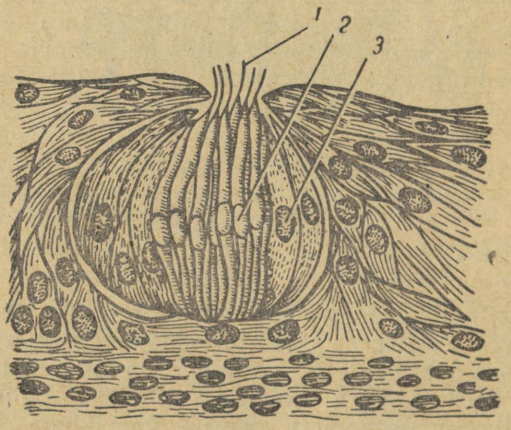
Erisuguseid haisteaistinguid on erakordselt palju. See seletub asjaoluga, et haisterakkude ärritajateks on lõhnavate ainete molekulid, nende molekulaarne energia.

§ 72. Maitsmiselund. Maitsmiselundiks on maitsmispungakeste kogumik. Maitsmispungakesed on sibulakujulised mikroskoopilised moodustised keele limaskesta seen-, leht- ja vallnäsades, vähesel määral ka suulae ja kõrikaane limaskesta epiteelis. Asetsedes seedekulgla alguses, etendavad nad suurt osa toidu ja joogi kõlblikkuse ja kvaliteedi hindamisel.

Maismaa selgroogsetest on imetajatel maitsmispungakesi kõige rohkem, sest imetajad on ainukesed selgroogsed, kes toitu purevad ja mäluvad. Imetajatest on kõige rohkem maitsmispungakesi mäletsejalistel ja kabjalistel (mitukümmend tuhat). Rohkesti

maitsmispungakesi on ka ahvilistel. Inimesel on leitud ligi 2000 maitsmispungakest.

Maitsmispungakesed asetsevad limaskesta põhilestmel, kusjuures nende kaugmine ots ei küüni epiteeli pinnani ja pungakese kohale jääb väike auk — maitsmisauguke (joon. 155). Maitsmispungakestes leidub katte- ja maitsmisrakke. Katterakud on suured, kõverdunud, osalt apelsinilõigu-kujulised rakud maitsmispungakese piirdel. Maitsmisrakud (maitsmiserutuste retseptorid ehk



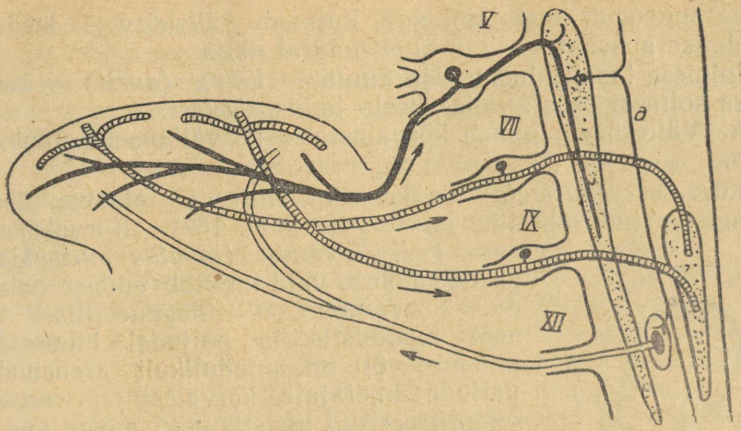
Joon. 155. Maitsmispung.
1 — kepike; *2* — maitsmisrakk; *3* — katterakk.

kemoretseptorid) on kitsamad käävjad rakud ja nende kaugmised otsad lõpevad peenikese kepikesega, mis ulatuvad maitsmisaugukese sisse. Maitsmisaugukesse tunginud lahustunud ained ärritavad kepikesi ja kutsuvad maitsmisrakkudes esile vastava erutuse.

Maitsmispungakeste läheduses asetsevad erilised loputusnäärmed — seroossed näärmed, mille nõres suhuvõetud ained lahustuvad (kui nad on lahustatavad) ja siis ära kanduvad, et võimaldada uute ainete maitsmist.

Maitsmisrakkude basaalosasid ümbritsevad maitsmisnärvide lõpmed (harukesed). Need võtavad maitsmisrakkudelt vastu erutusi ja saadavad nad edasi peaajju (rombaugu põhja). Keele sensoorsed närvikiud on päritolult kahesugused: keele juure piirkonnas on meil tegemist närvikiududega, mis kujutavad endast keele-neelunärvi alaganglioni närvirakkude perifeerseid harusid ja annavad erutuse edasi keele-neelunärvi kaudu; keele eesmise osa piirkonnas on närvikiud, mis kuuluvad põlvikuganglioni närvirakkudele ja annavad erutused edasi trummikeeliku (näonärvi haru) kaudu (joon. 156).

Maitsmisaistinguid on põhiliselt neli: soolane, hapu, magus ja



Joon. 156. Keele innervatsioon. Kolmiknärvi (*V*) alumise haru (maksillaarnärvi) kiudude kaudu saabuvad piklikajju tundlikkuse-erutused, näonärvi (*VII*) ja keele-neelunärvi (*IX*) kiudude kaudu — maitsmiserutused. Keelealuse närvi (*XII*) kiudude kaudu toimub keele lihaste innerveerimine. *a* — lülitusneuron.

kibe. Vastavate aistingute vähesus on tingitud sellest, et erisuguste erutuste tekkimine oleneb siin ainete keemilisest laadist: soolane maitse on omane peamiselt haloidühenditele, hapu maitse oleneb vesinikioonide kontsentratsioonist, kibeda maitsega on sageli seotud NO_2-rühma olemasolu aines, magusa maitsega on paljud süsivesikud, piiritused ja teised orgaanilised ained.

Maitsmisaistingute eri kvaliteedid paiknevad keele pinnal eri osades: soolast me tunneme kogu keele pinnaga, magusat — keele tipu piirkonnaga, haput — keele servadega, mõru — vallnäsade piirkonnaga.

Toidu ja joogi maitse subjektiivsel hindamisel on suure tähtsusega ka samaaegselt saadud haistmiserutused. Näiteks nohu korral me ei tunne paljude ainete maitset, kalamaksaõli suhuvõtmisel ja neelamisel pigistatakse sageli nina kinni, selleks et mitte tunda vastumeelset lõhna jne.

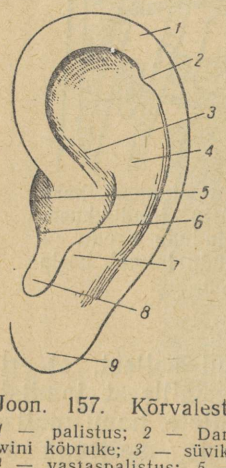
§ 73. Tasakaalu- ja kuulmiselund. Inimese ja selgroogsete loomade tasakaaluelund — keha liikumise muudatuste ja liikumise suuna aistmise elund — asetseb sisekõrvas. Tasakaaluelund on fülogeneetiliselt vana elund. Ta on näiteks juba kaladel hästi arenenud ja hiljem temas olulisi muutusi ei toimu. Tasakaaluelundist eraldub kahepaikseil kuulmiselund ehk kuule, mis kuulub hiljem sisekõrva koosseisu. Kuule teeb fülogeneetiliselt läbi suured muutused ning saavutab oma arengu tipu alles imetajatel ja inimesel. Lisaks sisekõrvale tekib kahepaikseil ka keskkõrv, mis on helilainete edasiandmise vahendiks. Roomajatel tekivad väli-

kõrva sugemed, imetajatel aga kujuneb väliskõrv — helilainete püüdmise aparaat — juba täiel määral välja.

Inimese tasakaaluelund ja kuule — kõrv (*auris*) — koosneb seega kolmest osast: välis-, kesk- ja sisekõrvast.

A. Väliskõrv jaguneb kõrvalestaks ja välimiseks kuulmekäiguks.

Kõrvalest (*auricula*) on keeruka ehitusega elastne, õhukese nahaga kaetud kõhreline moodustis (joon. 157). Kõrvalesta alumine osa, **kõrvanibu** (*lobulus auriculae*), ei sisalda kõhre, vaid kujutab endast nahakurdu. Kõrvanibu on fülogeneetiliselt väga noor moodustis ja paljudel inimestel ta puudub või on puudulikult arenenud. Et paljude imetajate kõrvalest on varustatud komplitseeritud lihastikuga, saavad nad oma kõrvalesta liigutada. Inimese kõrvalesta lihased on rudimentaarsed, seetõttu inimene kõrvalesta liigutada ei saa.



Joon. 157. Kõrvalest.
1 — palistus; *2* — Darwini kõbruke; *3* — süvik; *4* — vastaspalistus; *5* — välimise kuulmekäigu kuulmeava; *6* — kõrvalesta nukk; *7* — vastasnukk; *8* — nukkidevaheline sälk; *9* — kõrvanibu.

Inimese kõrvalesta välimine vaba serv on sisse pöördunud ja kannab kõrvalesta **palistuse** ehk **heeliksi** (*helix*) nimetust. Palistus on noor moodustis, ta hakkab kujunema alles ahvilistel. Palistuse ülemises külgmises osas võime paljudel inimestel täheldada väikest kõbrukest, Darwini kõbrukest, mis nähtavasti vastab pärdiklaste kõrvalesta tipule. Palistuse eesmine ülemine osa lõpeb välimise kuulmekäigu kohal palistuse sääregа (*crus helicis*). Palistusega paralleelselt kulgeb kumerdunud **vastaspalistus** ehk **antheeliks** (*anthélix*). Ülal ees haruneb see kaheks vastaspalistuse sääreks (*crus anthélicis*), mille vahele jääb kolmnurkauk (*fossa triangularis*). Palistuse ja vastaspalistuse vahel paikneb **lodi** ehk **skaafa** (*scapha*). Sügavat õõnsust vastaspalistuse ees nimetatakse kõrvalesta **süvikuks** (*concha*). See jaguneb palistuse sääre abil süviku sütaks (*cymba conchae*) ja süviku õõneks (*cavum conchae*). Süviku õõne põhjas leiame välimise kuulmekäigu ava. Süviku õõne ees paikneb tugev kühm — **kõrvalesta nukk** ehk **traagus** (*tragus*) ja selle vastas **vastasnukk** ehk **antitraagus** (*antitrágus*). Kõrvalesta nuki ja vastasnuki vahele jääb nukkidevaheline sälk (*incisura intertrágica*).

Välimine kuulmekäik (*meátus acústicus extérnus*) on umbes 2,5 cm pikkune kanaljas ruum. Ta koosneb kõhrelisest ($\frac{1}{3}$) ja luusest ($\frac{2}{3}$) osast. Kõhrelise osa toeseks on kuulmekäigu kõhr — rennikujuline moodustis, mis on kõrvalesta kõhre jätkuks. Välimise kuulmekäigu luuse osa moodustab oimuluu.

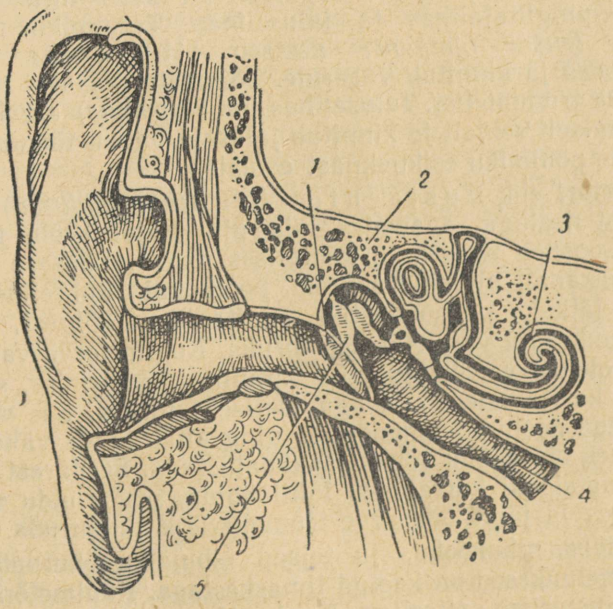
Välimine kuulmekäik suundub ettepoole sisse, kuid ta ei kulge sirgjoones, vaid moodustab kõverusi. Et väljastpoolt kuulmekäigu põhja (trummikilet) näha, tuleb kuulmekäiku õgvendada, tõmmates kõrvalesta taha-, üles- ja väljapoole. Välimise kuulmekäigu kõhrelise osa nahk on kaunis paks ja rikas nii rasunäärmete kui ka eriliste modifitseerunud higinäärmete — **kõrvavaigunäärmete** (*glándulae ceruminósae*) poolest. Viimased eritavad kõrvavaiku — kollakat kleepuvat kaitsevedelikku. Välimise kuulmekäigu luuse osa nahk on õhuke ja ilma näärmeteta.

Välimise kuulmekäigu põhjas, välis- ja keskkõrva vahel paikneb **trummikile** (*membrána týmpani*). See on õhuke, tugevast kiulisest sidekoest ovaalne leste, mis on seestpoolt kaetud limaskestaga, väljastpoolt õhukese nahaga. Asetseb längus, moodustades kuulmekäigu ülemise seinaga nüri, alumisega terava nurga.

B. Keskkõrv. Keskkõrv koosneb trummiõõnest, kuulmeluukestest ja kuulmetõrvest (joon. 158).

Trummiõõs (*cavum týmpani*) asetseb oimuluu püramiidi külgmises (välimises) osas. Ta kujutab endast õhuga täidetud ruumi, mis meenutab serviti asetatud trummi.

Trummiõõne külgmise (lateraalse) seina moodustab trummikile (allpool) ja osa oimuluu soomustest (ülal). Trummiõõne



Joon. 158. Kõrva frontaalne läbilõige (skeem).
1 — trummikile; *2* — oimuluu; *3* — tigu; *4* — kuulmetõri; *5* — kuulmeluukesed.

keskmine (mediaalne) sein on luune ja eraldab keskkõrva sisekõrvast. Selle seina ülemises osas asetseb **esikuaken** ehk ovaalaken (*fenéstra vestíbuli*), allpool tagapool on ümmargune **teoaken** ehk ümaraken (*fenéstra cochleae*). Esikuaken viib sisekõrva esikusse, teoaken — sisekõrva teosse. Esikuaken on jaluse põhimiku, teoaken õhukese sidekoelise membraani — **sekundaarse trummikile** (*membrána týmpani secundária*) varal suletud. Trummiõõne ülemise seina moodustab trummiõõne lagi (*tegmen týmpani*) — õhuke luuplaat, mis eraldab trummiõõne koljuõõnest. Trummiõõne tagumiseks seinaks on oimuluu nibujätke käsnollus. Selles seinas leiame ava, mis viib nibujätke eesmisse ja suurimasse ruumi — nibukoopasse (*anthrum mastoídeum*). Trummiõõne eesmise seina ülemises osas on kuulmetõrvesse viiv ava.

Kuulmeluukesi on kolm, mida vastavalt nende kujule nimetatakse **vasaraks** (*málleus*), **alasiks** (*incus*) ja **jaluseks** (*stapes*). Need luukesed on liigeste ja sidemete varal ühendatud liikuvaks ahelaks, mis ulatub trummikilest sisekõrvani (esikuaknani). Välimisse kuulmekäiku tunginud helilained panevad trummikile võnkuma ja need võnked kanduvad kuulmeluukeste ahela kaudu edasi sisekõrva vedelikule (perilümfile). Ühtlasi toimub kuulmeluukeste kaudu helilainete võimendamine.

Kuulmeluukeste pingsust reguleerivad kaks tillukest lihast: trummikile-pingutajalihas ja jaluselihas. **Trummikile-pingutajalihas** (*m. tensor týmpani*) asetseb lihase-tõrvekanali ülemises osas ja kinnitub vasarale. Tõmmates vasarat sissepoole, pingutab ta trummikilet. **Jaluselihas** (*m. stapédius*) algab trummiõõne tagumiselt seinalt ja kinnitub jalusele. Jalust tõmmates nihutab ta selle põhimiku esikuaknast eemale.

Kuulmetõri ehk Eustachio tõri (*tuba auditíva*) ühendab trummiõõnt neeluga, avanedes laia pilu kujul neelu ninamisse ossa. Ta koosneb luusest ja kõhrelisest osast. Luuseks osaks on lihase-tõrvekanali alumine suurem poolkanal. Kõhreline osa on luuse osa jätkuks ja moodustub rennitaolisest kõhrest, mis sidekoelise membraani varal täieneb toruks. Kuulmetõrve valendik on rahulikus olekus vertikaalse pilu kujuline; kõnelemise, suu lahtioleku jne. korral laieneb ta aga tõeliseks toruks. See võimaldab õhul pääseda neelust trummiõõnde ning aitab seega välise õhu ja trummiõõnes oleva õhu rõhku tasakaalustada. Seepärast tuleb tugeva detonatsiooni korral suu lahti hoida, sest muidu võib ühepoolne tugev ja järsk õhusurve trummikile katki suruda.

Trummiõõs, nibukoobas ja teised nibujätke õhuruumid ning isegi kuulmeluukesed on kaetud limaskestaga. Kuulmetõri on vooderdatud ripsmelise epiteeliga. Kuulmetõrve neelupoolses osas on lümfisõlmi.

Nohu ja kurgupõletikkude korral võib kuulmetõrve kaudu kesk-

kõrva pisikuid sattuda ja siin keskkõrvapõletiku tekitada. Keskkõrvapõletiku vältimiseks tuleb hoiduda külmetustest.

Fülogeneetiliselt on kuulmetõri ja trummiõõs tekkinud esimese ja teise vistseraalkaare, s. o. lõuakaare ja keelekaare vahelisest pilust, mis esineb näiteks veel haikaladel hingatsi (*spirácu-lum*) nime all. Hingatsi välisava kasvab kokku ja muutub trummikileks. Jalus tekib juba amfiibidel keelekaare ülemisest osast, vasar ja alasi tekivad aga alles imetajatel lõuakaare tagumistest elementidest.

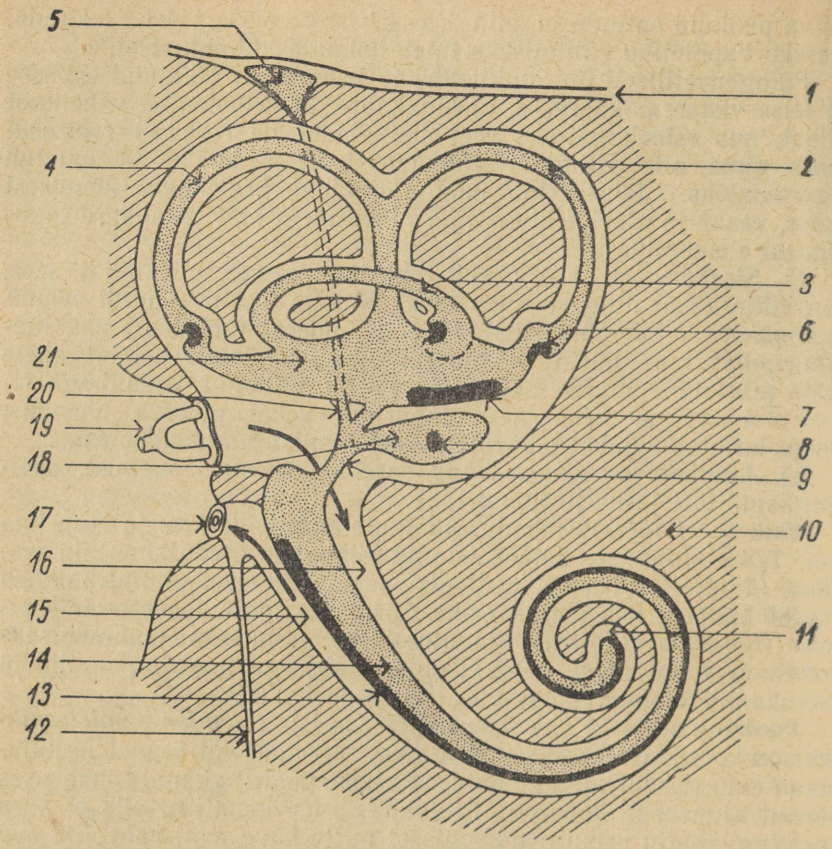
C. Sisekõrv. Sisekõrv ehk labürint asetseb püramiidi sees, kaarvälje kohal ning koosneb tasakaalu- ja kuulmiselundi peamisest osast — kilelabürindist, ja selle luusest ümbrisest ehk luulabürindist. Luulabürint on suurem kui kilelabürint, nende vahele jääb pilujate ruumide süsteem, mis on täidetud vedelikuga — perilümfiga. Kile- ja luulabürindi vahel puudub ühendus, seega kujutab kumbki labürint endast kinnist õõnte süsteemi.

a) **Luulabürint** (*labyrinthus osseus*) koosneb esikust, poolringkanalitest ja teost (joon. 159).

Esik (*vestíbulum*) moodustab luulabürindi keskse ja suurima osa. Tema külgmises seinas leiame **esikuakna** (ovaalakna) ja **teoakna** (ümarakna), tema mediaalse seina sisemisel pinnal paikneb madal luuhari, mis jaotab esiku ülemiseks tagumiseks **ovaalsopiseks** (*recéssus ellípticus*) ja alumiseks eesmiseks **ümarsopiseks** (*recéssus sphaéricus*). Ovaalsopisest algavad poolringkanalid ja esikukanalike, ümarsopisest — tigu ja teokanalike.

Poolringkanaleid ehk lookkanaleid (*canales semicirculáres*) on kolm. Nad asetsevad esikust tagapool väljaspool ja kujutavad endast kaarjaid kanaleid. Et kahe poolringkanali naabruses olevad algusosad (säärad) liituvad üheks kanaliks, siis ei alga poolringkanalid esiku ovaalsopisest mitte kuue ava, vaid viie ava kaudu. Poolringkanalid asetsevad kolmel üksteisega perpendikulaarsel tasandil. Eesmine ehk ülemine poolringkanal asetseb püramiidi teljega perpendikulaarselt, tagumine ehk alumine poolringkanal paikneb püramiidi tagumise pinnaga paralleelselt, külgmine poolringkanal on horisontaalne ja suundub kõverusega väljapoole. Iga poolringkanali üks algusosadest (säärtest) on paisunud kuplaks ehk ampulliks. **Esikukanalike** (*canalículus vestíbuli*) on peenike kanalike, mis avaneb püramiidi tagumisele pinnale.

Tigu (*cochlea*) kujutab endast teokoja sarnast, spiraalset luukanalit, mis moodustab 2,5 keerdu ümber luuse koonusekujulise telje — **teotelje** (*modíolus*). Teotelje teravik suundub külje poole, ette ja veidi allapoole, teotelje põhimik hoidub vastu sisemise kuulmekäigu põhja ning sisaldab rea väikesi kanalikesi, mille kaudu kuulmisnärvi kiudude kimbud sisekõrvast väljuvad. Teotelje külgi mööda kulgeb spiraalne luuplaadike, **luune spiraalleste** (*lámina spirális óssea*), mis ulatub vaba servaga teo sisse,



Joon. 159. Sisekõrva ehituse skeem.

1 — kõvakest; *2* — tagumine poolringjuha; *3* — külgmine poolringjuha; *4* — eesmine poolringjuha; *5* — endolümfikott; *6* — kuplahari; *7* — ovaalkotikesetähn; *8* — ümarkotikesetähn; *9* — ühendusjuha; *10* — luu; *11* — helikotreema; *12* — perilümfijuha; *13* — Corti elund; *14* — tigujuha; *15* — trummiastrik; *16* — esikuastrik; *17* — ümaraken; *18* — ümarkotike; *19* — jalus; *20* — endolümfijuha; *21* — ovaalkotike.

jaotades selle osaliselt kaheks pooleks: **esikuastrikuks** (*scala vestibuli*) ja **trummiastrikuks** (*scala týmpani*). **Teokanalike** (*canalículus cochleae*) algab trummiastriku basaalosast ja väljub püramiidi alumisele küljele.

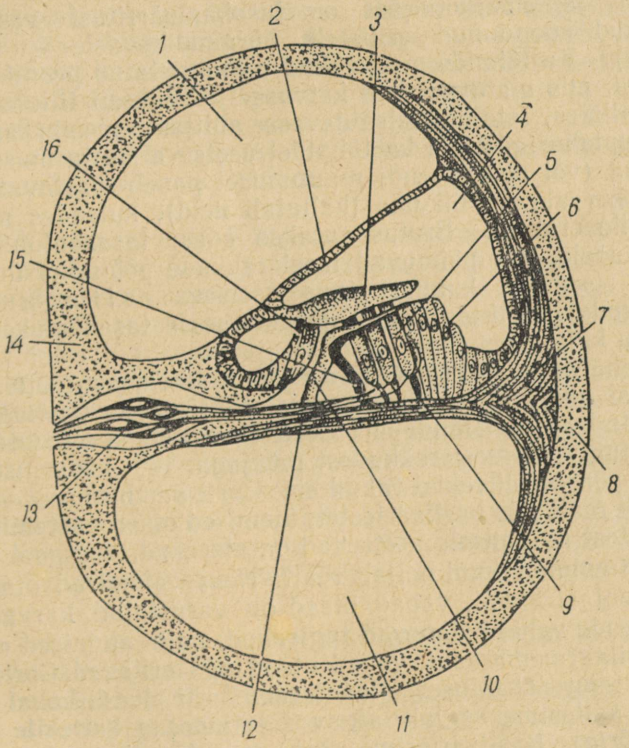
b) **Kilelabürint** (*labyrínthus membranáceus*) on ehitatud sidekoelisest ainukihilise lame-epiteeliga vooderdatud poolläbipaistvast membraanist. Ta asetseb luulabürindi sees ja on üldjoontes samasuguse kujuga nagu luulabürint. Jaguneb ovaalkotikeseks, ümarkotikeseks, poolringjuhadeks ja tigujuhaks. Kõik need ruumid on omavahel ühenduses ja täidetud vedelikuga — endolümfiga.

Ovaalkotike (*utrículus*) ja **ümarkotike** (*sácculus*) asetsevad

esiku vastavates sopistes ja on omavahel ühenduses lühikese juha varal. Sellest juhast algab peenike **endolümfijuha** (*ductus endolymphàticus*), mis esikukanalikese kaudu püramiidist väljub ja püramiidi tagumisel pinnal, peaaju kõvakesta all, väikese kotikesena lõpeb. Kui endolümfirõhk kilelabürindis tõuseb, siis valgub osa endolümfist endolümfijuha kaudu sellesse kotikesse.

Poolringjuhad ehk l o o k j u h a d (*ductus semicirculáres*) algavad ovaalkotikesest ja asetsevad vastavates poolringkanalites. Iga poolringjuha säär algab kuplaga.

Tigujuha (*ductus cochleáris*) algab ü h e n d u s j u h a (*ductus reúniens*) varal ümarkotikesest, siirdub teosse ja kulgeb teo tipuni, kus ta umbselt lõpeb. Tigujuha hoidub kogu ulatuses teo välisseina vastu, välisseina ja luuse spiraallestme vaba serva vahele ning eraldab seega esikuastriku trummiastrikust täiesti. Ainult teo tipul ühenduvad esikuastrik ja trummiastrik kitsa



Joon. 160. Tigujuha ja Corti elundi ristlõige (skeem).

1 — esikuastrik; *2* — Reissneri membraan; *3* — kattemembraan; *4* — tigujuha (milles asetseb Corti elund); *5, 16* — kuulmerakud (ripsmetega); *6* — tugirakud; *7* — spiraalleste; *8, 14* — luukude; *9* — tugirakk; *10, 15* — Corti sambakesed; *11* — trummiastrik; *12* — basilaarleste; *13* — spiraalganglioni närvirakud.

mulgu — **teomulgu** ehk **helikotreema** (*helicotréma*) — varal. Ristläbilõikes on tigujuha kolmnurgakujuline. Tema külgmine sein hoidub tihedasti vastu teo välimist seina, alumine sein — **basilaarleste** — kujuneb spiraallestme jätkuks, kolmas sein — **esikuleste** ehk Reissneri membraan — ulatub luuselt spiraallestmelt põiki teo külgmise seinani (joon. 160).

Trummiastriku algusosast algab **perilümfijuha** (*ductus perilymphàticus*), mis mööda teokanalikest ulatub püramiidi alumisele küljele. See juha on «ventiiliks», mille kaudu reguleeritakse perilümfirõhku.

Kilelabürindi poolringjuhad, ovaalkotike ja ümarkotike moodustavad tasakaaluelundi. Poolringjuhade kuplades leiame kurrutaolised **kuplaharjad** (*cristae ampulláres*), mille epiteelis asetsevad tasakaaluärritusi vastuvõtvad meelerakud. Nende rakkude vaba pind on varustatud karvakestega, mis ulatuvad neid katvasse sültjasse massi.

Ovaal- ja ümarkotikeses on tasakaaluärritusi vastuvõtvad meelerakud koondunud erilistele kõrgendikkudele — **tähnidele** (*maculae*). Ka tähnide meelerakud on varustatud peenikeste karvakestega, mis ulatuvad neid katvasse ja rohkesti tillukesi lubjakivikristallikesi (otoliite) sisaldavasse sültjasse membraani.

Nii kuplaharjadel kui ka tähnidel asetseva sültja massi nihkumine keha (või pea) asendi muutumisel paneb vastavate meelerakkude karvakesed liikuma (kallutab neid), kutsudes meelerakkudes esile erutuse. Erutus antakse edasi tasakaalunärvi kiudude harudele, mis põimuvad meelerakkude põhimiku ümber, ja kantakse sisemises kuulmekäigus asetseva esikuganglioni närvirakkude neuriitide kaudu primaarsesse tasakaalukeskusesse rombaugu külgmises osas.

Tigujuha on kuulmiselund sõna kitsamas mõttes. Kuulmisärritusi vastuvõttev aparaat asetseb tigujuha basilaarlestmel ja on tuntud **spiraalelundi** ehk **Corti elundi** nime all. Corti elund koosneb tugi- ja meelerakkudest (vt. joon. 160). Peamised tugirakud — kõrged sihvakad rakud ehk Corti sambakesed — asetsevad kahelt realt piki basilaarlestet, ülemised otsad vastamisi. Corti sambakestest külgmiselt asetsevad meelerakud, seespool ühelt ja väljaspool kolmelt kuni neljalt realt. Nende alumised otsad basilaarlestmeni ei küüni, vabad otsad on varustatud karvakestega. Meelerakkude vahel paiknevad tugirakud, mille alumised otsad on vastu basilaarmembraani, vabad otsad aga eritavad Corti elundi pinnale kleepuvast ollusest plaadikese. Corti elundi kohal asetseb luuse spiraallestme servalt algav želatinoosne **kattekile** (*membrána tectória*). Basilaarlestme sees on rohkesti (umbes 24 000) ristipidiseid sidekoelisi kiukesi — **kuulmekeelikuid**, mis vastavalt basilaarlestme laienemisele tigujuha tipu suunas pikenevad.

Corti elundi meelerakkude basaalsed otsad on ümbritsetud närvikiudude lõppharudega. Need kiud kujutavad endast **spiraalgang-**

lioni närvirakkude perifeerseid jätkeid, samade rakkude tsentraalsed jätked aga moodustavad kuulmisnärvi, mis rombaugu külgmises osas lõpeb. Spiraalganglioni all mõistetakse luuse spiraallestme põhimikus asetsevate rohkete väikeste ganglionide kogumit.

Kuulmisärrituste vastuvõtmine toimub resonantsteooria kohaselt järgmiselt. Trummikile võnkumised antakse ovaalakna kaudu edasi esikuastriku perilümfile ja siit helikotreema kaudu trummiastriku perilümfile, mille kaudu nad jõuavad ümaraknani. Vastavalt perilümfi võnkumise laadile hakkavad tigujuha basilaarlestmes vastava pikkusega kuulmekeelikud võnkuma, kusjuures samal kohal asetsevad meelerakud (kuulmerakud) oma karvakestega vastu kattemembraani tõukuvad ja erutuvad.

Sisekõrva kilelabürint tekib peaaju sugeme külgede kohal paksenenud ektodermaalse süviku kujul. Süvik kujuneb peagi kuulmepõiekeseks, mis jääb esialgu peenikese kanali (endolümfijuha) varal väliskeskkonnaga ühendusse. Hiljem see ühendus kaob ja endolümfijuha lõpeb umbselt. Kuulmepõieke jaguneb ülemiseks ovaalkotikeseks ja alumiseks ümarkotikeseks. Esimesest eristuvad poolringjuhad, viimasest tigujuha. Kuulmepõiekest ja selle tekiseid ümbritsevad luuosad kujundavad luulabürindi.

Tasakaaluelund ja selle meelerakud diferentseeruvad varem kui kuulmiselund ja selle meelerakud.

§ 74. Nägemiselund. Kõrgematel selgroogsetel on nägemiselund — silm (*óculus*) — omandanud ümbruskonnas orienteerumise mõttes esmajärgulise tähtsuse: ta on selleks meeleelundiks, mis annab meile kujutluse kogu ümbruskonnast kui tervikust, peaaegi väga mitmesuguste kauguste puhul.

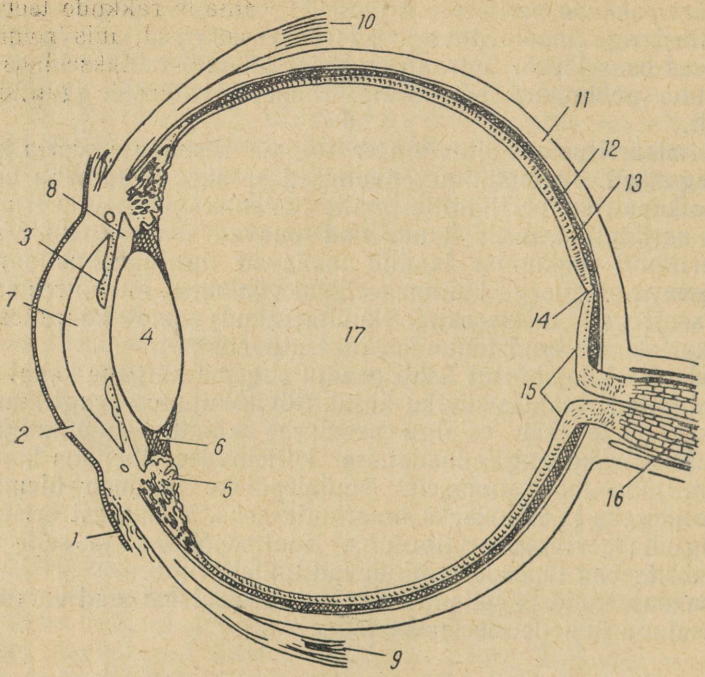
Silm koosneb optilisest aparaadist (silmamunast) ja selle mitmesugustest abiaparaatidest (laud, pisaraelundid, lihased).

A. Silmamuna (*bulbus óculi*) on ligikaudu kerajas keha, milles eristatakse eesmist ja tagumist poolust. Sagitaalselt läbi nimetatud pooluste minev joon moodustab silma optilise telje. Silmamuna asetseb silmakoopas, teda ümbritsevad silmakoopa rasvkeha, lihased jne., tagapool on ta nägemisnärvi abil ühenduses peaajuga. Silmamuna koosneb seinast ja valgust murdvast tuumikust.

1. Silmamuna seinas eristatakse kolme kesta: välis-, vahe- ja sisekest (joon. 161).

a) Silmamuna seina **väliskest** on silmamuna toeseks. Ta jaguneb tagapoolseks läbipaistmatuks kõvakestaks ja eespoolseks veresoonteta, läbipaistvaks sarvkestaks.

Kõvakest ehk **skleera** (*sclera*) on võrdlemisi paks, tihedast kiulisest sidekoest koosnev valge moodustis. Seda osa temast, mis silmapilu kaudu välja paistab, nimetatakse silmavalgeks. Oma tagumises osas läheb skleera üle nägemisnärvi tupeks. Nägemisnärvi



Joon. 161. Silmamuna ehitus (skeem).

1 — sidekest (konjunktiiv); *2* — sarvkest (kornea); *3* — vikerkest; *4* — lääts; *5* — ripskeha; *6* — side, mille varal lääts kinnitub ripskehale; *7* — silma eeskamber; *8* — silma tagakamber; *9, 10* — silma lihased; *11* — kõvakest (skleera); *12* — soonkest; *13* — võrkkest (reetina); *14* — kollatähn; *15* — nägemisnärvi-näsa; *16* — nägemisnärv; *17* — klaaskeha.

väljumiskohal on kõvakest mulgustunud, kusjuures siinseid mulgukesi läbivad nii nägemisnärvi kiudude kimbud kui ka silmamunasse kulgevad veresooned. Skleera välispinnale kinnituvad silma lihaste kõõlused ja Tenoni kihnuks nimetatud fastsia.

Sarvkest ehk **kornea** (*cornea*) meenutab kujult kellaklaasi. Ta koosneb lamellaarse ehitusega tihedast kiulisest sidekoest ja on väljastpoolt kaetud mitmekihilise lame-epiteeliga. Viimane on närvilõpmeterikas ja seega väga tundlik.

b) Silmamuna seina **vahekest** on rikas tumeda pigmendi ja veresoonte poolest. Ta jaguneb soonkestaks, ripskehaks ja vikerkestaks.

Soonkest (*chorioidea*) asetseb vastu skleera sisepinda ja moodustab vahekesta peamise osa. Tema ülesandeks on silmamuna toitmine ja silmamunasisese rõhu reguleerimine.

Soonkesta eesmist kurdunud pinnaga paksenenud osa silma läätse kohal nimetatakse **ripskehaks** (*corpus ciliáre*). Ripskeha

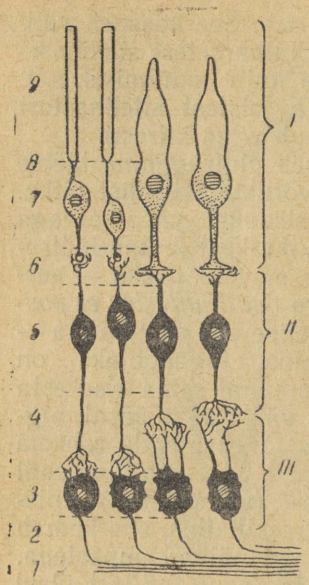
sisemuses asetseb **ripslihas** (*músculus ciliáris*). See koosneb välimistest meridionaalsetest ja sisemistest tsirkulaarsetest silelihasekiududest ning etendab peamist osa läätse kuju muutmisel, s. t. silma akommodeerimisel. Ripslihas erineb teistest silelihastest selle poolest, et tema kokkutõmbumine toimub väga kiiresti.

Vikerkest ehk vikerkeha (*iris*) asetseb diafragmana läätse ees ja kujutab endast ripskeha eespoolset võrukettakujulist jätku. Välimise servaga läheb ta üle ripskehaks, sisemise vaba servaga piiristab ta **silmaava** ehk **pupilli** (*pupilla*). Vikerkest jaotab läätseesise ruumi kaheks pupilli kaudu ühenduses olevaks osaks — **eesmiseks** ja **tagumiseks silmakambriks** (*cámera óculi antérior et postérior*). Vikerkesta peamise massi — põhikoetise ehk strooma — moodustab veresoonterikas sidekude; tema tagapõhjaks on pigmendipiige. Viimane kuulub silmamuna seina sisekesta koosseisu. Stroomas leidub rohkemal või vähemal määral pigmendirakke, mille hulgast oleneb vikerkeha värvus: mida rohkem on selles pigmenti, seda tumedamad on silmad. Strooma pigmendi vähesuse või puudumise korral näivad silmad (vikerkestad) sinistena. Kui pigment puudub ka vikerkesta pigmendikihis, siis kumab veresoonterikas soonkest sellest läbi ja silmad näivad punastena. Vikerkesta stroomas on ka rohkesti silelihaserakke, millest ühed asetsevad ringjalt ja moodustavad **pupilli-sulgurlihase** (*m. sphincter pupillae*), teised — radiaalselt ja kujundavad **pupilli-laiendajalihase** (*m. dilatátor pupíllae*). Vikerkesta kaudu reguleeritakse seega silmamunasse minevate valguskiirte rohkust.

c) Silmamuna seina **sisekest** koosneb välimisest õhukesest pigmendipiigest ja sisemisest, tunduvalt paksemast võrkkestast. Mõlemad lähevad vikerkesta sisemisel serval teineteiseks üle.

Pigmendipiige (*stratum pigménti*), ainukihiline rohkesti teralist musta pigmenti sisaldav epiteel, hoidub kogu ulatuses tihedasti vastu vahekesta.

Võrkkest ehk **reetina** (*retína*) jaguneb nii ehituselt kui ka funktsionaalselt optiliseks, tsiliaarseks ja iriidiliseks osaks. Võrkkesta **optiline osa** on läbipaistev, värvitu ja asetseb soonkesta kohal. Koosneb nägemisnärvi kiududest, närvirakkudest, valgusärritusi vastuvõtvatest meelerakkudest (fotoretseptoritest) ja mitmesugustest tugielementidest. Silma optilisest teljest veidi mediaalsemalt, võrkkestast väljumise kohal, moodustavad nägemisnärvi kiud nägemisnärvi-näsa. Selles kohas ei ole meelerakke ja et ta seetõttu ei ole valgustundlik, kannab see koht **pimetähni** nimetust. Optilise telje tagaosa kohal asetseb võrkkesta optilise osa kõige teravama nägemise koht — ovaalne, veidi kollakas tähn — **kollatähn** (*mácula lutea*). Võrkkesta **tsiliaarne osa** asetseb koos pigmendipiigega vastu ripskeha ja koosneb kuubikujuliste pigmenteerumata rakkude kihist. Võrkkesta **iriidiline osa** koosneb samuti ainsast rakkude kihist, kuid siinsed rakud sisaldavad rohkesti pigmenti ja liibuvad tihedasti vastu kohaliku pigmendipiige rakke,



Joon. 162. Silmamuna võrkkesta (reetina) mikroskoopilise ehituse skeem.

I — nägemisrakud; *II* — bipolaarsed närvirakud; *III* — multipolaarsed ganglionirakud; *1* — sisemine piirikile; *2* — närvikiudude kiht; *3* — ganglionirakkude kiht; *4* — sisemine retikulaarkiht; *5* — sisemine sõmerkiht; *6* — väline retikulaarkiht; *7* — välimine sõmerkiht; *8* — välimine piirikiht; *9* — kolvikesed ja kepikesed.

millega nad koos moodustavad vikerkesta pigmendikihi. Et võrkkesta tsiliaarne ja iriidiline osa närvirakke ja meelerakke ei sisalda, on nad samasugused «pimedad» nagu pimetähngi.

Mikroskoopiliselt koosneb võrkkest kümnest eri kihist (joon. 162). Võrkkesta peamise osa moodustavad neuraalsed elemendid: kolmest neuronist koosnevad ketid. Nende kettide kõige kaugemaks lüliks on valgusärritusi vastuvõtvad meelerakud, mis kuju järgi jagunevad kepikesteks ja kolvikesteks. Need asetsevad võrkkesta välimises osas, vastu pigmendipiiget, mille rakud saadavad oma peenikesed jätked nende vahele. Teiseks lüliks on **bipolaarsed närvirakud** (nn. sisemises sõmerkihis), kolmandaks — **multipolaarsed ganglionirakud** (võrkkesta ganglionaarses kihis), kusjuures viimaste neuriidid moodustavad nägemisnärvi.

Kepikesi on inimese silmamuna võrkkestas ligi 130 miljonit, kusjuures nad paiknevad peamiselt võrkkesta piirdepoolsetes osades. Kepikesed on väga valgustundlikud ja seetõttu võimaldavad asju näha ka nõrgas valguses ja videvikus. Nende «puuduseks» tuleb pidada asjaolu, et nad ei ole suutelised värvidele reageerima.

Kolvikesi on inimese silmamuna võrkkestas hoopis vähem kui kepikesi (umbes 7 miljonit) ja need on koondunud peamiselt kollatähni piirkonda, kuhu tugeva valgustuse korral langeb vaadeldava asja kujutus kõige selgemini. Ühtlasi võimaldavad kolvikesed näha värve. Et aga nende valgustundlikkus on väike, siis paistavad nõrgas valguses kõik värvilised esemed hallidena.

Valgus langeb võrkkestale nägemisnärvi kiudude poolt ja peab selleks, et kepikesteni ja kolvikesteni (meelerakkudeni) jõuda, võrkkesta kihid läbima.

2. Silmamuna tuumiku moodustavad läbipaistvad ja valgust murdvad keskkonnad: vesivedelik, lääts ja klaaskeha (vt. joon. 161).

a) **Vesivedelik** (*humor áquaeus*) täidab eesmise ja tagumise silmakambri ning kujutab endast ripsjätkete ja vikerkesta poolt eritatud mahla, s. o. silmamuna lümfaatilist vedelikku.

b) **Lääts** (*lens*) on silma peamiseks valgust murdvaks moo-

dustiseks. Kujult meenutab ta läätsetera või kaksikkumerat klaasi. Läätse eesmine pindmine osa on ehitatud ainukihilisest epiteelist, läätse tagumine, peamine osa koosneb aga kiududetaoliseks muutunud rakkudest. Temas murduvad pupilli kaudu silma tulnud valguskiired nii, et vaadeldava eseme kujutus projekteerub (vastupidises suunas) täpselt võrkkestale (nii nagu fotokaameras diafragma kaudu tulevad valguskiired koonduvad tuhmklaasile). Läätse haiguslikku tuhmumist nimetatakse *hallkaeks* ehk *kataraktiks*.

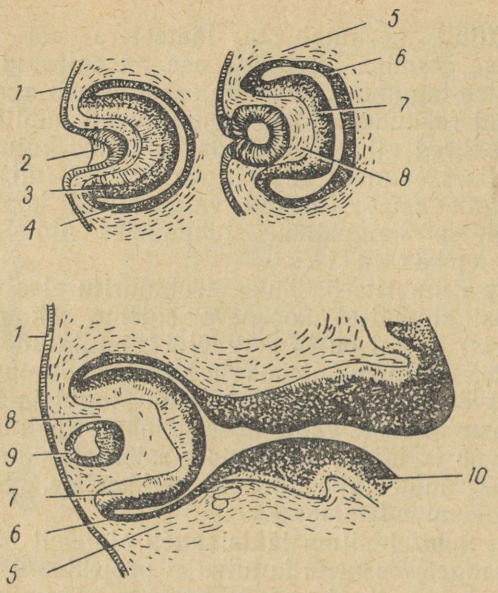
Silma läätse ümbritseb õhuke struktuuritu elastne kihn. Arvukatest peentest kiududest koosneva sideme ehk **ripsvöötmekese** (*zónula ciliáris*) varal on ta servapidi kinnitatud võrkkesta tsiliaarsele osale. Rahulikus olekus on silm kohastunud kaugele vaatamiseks, ripsvöötmeke on alaliselt veidi pingul ja lääts lamendunud. Lähedaste esemete vaatlemisel tõmbub ripslihas kokku, ripsvöötmeke lõtvub ja lääts, tänu oma elastsusele, kumerdub. Eseme kujutus langeb nüüd jälle täpselt võrkkestale. Sellist nähtust nimetatakse **akommodatsiooniks.**

Vanaduses muutub silma lääts sageli alaliselt ülemäära kumeraks, nii et kaugete esemete kujutus ei projekteeru enam võrkkestale, vaid võrkkesta ette, ja nende esemete nägemine on ebaselge. Sellist olukorda nimetatakse **lühinägelikkuseks** ehk **müoopiaks.** Müoopia kujunemise põhjuseks on kõige sagedamini halvad valgustusolud, liiga lähedalt vaatamine jne. Lühinägelikkus võib tingitud olla ka silmamuna optilise telje pikenemisest. Müoopiaga isikud peavad kandma nõgusate klaasidega prille.

Silmamuna optilise telje lühenemine või silma akommodatsioonivõime vähenemine põhjustavad **kaugnägelikkust** ehk **hüpermetroopiat:** kaugetelt esemetelt tulevad valguskiired jooksevad kokku võrkkesta taga, kaugete esemete nägemine on ebaselge. Nooremates eluaastates on tavaliselt kõik lapsed kaugnägelikud ja alles hiljem, sedamööda kuidas silmamuna optiline telg muutub suhteliselt pikemaks, muutub ka nägemine normaalseks. Vanemas eas peavad hüpermetroopia all kannatavad isikud kandma kaksikkumerate klaasidega prille.

c) **Klaaskeha** (*corpus vitreum*) täidab silmamuna läätsetaguse õõne ja kujutab endast täiesti läbipaistvat, peenikesi kiukesi sisaldavat sültjat ollust, mis on väljastpoolt kaetud õhukese klaasja kestaga.

Silmamuna on tekkelt kompleksne moodustis. Tema seina sisemised osad — nägemisnärv, võrkkest ja pigmendipiige — tekivad lootelise *vaheaju* seina väljasopistunud osast. Esialgu muutub see sopis kaheseinalise karika kujuliseks, mis oma õõnsa varre varal on vaheajuga ühenduses (joon. 163). Samal ajal hakkab ektoderm silmakarika ava kohal paksenema ja sopistub sisse, silmakarikale vastu. Ektodermi sopisest tekib lääts. Edasisel arenemisel muutub silmakarika välissein pigmendipiigeks, sise-



Joon. 163. Silmamuna arenemine (vaheajust).
1 — ektoderm; *2* — läätse suge; *3, 4* — silmamuna sisekest; *5* — skleera; *6* — pigmendipiige; *7* — reetina; *8* — klaaskeha; *9* — sarvkest; *10* — nägemiskulgla.

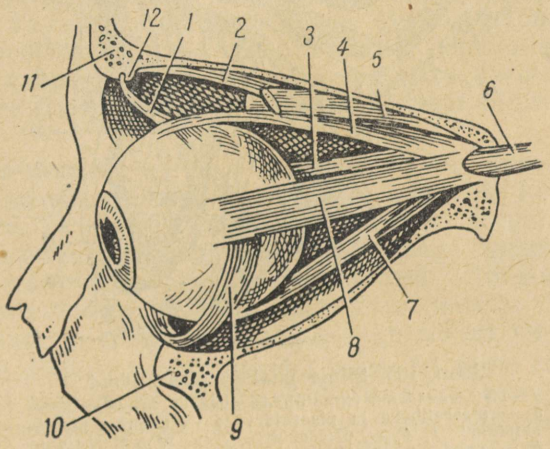
sein võrkkestaks ja vars — nägemisnärviks. Silmakarikat ümbritsevast mesenhüümist (sidekoest) tekib silmamuna vahe- ja väliskest. Silmamuna arenemiskäigust selgub, miks silmamuna sisekesta (kaasa arvatud kepikesed ja kolvikesed) tuleb pidada peaaju (vaheaju) muundunud osaks. Ühtlasi selgub siit, miks kepikesed ja kolvikesed asetsevad võrkkesta välisküljel: nad tekivad närviplaadi pinnal, kui aga närviplaat muutub närvitoruks, siis satuvad nad vaheaju siseküljele ja hiljem vaheaju sopise siseseina (võrkkesta) välisküljele.

B. Silma abielundid. Silma abielunditeks on silmamuna lihased (joon. 164) ning silma kaitsevahendid — silma laud ja pisaraaparaat (joon. 165).

1. Silmamuna lihased. Silmamuna liigutusaparaat koosneb seitsmest lihasest: **ülemine, alumine, keskmine** ja **külgmine sirglihas** (*m. rectus supérior, inférior, mediális et laterális*), **ülemine** ja **alumine põikilihas** (*m. oblíquus supérior et inférior*) ning ülalau tõsturlihas (*m. levator pálpebrae superióris*).

Silmamuna lihased (välja arvatud alumine põikilihas) algavad silmakoopa põhjast. Silmamuna sirglihased kinnituvad silmamuna külgedele selle ekvaatorist eespool. Ülemine põikilihas (plokilihas) kulgeb silmakoopa mediaalset seina

mööda ettepoole, kus ta läheb sellele kinnitatud kiudkõhrelisest rõngast (plokist) läbi ning pöördub siis tagasi ja külje poole, kinnitudes silmamuna ülemisele lateraalsele küljele. Alumine põikilihas algab silmakoopa alumiselt seinalt selle mediaalse nurga läheduses ja kinnitub silmamuna välimisele pinnale ekvaatorist tagapool. Ülalau tõsturlihas algab silmamunalt nägemisnärvi mulgu piirkonnas, kulgeb silmakoopa lage mööda ettepoole ja kinnitub ülalau kõhrele.

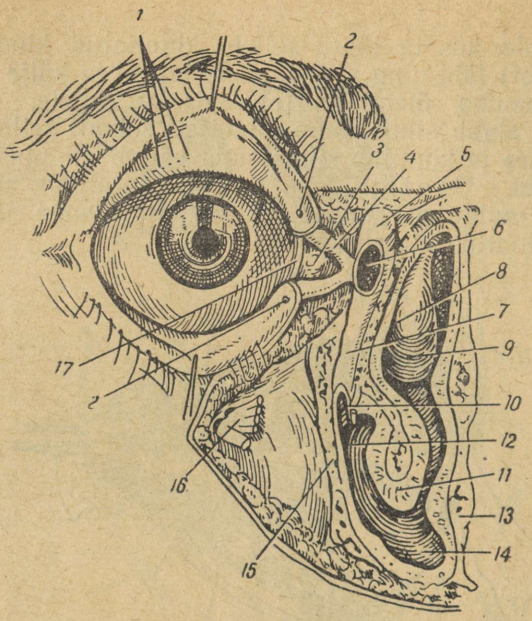


Joon. 164. Silma lihased.
1, 2 — ülemine põikilihas; *3* — keskmine sirglihas; *4* — ülemine sirglihas; *5* — ülalau tõsturlihas; *6* — nägemisnärv; *7* — alumine sirglihas; *8* — külgmine sirglihas; *9* — alumine põikilihas; *10* — orbiidi alaserv; *11* — orbiidi ülaserv; *12* — plokk.

Silmamuna alumine ja ülemine sirglihas pööravad silmamuna ümber frontaaltelje, keskmine ja külgmine — ümber vertikaaltelje, ülemine põikilihas pöörab silmamuna alla külje poole, alumine põikilihas pöörab silmamuna üles külje poole. Silmamuna lihased suurendavad seega vaatevälja ja aitavad kaasa nägemise täpsustamisele. Silma ülalau tõsturlihas funktsioneerib vastavalt oma nimetusele — tõstab ülalaugu. Alumist, ülemist ja keskmist sirglihast, alumist põikilihast ja ülalau tõsturlihast innerveerib silmaliigutajanärv, külgmist sirglihast — eemaldajanärv ja ülemist põikilihast — plokinärv.

Kõik nimetatud lihased on vöötlihased ja tekkelt somaatilised lihased. Nad tekivad peapiirkonnas, pea kolmest somiitidepaarist. Ülalau tõsturlihas on ülemisest sirglihasest eraldunud ja seega fülogeneetiliselt kõige noorem.

2. Silma laud (*pálpebrae*) kujutavad endast kaht nahakurdu, mis kaitsevad silmamuna eestpoolt ning aitavad teda nii-



Joon. 165. Silma laud ja pisarajuhad.

1 — pisaranäärme viimaiuhade avad; *2* — pisaratäpid; *3* — pisaralihake ja pisarajärv; *4* — ülemine pisarakanalike; *5, 6* — pisarakott; *7* — nina-pisarajuha; *8* — vahelmine ninakäik; *9* — vahelmine ninakarbik; *10* — nina-pisarajuha ava; *11* — alumine ninakarbik; *12* — alumine ninakäik; *13* — nina vahesein; *14* — ninaõõne alumine osa; *15* — ülalõualuu; *16* — infraorbitaalnärv; *17* — sidekesta poolkuukurd.

sutada. Ülalaug on suurem ja ühtlasi palju liikuvam kui alalaug, sest ta on varustatud tõsturlihasega.

Kumbki laug koosneb tarsaal- ja orbitaalosast. Tarsaalosa, lau servapoolne piirkond, on võrdlemisi kõva, vetruv, lau orbitaalosa seevastu pehme. Ülalau orbitaalosa moodustab enamasti kattekurru, mis peidab tarsaalosa ülaserva enda alla. Suuruselt on kattekurd tugevasti varieeruv. Kui ülalau kattekurd kulgeb mediaalselt viltu üle sisemise silmanurga, kattes pisarajärve (vt. allpool), siis nimetatakse niisugust kurdu **epikantuseks.**

Laugude vaba serva välimisele äärisele kinnituvad ripsmed (*cilia*), laugude vahele jääb silmapilu (*rima palpebrarum*). Silmapilu külgmine (temporaalne) nurk on terav, keskmine (nasaalne) — ümardunud ja moodustab **pisarajärve** (*lacus lacrimális*). Pisarajärve põhjas leiame väikese roosaka köbrukese — **pisaralihakese** (*caruncula lacrimális*). Pisarajärve läheduses, mõlema lau vabal serval paikneb väike kooniline kõrgendik ja selle tipul tilluke ava — nn. **pisaratäpp** (*punctum lacrimále*).

Laugude tagakülg (sisemine pind) on kaetud sidekestaga ehk **konjunktiiviga** (*tunica conjunctiva*), mis läheb üle silmamuna sarvkestale, moodustades selle epiteeli. Sidekest jaguneb seega lau sidekestaks ja silmamuna sidekestaks. Nende vahele jääb pilujas ruum — **konjunktiivikott** (*saccus conjunctivae*). Sidekestad on varustatud rohkete närvilõpmetega ja seepärast väga tundlikud (kaitse!).

Laugude tarsaalosa sisemuses asetseb tihedast kiulisest sidekoest kõhretaoline plaadike — tarsus. Tarsuses on rohkesti mikroskoopilisi tarsaalnäärmeid ehk Meibomi näärmeid. Need on alveolaarsed, naha rasunäärmetele homoloogilised näärmed. Nad avanevad laugude serva tagumise äärise piirkonnas ja nende nõre (laurasu) takistab pisaravedelikul silmast välja valguda.

3. Pisara-aparaat. Pisara-aparaadiks on pisaranääre ja pisaravedeliku viimajuhad. **Pisaranääre** (*glándula lacrimális*) on liit-torunääre. Ta asetseb silmakoopa ülemises külgmises nurgas, laubaluu pisaraaugus ja avaneb 5—12 juhaga ülemise konjunktiivikoti lateraalsesse ossa. Pisaranäärmed valmistavad pisaravedelikku, mis on vajalik silmamuna niisutamiseks. Niisutamine toimub silmade pilgutamise (laugude liigutamise) teel.

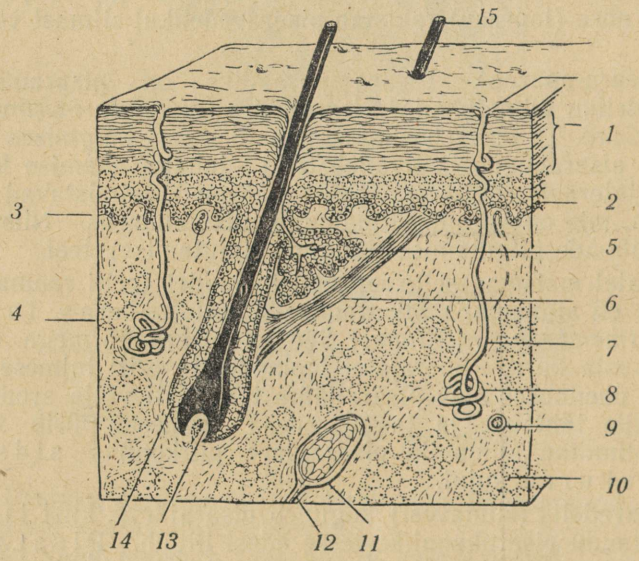
Alamatel maismaa selgroogsetel loomadel (eriti roomajatel ja lindudel) on silmamuna niisutamiseks veel kolmas laug ehk **pilkkile** (*membrána nictitans*). See on pisaranäärmega varustatud sidekesta kurd. Imetajatel loomadel ja eriti inimesel, kellel ülalauga ühenduses olev pisaranääre tugevasti välja arenes, kaotas pilkkile tähtsuse ja taandarenes. Inimesel püsib ta rudimentse elundina silmapilu pisarajärve piirkonnas sidekesta poolkuukurru kujul.

Pisaravedelik (silmavesi) koguneb pisarajärve, kust ta pisaratäppide kaudu pisarakanalikestesse edasi liigub. Pisarakanalikesed (*canalículi lacrimáles*) — ülemine ja alumine — suunduvad nina poole ja liituvad, moodustades pisaraluu ja ülalõualuu vahel laiendi — pisarakoti (*saccus lacrimalis*). Pisarakotist valgub pisaravedelik **nina-pisarajuha** (*ductus nasolacrimális*) kaudu alumisse ninakäiku.

Silmamuna kaitsevahendite hulka kuuluvad ka silmakoopa rasvkeha ja silmamuna fastsia. Silmakoopa rasvkeha (*corpus adipósum órbitae*) on silmamunale pehmeks ja elastseks padjandiks ning täidab kõik ruumid, mis paiknevad silmamuna, silma lihaste, pisara-aparaadi ja veresoonte vahel. Kurnavate haiguste korral silmakoopa rasvkeha väheneb ja silmad langevad sügavamale orbiiti (vajuvad auku). Silmamuna fastsia ehk Tenoni kihn (*fascia bulbi*) eraldab rasvkeha silmamunast ja on viimasega lõdvalt ühenduses. Silmamuna ja Tenoni kihnu vahelist pilujat ruumi võib seega võrrelda liigeseõõnega.

§ 75. **Naha ehitus ja talitlused.** Nahk (*cutis s. derma*) ehk kate (*integumentum*) on organismi piirialaseks elundkonnaks. Vastavalt sellele on tema talitlused põhiliselt kahesugused: organismi kaitsmine ja ärrituste (välissignaalide) vastuvõtmine.

Mikroskoopiliselt ehituselt koosneb nahk marrasknahast, päris-nahast ja alusnahast (joon. 166). Marrasknahk tekib ektodermist, päris- ja alusnahk — mesodermist (dermatoomidest).



Joon. 166. Inimese naha ehitus (vertikaalne läbilõige).
1 — marrasknaha sarvkiht; *2* — marrasknaha kasvukiht; *3* — näsakeha; *4* — päris- ja alusnaha piir; *5* — rasunääre; *6* — karvapüstitajalihas; *7* — higinäärme viimajuha; *8* — higinääre; *9* — veresoon; *10* — rasvakehake; *11* — Vater-Pacini kehake; *12* — närvikiud; *13* — karva näsa; *14* — karva tupp; *15* — karva rood.

Marrasknahk ehk epidermis (*epidermis*) on kõige pindmisem, 0,3—4 mm paksune veresoonteta nahaosa. Neis paikades, kus nahk on väheliikuv või peab sageli taluma mehaanilisi surveavaldusi (näit. jalataldadel, peopesades), on marrasknahk palju paksem kui näiteks laugudel, sõrmevahedel jm. Väliste tõugete sagenemise ja surve suurenemise korral muutub marrasknahk paksemaks. Tõstesportlastel näiteks on rinnal niisama paks marrasknahk nagu peopesadel.

Marrasknahk on mitmekihiline lame-epiteel, milles eristatakse pindmist kihti ehk sarvkihti ja süva kihti ehk kasvukihti. **Sarvkiht** (*stratum corneum*) koosneb sarvestunud, surnud rakkudest, mis asetsevad paljude kihtidena üksteise peal ning meenutavad õõnsaid ja õhuga täidetud padjakesi. Et marrasknaha sarvkiht on kõva, läbilaskmatu ja tihe, kaitseb ta keha mitmesuguste füüsiliste, keemiliste ja mehaaniliste tegurite vastu, samuti ka bakterite sissetungimise eest. Sarvkihi pealmisi rakke langeb alatasa ära, alumised rakud nihkuvad nende asemele. **Kasvukiht** ehk **Malpighi kiht** (*stratum germinativum*) koosneb mitmelt kihilt asetsevatest kuubitaolistest elusatest rakkudest. Tavaliselt on need protoplasmaliste sillakeste ehk eriliste tugirakkude varal ühenduses. Kasvukihi ülemised rakud hakkavad sarvestuma ja nihkuvad lõpuks sarvkihi koosseisu, alumised rakud — kõrged prismaatilised paljunemisvõimelised kambiaalsed rakud seevastu toodavad uusi rakke. Kambiaalsete rakkude varal toimub järelikult naha kasvamine ja uuenemine. Need rakud etendavad suurt osa ka naha vigastuste paranemisel. Marrasknaha kasvukiht — peamiselt selle kambiaalsed rakud — sisaldab pigmenti, mis tingib naha värvuse ning selle individuaalsed ja tõulised erinevused. Päikese mõjul tekib nahas pigmenti juurde, ning seda enam, mida tumedamanahaliste indiviididega meil on tegemist. Naha päevitumine on kaitsereaktsioon valguse ultravioletikiirte vastu.

Neis paikades, kus marrasknahk on paks, esineb sarv- ja kasvukihi vahel veel kihte, mille rakud kujutavad endast üleminekuastmeid sarv- ja kasvukihi rakkude vahel (sõmerkiht ja läikekiht).

Pärisnahk (*cutis, corium*) on 0,5—5 mm paksune sidekoeline moodustis, milles on rohkesti kollageensete kiudude kimpe ja elastsete kiudude põimikuid. Esimesed annavad pärisnahale tugevuse, teised — elastsuse.

Pärisnaha pindmine osa — näsakeha ehk **papillaarkeha** (*corpus papillare*) — moodustab väga palju tillukesi näsakesi (papille) kas laialipillatult või ridamisi erilistel harjadel. Papillaarkeha näsakesed on veresoonterikkad, ning tunginud marrasknaha sisse, soodustavad ja võimaldavad marrasknaha toitmist. Ühtlasi aitavad nad marrasknahka pärisnahale tugevamini kinnitada. Pärisnaha näsakeste ridade kohal ulatub marrasknahk kõrgemale, moodustades naha kurde ehk papillaarkurde, mis kujundavad eriti sõrmeotstel igale inimesele iseloomulikke ja erinevaid mustreid ning on seega suure forensilise tähtsusega (sõrmejäljed) (joon. 167). Ühtlasi on pärisnaha papillaarkehas ja osalt ka teistes naha osades rohkesti närvikiudude lõpmeid ja verekapillaare. Samuti asetsevad siin ärritusi vastuvõtvad meelerakud ja meelekehakesed.

Pärisnaha alumine osa on suhteliselt paks nahaosa, rikas jämedate, üksteisega läbipõimunud sidekoeliste kiudude poolest ja kan-



A B C

Joon. 167. Sõrmede papillaarkurrud.
A — aas; *B* — kaar; *C* — keeris.

nab seetõttu võrkkihi (*stratum reticulare*) nimetust. Võrkkiht annab nahale tugevuse ja vastupidavuse. Selles kihis leidub ühtlasi veresooni, närvikiude ja silelihaserakke. Oma alumises osas läheb võrkkiht pikkamisi üle alusnahaks.

Pärisnaha veresooned etendavad suurt osa keha termoregulatsioonis. Vastavalt olukorrale nad kas ahenevad (närvisüsteemi vahetalitlusel) — veri valgub nahast keha sisemusse ja nahk kahvatub, või nad laienevad — verd tuleb nahasse rohkem kui tavaliselt ja nahk muutub roosakaks. Et naha veresooned korralikult ja kiiresti reageeriksid välistemperatuuri muutustele ja naha füsioloogilisele seisundile, tuleb neid «harjutada». Seepärast on tähtis nahka iga päev külma veega karastada ja hõõruda. Eriti efektiivne on käte ja jalgade kümblemine vahelduva temperatuuriga vees.

Alusnahk ehk nahaalune kude (*subcutis s. tela subcutanea*) moodustub peamiselt kollageensete kiudude kimpudest, mille vahele jääb sagaratena rohkesti rasvkude. Alusnahk on kõige paksemaks naha osaks: täiskasvanud inimese alusnahk kaalub kuni 10—15 kg. Paiguti (näit. rinnal, kõhul, tuharatel) on alusnahk märksa tugevamini arenenud kui seljal, jäsemetel jm. Kiudude hõreduse tõttu tagab alusnahk naha liikuvuse süvamate elundite (lihaste) suhtes, mis suurel määral hoiab nahka mehaaniliste vigastuste eest. Moodustades vetruva padjandi, kaitseb alusnahk sisemisi elundeid tõugete ja surve eest. Ühtlasi on ta organismile varuainete talletuspaigaks ja kehale kaitseks külma vastu. Täites lihastevahelised lohud ja vaod, annab ta kehale tema iseloomuliku ilu.

§ 76. Naha tekised. Naha pindmisest osast — marrasknahast — tekib mitmeid eriülesandega elundeid: küüned, karvad, näärmed ja rinnad. Neid nimetatakse naha tekisteks (derivaatideks).

1. **Küüned** (*úngues*) kujutavad endast suhteliselt laiu, veidi kumerdunud, tihedasti üksteise peal asetsevatest soomusjatest sarvestunud rakkudest koosnevaid plaatjaid moodustisi. Esmakordselt kujunevad sellised moodustised esikloomalistel. Küüne põhiliseks osaks on **küüne plaat.** Selle otsa alumisel küljel leiame veidi kohevamast sarvollusest **küüne talla.** Viimane on imetajate küünistel tugevasti arenenud, küüntel on ta aga mandunud. Iga küüs asetseb sõrme või varba otsa selgmises lamedas nõos — **küünesängis** (*léctulus unguis*), mille servadel ja tagaosas kõrgub nahk **küünevalliks** (*vallum unguis*). Küünesängi ja küünevalli vahel paikneb pilujas **küünevagu,** mille sisse ulatuvad küüne servad ja küüne algusosa ehk **küüne juur** (*radix unguis*). Küünesängi pindmise osa moodustab marrasknaha kasvukiht, alumise — pärisnahk. Pärisnahk on siin suhteliselt paks ja rikas elastsete kiudude poolest. Küüne kasvamine toimub tema juure piirkonnas. Alaliselt kasvades nihkub küüs oma sängi mööda väljapoole, umbes 3 mm kuus.

2. **Karvad** (*pili*) on niitjad, jäigad sarvmoodustised. Iga karv koosneb viltuselt naha sees olevast **juurest** (*radix pili*) ja nahast väljaulatuvast **roost** (*scapus pili*). Karva juur algab jämenenud pirnja osana — karva **sibulana** (*bulbus pili*), mille sisse ulatub sidekoeline veresoonterikas karva **näsa** (*papilla pili*), mis karva toidab.

Mikroskoopiliselt ehituselt koosneb karv säsist, koorest ja kutiikulist. Karva **säsi** on karva sisemiseks osaks ja on ehitatud hõredalt asetsevatest rakkudest. **Koor** koosneb tihedalt asetsevatest käävjatest rakkudest, mis annavad karvale tema tugevuse ning pigmendisisalduse tõttu ka värvuse. Pigmendi kadumisel muutuvad karvad halliks. Karva õhuke pindmine kile, **kutiikul** (*cuticula*) koosneb lamedatest rakkudest ning kaitseb karva mehaaniliste ja keemiliste tegurite eest.

Karva sibulas leidub mitmesuguse kujuga rakke ning igasuguseid üleminekuvorme sarvestunud ja sarvestumata (elusate) rakkude vahel. Sibula ülemises osas toimub marrasknaharakkude diferentseerumine ja sarvestumine, sibula alumises piirkonnas (karva näsas) on kasvukihi rakud alalises paljunemises, järelikult siin toimub karva kasvamine. Iga üksiku karva eluiga on piiratud ja väga mitmesugune: juuksekarvad näiteks kasvavad kuni 7 aastat, ripsmed aga kõigest 3—4 nädalat. Vanad karvad langevad välja ja asenduvad uutega.

Karva juurt ümbritseb marrasknahaline t u p p (*vagina pili*), mis koosneb kahest kihist: välimisest ja sisemisest. Sisemine kiht kujutab endast marrasknaha sarvkihi jätku, välimine on marrasknaha kasvukihi jätkuks. Karva tupe ümber paikneb tihedast kiulisest sidekoest k a r v a n ä ä p s ehk k a r v a f o l l i i k u l (*folliculus pili*).

Karva tupe ja karva roo ülemise osa vahelisse pilusse (karvataskusse) avanevad rasunäärmed. Rasunäärme kohal leidub väike

silelihaserakkudest koosnev **karvapüstitajalihas** (*m. arrector pili*). Ta algab karvanääpsult, kulgeb viltu alt ülespoole ja kinnitub pärisnaha pealmisele kihile. Kokkutõmbumisel ajavad karvapüstitajalihased karvad püsti ja rasunäärmeid kokku surudes soodustavad nende tühjenemist. Surudes aga ka rasunäärmete kohal olevat nahka ülespoole, tekitavad karvapüstitajalihased inimesel «kananaha».

Karvade teke algab kolmandal lootekuul. Tulevase karva kohal kasvab marrasknahk sambakese kujul pärisnaha sisse, moodustades karvasugeme, mis hiljem muutub karva tupeks (väljaspool) ja karvaks (seespool); karvasugeme ots kujuneb karva sibulaks, karvasugeme ümber olev sidekude tiheneb karvanääpsuks.

Inimesel tekib elu kestel üksteise järel kolm karvkatte tüüpi. Esmane karvkate ehk **lootekarvastu** (*lanugo*) tekib neljandal lootekuul ja langeb loote-elu lõpul välja. Lootekarvad on peenikesed siidjad pigmendivaesed karvad. Nad katavad lootel kogu keha, välja arvatud peopesad, jalatallad, silmakulmud, rinna nibud ja naba piirkond.

Pärast sündimist asendub lootekarvastu sekundaarse karvkattega ehk **päriskarvastuga.** Päriskarvad on eri kehaosadel eri jämedusega, enamasti 2—5-kaupa koos (lähestikku) ega kata kogu keha ühtlaselt: pea karvad (juuksed), kulmukarvad ja ripsmed muutuvad tugevamaks, põskede, jäsemete ja kere päriskarvad jäävad peenikeseks ja lühikeseks; rinnal päriskarvu ei teki, seljal tekivad nad ainult piki selgroo piirkonda ja abaluude alla, jäsemetel ainult nende eesmisele ja välimisele küljele.

Suguküpsuse ajal tekib tertsiaarne karvkate ehk **terminaalkarvastu:** tugevad, tavaliselt hajusalt asetsevad karvad kaenlaaukudes, rinnal, kõhul (meestel), häbemekingul, jäsemete sirukülgedel, käte seljal ja istmiku piirkonnas. Terminaalkarvadeks on ka habeme- ja vurrukarvad (meestel). Terminaalkarvastu esineb ainult inimesel ning on fülogeneetiliselt uudne ja väga hiline moodustis.

Loomadel täidavad karvad olulist funktsiooni: kaitsevad keha külma eest. Inimesel on niisugune funktsioon jäänud ainult juustele. Teised keha karvad (peale terminaalkarvade) on liigseteks muutunud ja redutseerunud.

3. **Näärmed.** Inimese nahas on põhiliselt kahesuguseid näärmeid: rasu- ja higinäärmed.

Rasunäärmed (*glandulae sebaceae*) levivad peaaegu kogu nahas nii nagu karvad, välja arvatud peopesad ja jalatallad, ning avanevad tavaliselt karva ja selle tupe vahelisse pilusse. Karvaga mitte seoses olevaid rasunäärmeid esineb ainult niisugustes paikades, kus nahk läheb üle limaskestaks, näiteks huultel, rinna nibudel ja välimistel suguelunditel. Ehituselt kuuluvad rasunäärmed sompnäärmete (atsinoossete näärmete) rühma. Talitluselt on rasunäärmed holokriinsed: nende sekretoorse osa sisemised

rakud lagunevad, kusjuures rakkude sisaldis muutub sekreediks — naharasuks. Naharasu surutakse naha pinnale karvade ja marrasknaha võidmiseks (kaitse). Liiga kõva (leeliserikka) seebiga ja sagedase pesemise korral muutub nahk ülemäära kuivaks. Seepärast tuleb kasutada keha (eriti näo) pesemiseks tualettseepe.

Higinäärmed (*glandulae sudoríferae*) on liht-torunäärmed. Nende sekretoorne osa alus- ja pärisnaha piiril on keerdunud päsmasse, seetõttu nimetatakse neid ka päsmasnäärmeteks. Higinäärmete sekretoorse osa seinad koosnevad ainukihilisest kuupepiteelist, mille rakkude vahel paikneb silelihaserakke. Viimaste tegevusel surutakse higi näärmest välja. Tugeva närvierutuse puhul (näit. hirmumisel) toimub see võrdlemisi kiiresti («hirmuhigi»). Higinäärmete viimajuha kujutab endast võrdlemisi pikka torukest, mis läbi pärisnaha kulgeb lainjalt, läbi marrasknaha aga korgitõmbajataoliselt keerdunult. Nii on ta naha venimise (deformeerumise) korral kaitstud.

Talitluselt jagunevad higinäärmed merokriinseteks ja apokriinseteks. **Merokriinsed** higinäärmed ehk väikesed higinäärmed on tavalised higinäärmed, need on levinud üle kogu naha. Paikadel, kus marrasknahk moodustab kurdusid (peopesadel, jalataldadel), on neid kõige tihedamini ja nad asetsevad ridamisi marrasknaha kurdude harjal. Merokriinsete higinäärmete tähtsus seisab selles, et nende tegevuse mõjul toimub suurel määral kehatemperatuuri reguleerimine, nad võtavad osa mõnede ainevahetussaaduste (kusiniku jm.) ning mürkide eritamisest (nakkushaiguste korral), ka toodavad nad mõningal määral võiet karvadele ja marrasknahale. Higi on happelise reaktsiooniga ja seetõttu moodustab ta naha pinnal nagu happekile, mis mõjub bakteritele surmavalt (kaitse).

Apokriinsed higinäärmed ehk suured päsmasnäärmed esinevad nahas regionaalselt: kaenlaaukudes, rinnanibude taradel, päraku ja lahkliha piirkonnas. Ehituselt erinevad nad tavalistest higinäärmetest selle poolest, et nad on suuremad ja avanevad karvade folliikulitesse. Et apokriinsete higinäärmete sekreet koosneb osalt näärmerakkude lagunenud protoplasmast, siis on ta valgurikas ning seetõttu terava ja iseloomuliku lõhnaga. Apokriinsed higinäärmed on seega naha lõhnanäärmeteks. Naistel on nad tugevamini arenenud kui meestel.

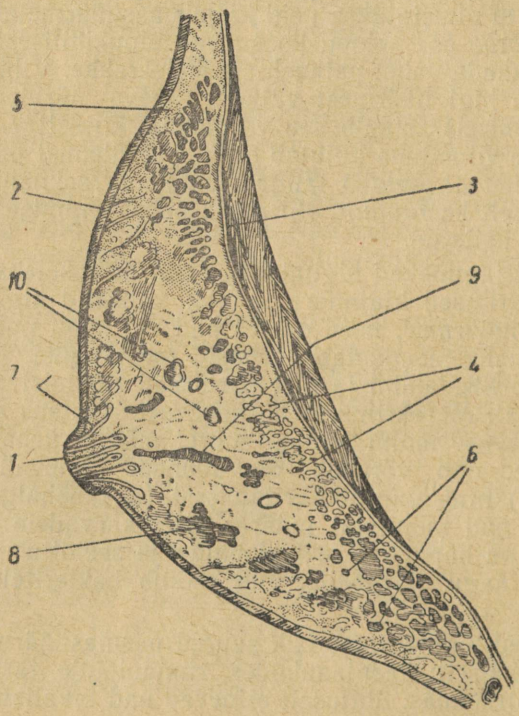
Et higiurbed ei ummistuks ja higinäärmed saaksid korralikult oma ülesandeid täita, tuleb hoolitseda keha (naha) puhtuse eest. Higinäärmete talitlust (higistamist) tuleb kõigiti soodustada.

4. **Rinnad** (*mammae*) on ketta- kuni koonusekujulised või poolkerajad nahamoodustised naistel III—VI roide kõrgusel. Rinna keskel kõrgub **rinna nibu** (*papilla mammae*), seda ümbritseb tugevasti pigmenteerunud **rinna väljak** (*areola mammae*).

Rindade põhilisteks ja funktsionaalselt kõige tähtsamateks osa-

deks on **piimanäärmed.** Need on liit-sompnäärmed ja kujutavad endast muundunud apokriinseid higinäärmeid.

Kummaski rinnas on 15—20 harunenud **piimanääret** (joon. 168). Need asetsevad radiaalselt, kusjuures iga nääre moodustab rasvkoesse sulundatult vastava **sagariku** (*lobulus mammae*), mille viimajuhaks on **piimajuha** (*ductus lactiferus*). Enne rinnanibusse



Joon. 168. Rinna ehitus (läbilõikes).
1 — rinna nibu; *2* — nahk; *3* — suurt rinnalihast kattev fastsia; *4* — rinna keha; *5* — rasvkude; *6, 8* — rinna sagarad; *7* — piimajuhad; *9, 10* — piimaurked.

jõudmist laieneb see **piimaurkeks** (*sinus lactiferus*). Piimanäärme sagarikud on ümbritsetud veresoonterikka kiulise sidekoega ja kujundavad koos sellega **rinna keha** (*corpus mammae*). Rinna keha on sulundatud rasvkoesse, mis teda suurest rinnalihasest eraldab.

Rinna piimanäärmete sombud on puhkeajal vooderdatud mitmekihilise epiteeliga, piima eritamise ajajärgul aga ainukihilise kuupepiteeliga. Piima eritamine toimub sel teel, et näärmerakkude välispidine (apikaalne) osa degenereerub rasvaterakesteks,

mis õhukesest valgukihist ümbritsetuna valguvad näärme sompude valendikku. Inimese piim sisaldab peale rasva (3—4%) veel valke (1—2%), suhkrut (5%) ja letsitiini (0,06%). Piim on vastsündinu loomulikuks toiduks. Piimanäärmed esinevad ka kõikidel imetajatel loomadel (sellest ka nende nimi).

Rindade kuju on individuaalselt, etniliselt ja ealiselt väga varieeruv. Hästi arenenud rindadeks peetakse keskmise suurusega, vetruvaid ja ette suunduvaid rindasid. Mõnikord (võrdlemisi harva) esinevad lisaks ühele paarile rindadele veel lisarinnad või lisa-rinnanibud. Esimesel juhul on tegemist polümastiaga, teisel juhul — polüteeliaga. Niisugused nähtused on atavistlikud ning on järjekordseks tõendiks, et inimene on võrsunud imetajatest, kel oli mitu paari nisasid.

VEGETATIIVSED ELUNDKONNAD

Enamik vegetatiivseid elundkondi — seede-, hingamis-, eritus- ja suguelundid — asetseb kehaõõne mitmesugustes osades ja neid võib surnu lahkamisel sealt välja võtta. Seetõttu nimetatakse neid elundeid **sisikonnaks** (*viscera s. splanchna*) ehk siseelunditeks, õpetust sisikonnast aga splanhnoloogiaks. Palju omavahelist sarnasust on siseelunditel ka üldise anatoomilise ehituse poolest: nad kujutavad endast rohkete näärmetega varustatud ja keha pinnale avanevaid torujaid moodustisi ning nende seinad on tavaliselt ehitatud kolmest kestast: välimisest — seroskestast, vahelmisest — lihaskestast ja sisemisest — limaskestast.

Mõnevõrra sarnasust üksikute siseelundite vahel on ka tekkelooliselt. Hingamiselundkond näiteks eraldub seedeelundkonna kraniaalse osa — neelu — kõhtmisest seinast ja kuulub seega nii tekkelt kui ka topograafiliselt seedeelundkonna juurde. Eritus- ja suguelundid tekivad osaliselt ühtedest ja samadest sugemetest ning jäävad ka topograafiliselt teineteisega seotuks.

Mõnedel kaalutlustel tuleks sisikonna hulka lugeda ka südant ja põrna, kuid talitluselt moodustavad nad koos vere- ja lümfisoontega siiski omaette terviku.

Sisesekretsioonielundid ei moodusta anatoomiliselt — nii topograafiliselt kui ka tekkelooliselt — terviklikku elundkonda, vaid on omaette elundkonnaks ainult füsioloogilises mõttes.

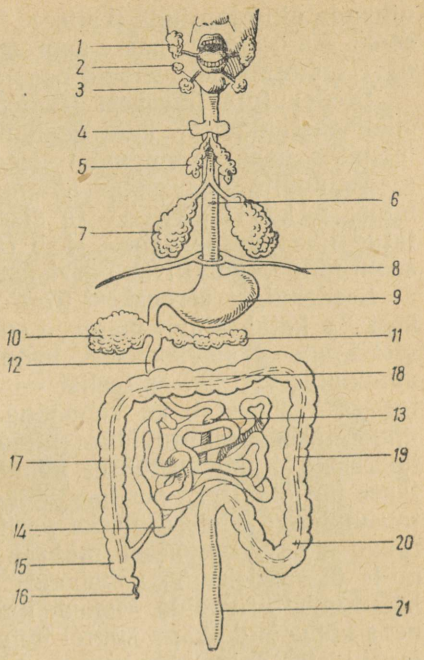
I. SEEDEELUNDKOND

§ 77. Seedeelundkonna liigendus, üldine ehitus ja arenemine. Seedeelundkond ehk seedekulgla kujutab endast suhteliselt pikka kanalit, mis läbib kere, alates suuavaga ja lõppedes pärakuga. Vastavalt mitmesugustele ülesannetele liigendub ta paljudeks osadeks (joon. 169).

Suuõõnes toimub toidu peenestamine ja süljenäärmetes tekkiva süljega segamine. Toitu peenestatakse hammaste abil, toidu segamisel etendab suurt osa keel. Suuõõne tagumise osa — kurgu kaudu liigub peenestatud ja tugevasti läbiniisutatud toit neelu. Neel viib söögitorru, mis omakorda suubub

seedekulgla kõige laiemasse ossa — makku, toidu lõpliku peenestamise ja osalise seedimise elundisse. Maost siirdub toitkört sooltorru, mis jaguneb peen- ja jämesooleks. Peensoole algusossa suubuvad kahe suure näärme — maksa ja kõhunäärme juhad. Nimetatud näärmete nõrede, samuti ka peensoole limaskesta näärmete poolt eritatud mahlade toimel viiakse toidu seedimine peensooles lõpule. Siin toimub ka seeditud toidu imendumine. Jämesooles toimub seedimata jäänud toitkördist liigse vee imendumine, toidujäänuste käärimine ja kokkukleepumine päraku kaudu väljaheidetavaks massiks.

Ürgsetel keelikloomadel — koljutuil ja sõõrsuudel — jaguneb seedekulgla ainult kolme ossa: ees-, kesk- ja tagasooleks. Eessool eristub alles hilisemal fülogeneetilisel arengul pikkamisi suuõõneks, kurguks, neeluks, söögitoruks ja maoks, kesksool kujuneb peensooleks ning tagasool — jämesooleks.



Joon. 169. Seedeelundkonna liigendus ja naaberelundid.

1 — kõrvasüljenääre; *2* — keelealune süljenääre; *3* — lõuaalune süljenääre; *4* — kilpnääre; *5* — harknääre; *6* — söögitoru; *7* — kopsud; *8* — diafragma; *9* — magu; *10* — maks; *11* — pankreas; *12* — duodeenum; *13* — tühisool; *14* — niudesool; *15* — umbsool; *16* — ussripik; *17* — ülenev käärsool; *18* — ristikäärsool; *19* — alanev käärsool; *20* — kõverkäärsool; *21* — pärasool.

Seedekulgla sisemiseks katteks on **limaskest** (*tunica mucosa*). Suupilu ja päraku piirkonnas läheb see pikkamisi üle nahaks. Koosneb epiteelist, limaskesta pärislestmest ja limasealusest koest. Limaskesta epiteel sisaldab rohkesti ainurakseid limanäärmeid, mistõttu ta on alaliselt niiske või limane. Ka moodustab ta seedenäärmed. Limaskesta pärisleste (*lamina propria*) koosneb peenikeste kollageensete kiudude ja rändrakkude poolest rikkast sidekoest, olles seega ühtlasi aktiivseteks pisikute, mürkide jne. hävitamise elunditeks. Epiteelist ulatub pärislestmesse väiksemaid seedenäärmeid (näit. maos ja sooltorus) ja tema välimisel piirdel esineb sageli lihaserakke või lihaserakkude kiht. Viimaste tegevusel võib limaskest oma pinna reljeefi muuta (kaitse). Väljaspool pärislestet paikneb limasealune kude (*tela submucosa*), mis koosneb kohevast sidekoest ja võimaldab seega limaskesta sisemistel osadel vabalt

nihkuda ning kurduda (kaitse). Sisaldab suuremaid vere- ja lümfisooni. Ka ulatub temasse suuremaid seedenäärmeid ja vegetatiivse närvisüsteemi perifeerseid osasid.

Seedekulgla **lihaskest** (*tunica muscularis*) koosneb tavaliselt silelihaserakkudest, kuid üksikutes paikades (neelus ja söögitoru ülemises osas) asenduvad need vöötlihasekiududega. Enamiku seedeelundite lihaskestas leiame kaks lihaserakkude kihti: välimine, pikilihaskiht ja sisemine, ringlihaskiht. Nimetatud lihaskihtide vahele jääb tavaliselt rohkesti vere- ja lümfisooni ning vegetatiivse närvisüsteemi osasid.

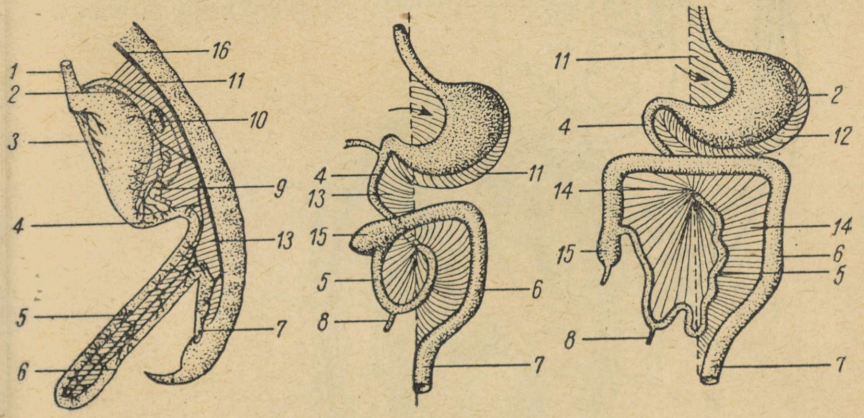
Seedekulgla **serooskest** (*tunica serosa*) on õhuke, sile ja läikiv kest. Ta katab ainult magu ja sooltoru. Serooskest koosneb alumisest kiulisest sidekoelisest lestmest ja pindmisest, erilist tüüpi ainukihilisest lame-epiteelist — mesoteelist. Samalaadse ehitusega kest katab ka kõhuõõne sisemisi seinu. Mõlemaid kesti nimetatakse seetõttu ühise nimega kõhukelmeks ehk peritoneumiks, kusjuures kõhuõõnt katvat peritoneumi nimetatakse parietaalseks peritoneumiks, seedekulgla osasid katvat peritoneumi aga vistseraalseks peritoneumiks. Kõhukelme mesoteeli rakud eritavad vähesel määral seroosset vedelikku (vadakut), mille ülesandeks on kõhuõõnes asetsevate elundite omavahelist hõõrdumist ära hoida. Mõnede haiguste korral võib vedelikku koguneda kõhuõõnde väga suurel hulgal (kõhu-vesitõbi). Et kõhukelme (eriti vistseraalne kõhukelme) on rikas närvide poolest, on ta väga tundlik.

Neel ja söögitoru ning pärasoole distaalne osa on serooskesta asemel kaetud paksu sidekoelise kestaga — **adventiitsiaga.**

Varajasel arenguastmel kujutab seedekulgla endast kummastki otsast umbselt lõppevat ja rebujuha kaudu rebupõiekesega ühenduses olevat toru — ürgsoolt. Ürgsoole sisemiseks voodriks on entoderm, välimiseks — külgplaadi vistseraalleste. Esimesest kujuneb seedekulgla limaskesta epiteel, teisest — serooskest (kõhukelme). Nende vahele rändab hiljem mesenhüümi (lootelist sidekude), millest kujunevad seedekulgla seina teised osad. Esmane suuõõs tekib ürgsoole kraniaalse otsa kohal loote ektodermi sissesopistumisel suulohu kujul; suulohu põhja ning ürgsoole vaheline membraan katkeb. Samal ajal tungib ürgsoole kaudaalne ots ektodermaalsesse anaallohku, millest areneb pärasoole lõpposa ja pärak.

Ürgsoole kraniaalse osa ehk nn. peasoole külgmistes seintes tekivad väljasopistused — lõpustaskud, millele loote keha välispinnalt sopistuvad vastu lõpusvaod. Nii on see ka selgroogsetel loomadel, alates kaladest. Kaladel lõpusvagude ja lõpustaskute vahelised membraanid katkevad ja tekivad lõpuspilud. Kõrgematel selgroogsetel ja inimesel tekivad küll nimetatud taskud ja vaod, kuid lõpuspilusid ei teki, välja arvatud esimene, mis hiljem kujuneb kuulmetõrveks ja keskkõrva õõneks.

Ürgsoole tagumine (kaudaalne) pool, nn. keresool eristub söögitoruks, maoks, peen- ja jämesooleks. Magu asetseb esialgu vertikaalselt, kuid peagi pöördub ta oma pikitelje ümber, nii et ta vasak külg jääb ettepoole, parem — tahapoole, pikitelg aga jääb peaaegu põiki. Tulevane sooltoru-osa pikeneb märksa kiiremini kui kere kõhtmine osa ja seetõttu keerdub sooltoru lingudeks. See-juures pöördub esimesena tekkiv ling ehk nabaling nii, et ta alumine (kaudaalne) osa jääb ülespoole (kraniaalselt) ja ettepoole ning kujuneb jämesooleks, ülemine aga suundub allapoole ja tahapoole ning moodustab peensoole (joon. 170).

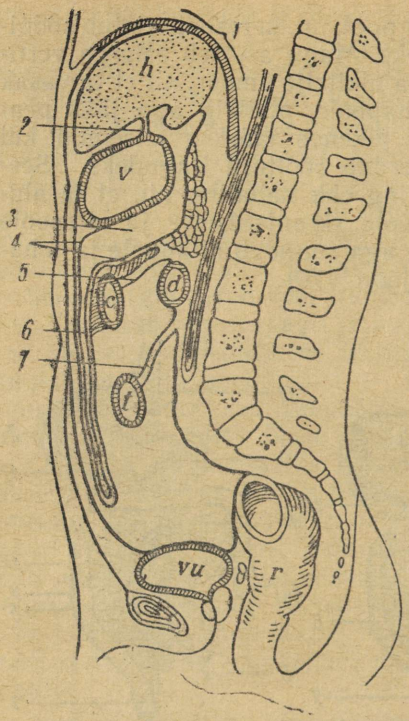


Joon. 170. Mao ja sooltoru arenemine.

1 — söögitoru; *2* — suur maokõverik; *3* — väike maokõverik; *4* — duodeenum; *5* — peensool; *6* — jämesool; *7* — pärasool; *8* — rebujuha; *9* — pankreas; *10* — põrn; *11* — maokinnis; *12* — suurrasvik; *13* — peensoolekinnis; *14* — jämesoolekinnis; *15* — umbsool; *16* — aort.

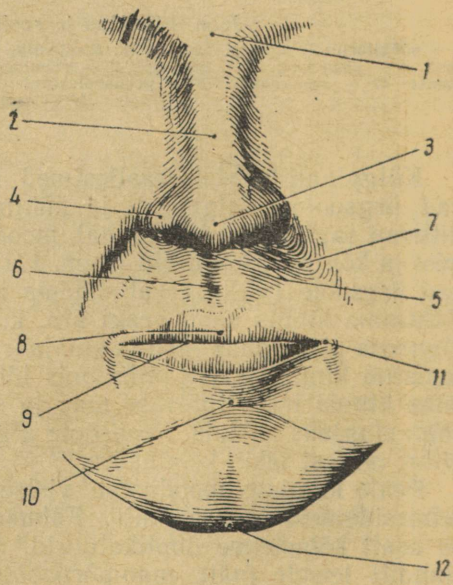
Külgplaatide vistseraallestmed ümbritsevad ürgsoolt, kasvavad ürgsoolest selgmiselt ja kõhtmiselt teineteisele vastu ning liituvad sagitaalsel tasapinnal, moodustades duplikatuure — selgmisi ja kõhtmisi **kinniseid** (joon. 171). Nimetatud kinnised kinnitavad ürgsoole (välja arvatud tema kraniaalne osa) keha seintele. Kõhtmine kinnis kaob peagi ära, kuid tulevase mao ja peensoole algusosa piirkonnas jääb ta eluajaks püsima. Peensoole algusosast sopistub kinnise sisse jätke, mis hiljem kujuneb maksaks. Selgmine kinnis tekib tulevase mao ja sooltoru piirkonnas ning jääb kogu eluajaks püsima. Peensoole algusosast sopistub kinnise sisse jätke, millest tekib kõhunääre.

Peale kinniste moodustab vistseraalne peritoneum veel kõhukelmesidemeid ja rasvikuid. **Kõhukelmesidemed** (*ligg. peritonei*) on osalt kõhukelme duplikatuurid, mis siirduvad ühelt kõhuõõneelundilt teisele (näit. mao-põrnaside). **Rasvikuteks** nimetatakse



Joon. 171. Kõhuõõne kinnised ja rasvikud.

1 — diafragma; *2* — väikerasvik; *3* — väikerasviku-paun; *4* — suurrasviku osad; *5* — ristikäärsoolekinnis; *6* — suurrasvik; *7* — peensoolekinnis; *h* — maks; *v* — magu; *c* — käärsool; *d* — kaksteistsõrmik; *i* — peensool; *vu* — kusepõis; *r* — pärasool.



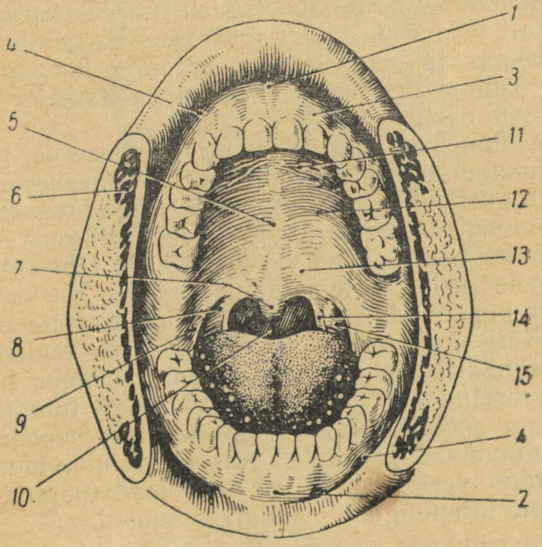
Joon. 172. Näo nina- ja suupiirkonna morfoloogiline ehitus.

1 — nina juur; *2* — nina selg; *3* — nina tipp; *4* — nina tiib; *5* — ninasõõrmed; *6* — nõrgvagu; *7* — nasolabiaalvagu; *8* — ülahuule kõbruke; *9* — suupilu; *10* — mentolabiaalvagu; *11* — suunurk; *12* — lõuats.

rohkesti rasvkude sisaldavaid kõhukelmesidemeid, mis on ühenduses maoga.

§ 78. Suuõõs. Suuõõne (*cavum oris*) sissekäiguks on **suupilu** (*rima oris*), mida piiristavad **mokad** (*labia*) — suuõõne eesmised lihasterikkad seinad. Suuõõne külgmisteks seinteks on **põsed** (*buccae*), suuõõne põhja moodustab lõua-keeleluulihas (suuvahelihas) ja sellel asetsev keel, suuõõne laeks on suulagi.

Ülamokk eraldub kummalgi pool põsest **nasolabiaalvao** (*sulcus nasolabialis*) varal, alamoka ja lõuatsi vahel paikneb **mentolabiaalvagu** (*sulcus mentolabialis*). Ülamoka keskkohta mööda kulgeb püstine **nõrgvagu** (*philtrum*) (joon. 172).



Joon. 173. Suuõõs.

1 — ülamoka kida; *2* — alamoka kida; *3* — ige; *4* — suu esiku võlv; *5* — suulae õmblus; *6* — suu sõõrlihas; *7* — kurgunibu; *8* — supratonsillaarauk; *9* — suulae-keelekaar; *10* — kurgukitsus; *11* — suulaekurrud; *12* — kõvasuulagi; *13* — suulaepuri; *14* — suulae-neelukaar; *15* — kurgumandel.

Suulagi jaguneb kõva- ja pehmesuulaeks. **Kõvasuulae** (*palatum durum*) toeseks (aluseks) on ülalõualuude suulaejätked ja suulaeluude horisontaallestmed (joon. 173). **Pehmesuulagi** (*palatum molle*) on kõvasuulae tagumiseks jätkuks ning kujutab endast limaskesta kurdu, milles asetsevad mitmed temale liikuvust andvad lihased. Pehmesuulae tagaserva keskkohas ulatub inimesel (ja orangutangil) allapoole koonusetaoline lihasterikas jätke — **kurgunibu** (*uvula*). Pehmesuulaelt lähtub kummalegi küljele

kaks kurdu: **suulae-keelekaar** (*arcus palatoglossus*), mis siirdub keele juure külgmisse serva, ja **suulae-neelukaar** (*arcus palatopharyngeus*), mis kaob neelu külgmisse seina. Nimetatud kaarte vahel kummalgi pool asetseb **kurgumandel** (*tonsilla palatina*) — lümfisõlmede kogumik (kaitsevahend).

Suuõõne eesmises osas — lõualuude sompudes — on hambad. Koos ülalõualuude sombujätketega ja alalõualuu keha alveolaarse osaga jaotavad nad suuõõne kaheks ebavõrdseks osaks. Hammastest eespool ja külgmiselt asetsevat väiksemat osa nimetatakse **suu esikuks** (*vestibulum oris*), hammastest tahapoole jääb **päris-suuõõs** (*cavum oris próprium*). Mõlemad suuõõne osad on viimaste purihammaste taga omavahel ühenduses.

Päris-suuõõne kõige tagapoolsemat osa ehk **kurku** (*fauces*) piiristavad ülalt pehmesuulae tagaosa koos kurgunibuga, külgedelt suulae-keelekaar ja suulae-neelukaar ning kurgumandel, ja alt keele juur. Tagapool aheneb kurk **kurgukitsuseks** (*isthmus faucium*), mis viib neelu.

Suuõõne **limaskest** algab suupilu tagaserva piirkonnast ja läheb kurgukitsuses vahetult üle neelu limaskestaks. Mokkade osad suupilu piirkonnas, mille nahk läheb üle limaskestaks, kannavad **huulte** nimetust. Marrasknahk kaotab siin oma sarvkihi, mistõttu pärisnaha vere punane värvus hakkab läbi epiteeli paistma, andes huultele nende iseloomuliku värvuse. Karvad ja higinäärmed huultel puuduvad, ka ei ole siin limaskestale omaseid limanäärmeid. Küll aga on huulte marrasknahas (epiteelis) rohkesti tillukesi rasunäärmeid, mis hoiavad marrasknaha niiske, ja rohkesti kompimiselundeid, mis annavad huultele tundlikkuse.

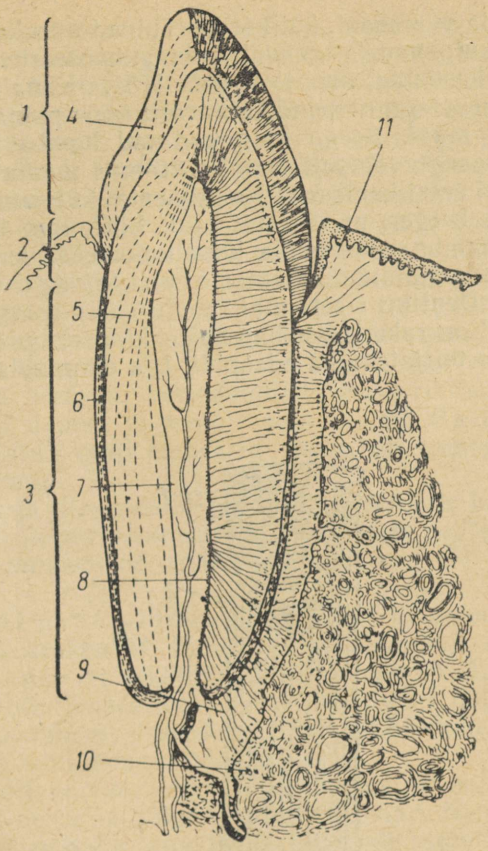
Huuled on spetsiifilisteks hominiidseteks moodustisteks; loomadel nad puuduvad. Huulte paksus on nii individuaalselt kui ka rassiliselt väga varieeruv. Kõige paksemad (paremini arenenud) on negriidsete inimtõugude esindajate huuled.

Siirdunud mokkade sisepinnalt ülalõualuude sombujätkeile ja alalõualuu alveolaarse osa servadele, moodustab suuõõne limaskest inimesel (ja teistel imetajatel) **igemed** (*gingivae*). Limaskesta liitumine nimetatud luuosadega, samuti ka kõvasuulae luudega on väga tihe ja tugev. Igemed ulatuvad ka alveoolidesse ja osutuvad hambaid kaitsvaks aparaadiks.

Kõvasuulae eesmises osas moodustab suuõõne limaskest 3—4 ristipidist kurdu. Inimesel on need kurrud rudimentaarsed moodustised, kuid alamatel primaatidel on nad veel tugevasti arenenud.

§ 79. **Hambad.** Hammaste ülesandeks on toidu haaramine ja peenestamine (närimine). Inimesel etendavad nad ühtlasi tähtsat osa ka kõnelemisel. Paiknevad lõualuude hambasompudes, nii nagu imetajatel loomadel. Alamatel vormidel hambasombud veel puuduvad.

Igal **hambal** (*dens*) võime eristada järgmisi osasid: hamba-



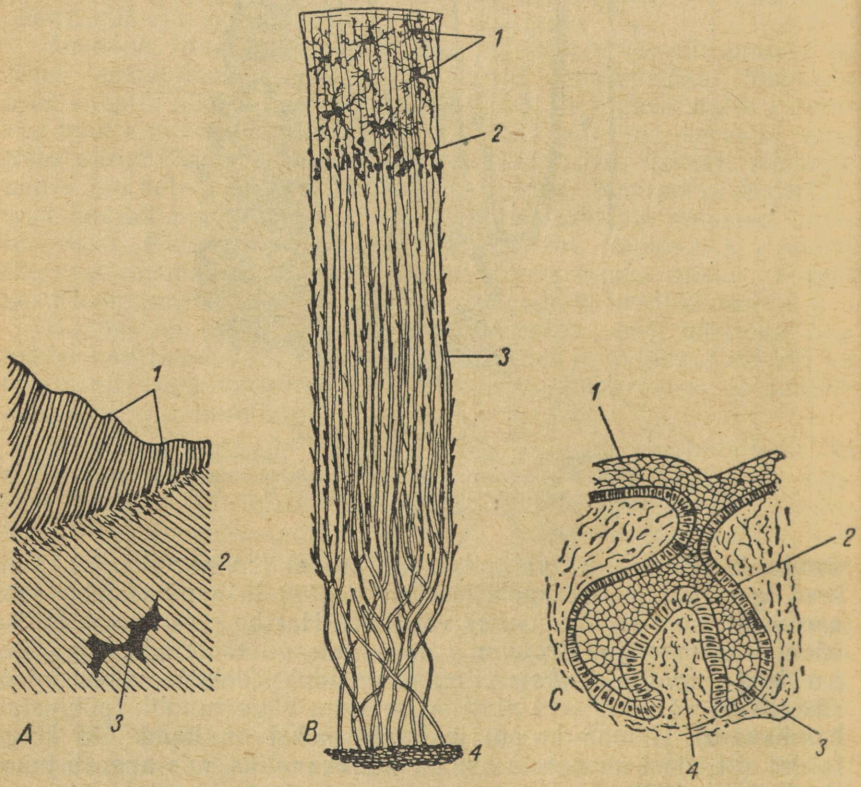
Joon. 174. Hamba ehitus.

1 — kroon; *2* — kael; *3* — juur; *4* — email; *5* — dentiin; *6* — tsement; *7* — säsiga täidetud hambaõõs; *8* — odontoblastid; *9* — hambaside; *10* — lõualuuosa; *11* — ige.

sombu ja igeme seest väljaulatuvat **krooni** (*corona dentis*), lühikest, igemega kaetud **kaela** (*collum dentis*) ja hambasombu sees asetsevat **juurt** (*radix dentis*) või juuri. Hamba sees leiame erilise õõne — **hambaõõne** (*cavum dentis*), mis on täidetud **säsiga** ehk pulbiga (*pulpa dentis*); viimane sisaldab sidekude, veresooni ja rikkalikult närvilõpmeid ning on seetõttu väga tundlik (põhjustab hambavalu). Hamba krooni ja kaela kohal on hambaõõs kõige laiem, siit edasi aheneb ta hamba **juurekanaliks**, mis avaneb juure tipul (joon. 174).

Hamba peamise massi moodustab **dentiin** (*dentinum*). See on väga kõva ollus, mis välimuselt meenutab luuollust, kuid erineb sellest oma mikroskoopilise ehituse poolest: dentiini põhiolluses ei

ole luurakke ja veresooni, kuid teda läbivad arvukad enam-vähem paralleelselt kulgevad ja omavahel anastomoseeruvad kanalikesed (50 000 kanalikest ühel mm^2-l) (joon. 175). Kanalikesed algavad hambaõõnes, peaaegu perpendikulaarselt õõne pinnaga, ja lõpevad dentiini välispinnal. Seega kulgevad nad hamba juure ja kaela piirkonnas peaaegu rõhtsalt, hamba kroonis muutub nende suund aga pikkamisi vertikaalseks. Kanalikeste kulgemise suunas on hambad kõige kergemini lõhestatavad. Löök eest tahapoole murrab seetõttu hamba tema kaela kohalt pooleks, vertikaalne surve (näit. kivikese sattumine hammaste vahele) aga võib lõhestada hamba pikuti. Dentiini sisepinnal (vastu säsi) asetseb **odontoblastide** kiht. Need on rakud, mis hamba tekkimisel on dentiini loonud ja jäävad selle toitjateks ka edaspidi. Iga odontoblast on varusta-



Joon. 175. Hamba histoloogiline struktuur ja areng.

A — emaili (*1*) ja dentiini (*2*) ehitus; *3* — interglobulaarsed ruumid. *B* — dentiini ja tsemendi ehitus: *1* — luurakud (tsemendis); *2* — interglobulaarsed ruumid; *3* — dentiinikanalikesed; *4* — säsi koos odontoblastidega. *C* — hamba sugenemine (arengu algfaas): *1* — igeme epiteel; *2* — hambakotikese epiteelirakud; *3* — email; *4* — hambasäsi.

tud jätkega. Odontoblastide jätked (ja nende harud) ulatuvad dentiinikanalikestesse ning nende jätkete kaudu toimub dentiini toitmine. Koos jätketega ulatub dentiinikanalikestesse ka närvilõpmeid, seetõttu on dentiin tundlik. Hamba kroon on kaetud läikiva kõva ollusega, **vaabaga** ehk e m a i l i g a (*enamelum*). Email sisaldab ainult kuni 3% orgaanilisi aineid ja on seega inimkeha kõige kõvemaks ehitusmaterjaliks (kõvem kui teras). Temas ei ole rakke ega ka toitjaid rakke ning seega on ta hamba «surnud» osaks. Mikroskoopiliselt koosneb ta haruldaselt väikestest kuuekandilistest prismakestest, mis asetsevad hamba pinnaga perpendikulaarselt. Hamba juurt (juuri) katab õhuke luuolluse kiht, **tsement** (*cementum*), mis on võrdlemisi rakkudevaene, ka puuduvad temas Haversi kanalid. Tsement on kaetud õhukese sidekoelise veresoonterikka kestaga, **periodondiga**, mille rikkalikud Sharpey kiud kinnitavad hamba tugevasti oma kohale. Kaela piirkonnas, kus tsement ulatub veidi emailikihi peale, on hammas vigastuste vastu kõige õrnem.

Oma kujult ja ülesandeilt jagunevad inimese hambad lõike-, silma-, eespuri- ja purihammasteks. Hammaste selline diferentseerumine (heterodontsus) on omane ainult imetajatele (peale väheste erandite).

Lõikehambad (*dentes incisivi*) asetsevad kõige ees, sümmeetriliselt lõualuude keskkohal. Neid on 8. Ülalõualuus asetsevad nad selles luuosas, mis on tekkinud eesülalõualuust. Lõikehammaste kroonid on peitlikujulised, eest kumerad, tagant nõgusad, neil on üksainus enam-vähem ümardunud juur. Lõikehambad on toidu haaramiseks ja lahtihammustamiseks.

Silmahambad (*dentes canini*) asetsevad ühekaupa mõlemal pool lõikehambaid ja on kõige pikemad hambad. Nende krooni eeskülg on kumer, tagakülg lame kuni nõgus, lõikeserv libamisi terav, juur tugev ja ümardunud. Silmahammaste abil toimub toidupalade lahtimurdmine.

Eespurihambad (*dentes praemoláres*) asetsevad kahekaupa mõlemal pool silmahambaid. Neid on seega 8. Eespurihammaste mälumispinnal leiame kaks köbrukest, millest üks on seespool (vastu keelt), teine väljaspool (vastu põske). Eespurihambad on ühejuurelised, kusjuures ülemistel eespurihammastel võib juur kaheks haruneda. Eespurihambad võtavad osa toidu mälumisest (närimisest).

Purihambad (*dentes molares*), (arvult 12), paistavad silma oma suure kuubikujulise krooni poolest. Nende mälumispinnal on 4—5 madalat köbrukest. Ülemistel purihammastel on 3 juurt — kaks külgmist (põsepoolsed) ja üks seesmine (keelepoolne), alumistel 2 juurt — eesmine ja tagumine. Purihambad etendavad peamist osa toidu puremisel (närimisel).

Hammaste kuju on loomadel üldiselt kooskõlas nende toitumisviisiga. Teisest küljest on teada, et hammaste krooni kuju on pärivuslikult väga püsiv ja viitab

loomade fülogeneetilistele seostele. Et hambad on ühtlasi kõige kõvemad ja vastupidavamad organid ning olid ürgsetel selgroogsetel loomadel kõige esimesteks kõvadeks organiteks, siis on nad kauge mineviku elu käsitlemisel väga suure tähtsusega.

Kui võrrelda inimese ja loomade hammaste (eeskätt purihammaste) krooni ehitust, arvestades seejuures vastavat toitumisviisi, siis tuleb järeldada, et inimene on segatoiduline.

Hammaste asetust ja arvu lõualuudes tähistatakse hambavalemiga: suure tähega märgitakse hamba liik (M=*d. molaris*, P=*d. praemolaris*, C=*d. caninus*, I=*d. incisivus*), numbriga vastavate hammaste arv; joone peale kirjutatakse ülalõualuu, joone alla alalõualuu hammaste andmed. Inimese hambavalem on järgmine:

$$\frac{M^3\ P^2\ C^1\ I^2\ I^2\ C^1\ P^2\ M^3}{M^3\ P^2\ C^1\ I^2\ I^2\ C^1\ P^2\ M^3}$$

Arvestades sümmeetriat, kasutatakse sellest valemist tavaliselt ainult poolt:

$$\frac{I^2\ C^1\ P^2\ M^3}{I^2\ C^1\ P^2\ M^3}$$ või koguni $$\frac{2.\ 1.\ 2.\ 3.}{2.\ 1.\ 2.\ 3.}$$

Samasugune hambavalem on ka kitsaninalistel ahvidel. Laianinaliste ahvide hammaste kujunemine on kulgenud teisiti: neil esineb 3 eespurihammast ja 2 või 3 purihammast.

Hammaste asetus lõualuudes — **hambakaar** — on inimesel poolellipsikujuline (ülalõualuus) või hobuserauakujuline (alalõualuus). Inimkujulistel ahvidel on hambakaar aga hüperboolikujuline, mis on tingitud sellest, et nende lõuad on pikemad ja hambad suhteliselt suuremad. Ka esineb ahvidel ülalõualuu välimise lõikehamba ja silmahamba vahel väike vahe — diasteem. Inimese hambakaares diasteemi ei ole.

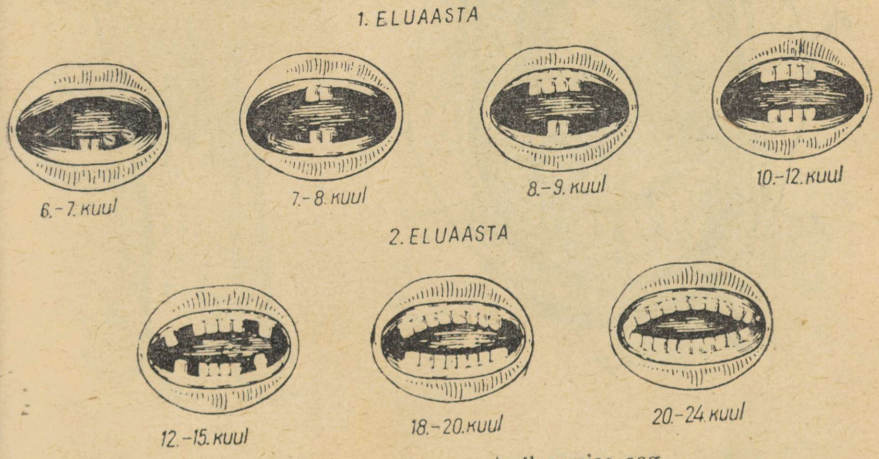
Hammaste arenemine algab teisel loote-elu kuul epiteelirakkude kogumiku kujul tulevaste lõualuude pinnal. Nimetatud kogumik langeb sügavamale lõualuu sisse ja omandab ülespoole pööratud põhjaga tassi kuju. Niisuguse hambasugeme alumised pindmised rakud hakkavad tootma emaili. Samal ajal muutuvad epiteelirakkude kogumikust allpool asetsevad mesenhüümi pindmised rakud odontoblastideks ja hakkavad moodustama dentiini. Mesenhüümi süvamad rakud kujundavad hiljem hamba säsi.

Esimesed hambad (alumised keskmised lõikehambad) ilmuvad 6.—7. elukuul. Neile järgnevad peagi ülalõualuu lõikehambad. 12.—15. elukuul tulevad nähtavale eesmised purihambad, millele järgnevad silmahambad (joon. 176). Kolmanda eluaasta alguseks on ka teised purihambad välja ilmunud.

Esialgselt suhu tulnud hambad on ajutised, need on nn. **piimahambad.** Piimahambaid on 20, nende valem on

$$\frac{2.\ 1.\ 0.\ 2.}{2.\ 1.\ 0.\ 2.}$$

Seitsmenda eluaasta paiku hakkavad piimahambad välja langema ja nende asemele tulevad **jäävhambad.** Esimestena ilmuvad eesmised purihambad. 12.—13. eluaastaks on hammaste vahetuse protsess lõpule jõudnud, puuduvad vaid kolmandad purihambad (tarkusehambad), mis ilmuvad alles 18.—30. eluaastaks või veelgi hiljem.

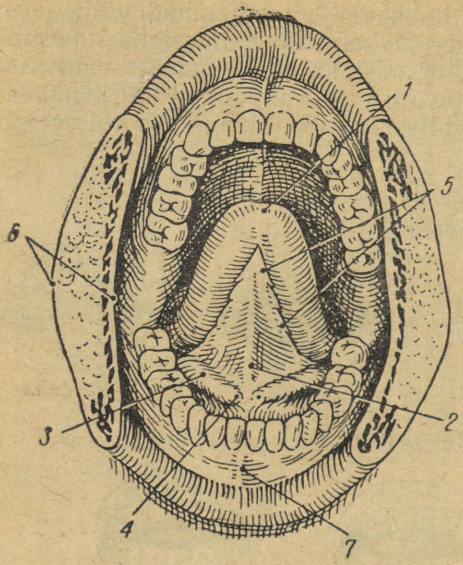


Joon. 176. Piimahammaste ilmumise aeg.

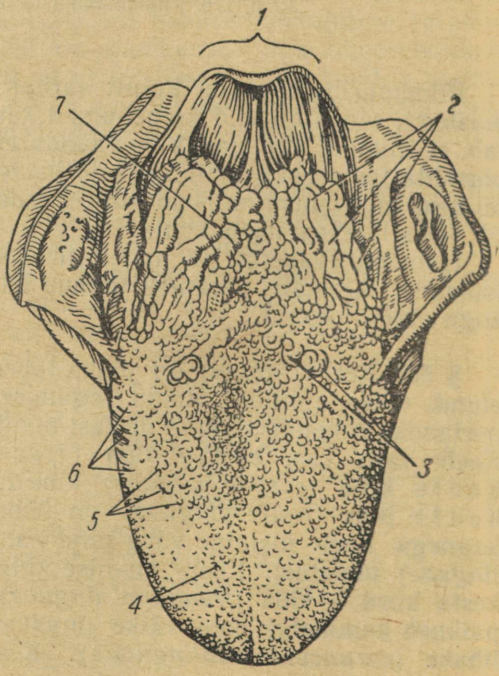
Piimapurihambad on kujult sarnased vastavate jäävpurihammastega, seega on nad arenenumad kui jäävpurihambad, mis näitab, et inimese hammastik on taandarengul. Kui inimese hambaid võrrelda tema kaugemate eellaste hammastega, selgub, et viimastel olid tugevamad hambad kui on nüüdisaja inimestel. Eriti kehtib see silmahammaste kohta.

Hammastevahetus, ja nimelt ühekordne, esineb ka imetajatel loomadel. Alamatel vormidel toimub hammastevahetus mitu korda kogu eluea jooksul.

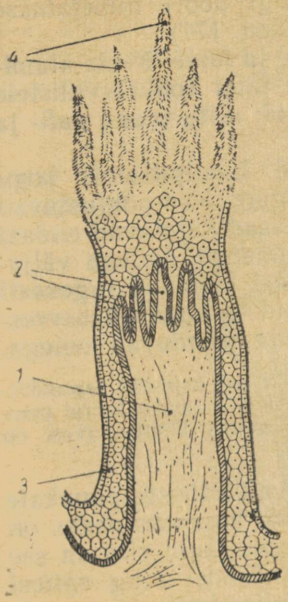
§ 80. Keel (*lingua*) on piklik-laberik lihaseline väga liikuv elund. Olles põhiliselt toidu segamise ja suurel määral ka selle neelamise vahendiks, on ta ühtlasi maitsmis- ja kõnelemiselundiks. Keele vaba osa, k e e l e **tipp** (*apex linguae*) ulatub ettepoole, k e e l e **keha** (*corpus linguae*) kinnitub suuõõne põhjale ning k e e l e **juur** (*radix linguae*) on ühenduses keeleluuga ja kõrikaanega. Keele ülemine vaba pind kannab k e e l e **selja** (*dorsum linguae*) nimetust. Keele alumise külje keskjoonel leidub limaskesta kurd — **kida** (*frenulum linguae*), mille algusosa külgedel paikneb kummalgi pool väike punakas kõrgendik — **keelealune lihake** (*caruncula sublingualis*). Keelealusest lihakesest külje



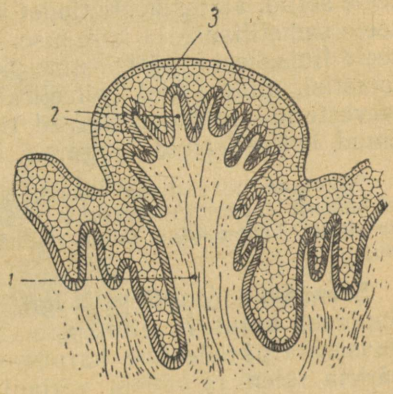
Joon. 177. Keel altvaates.
1 — keele tipp; *2* — keele kida; *3* — keelealune kurd; *4* — keelealune lihake; *5* — narmaskurd; *6* — põsk; *7* — alamoka kida.



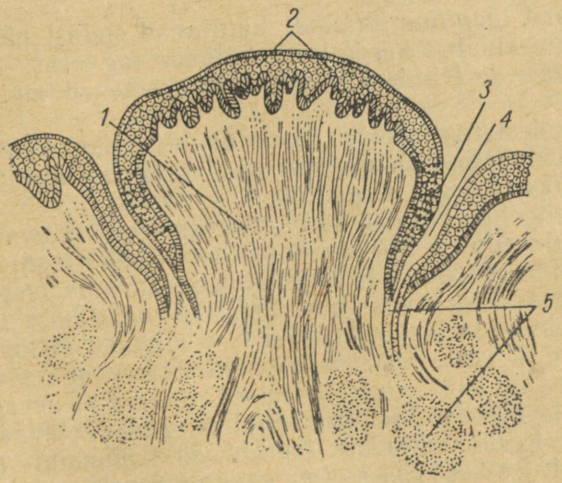
Joon. 178. Keel pealtvaates.
1 — kõrikaas; *2* — keelemandel; *3* — vallnäsad; *4* — niitnäsad; *5* — seennäsad; *6* — lehtnäsad; *7* — keele juur.



Joon. 179. Keele niitnäsa mikroanatoomiline ehitus.
1 — sidekoeline alus; *2* — sidekoelise osa jätked; *3* — epiteel; *4* — epiteliaalsed jätked.



Joon. 180. Keele seennäsa ehitus.
1 — sidekoeline alus; *2* — sidekoelise aluse jätked; *3* — epiteel.



Joon. 181. Keele vallnäsa ehitus.
1 — sidekoeline alus; *2* — epiteel; *3* — maitsmissibulad; *4* — ringvagu; *5* — nääre.

poole kulgevat limaskesta kurdu (kummalgi pool) nimetatakse **keelealuseks kurruks** (*plica sublingualis*) (joon. 177).

Keele limaskesta epiteel on mitmekihiline ja lame. Keele alumisel pinnal on ta sile, keele seljal aga kare, tänu rohkearvulistele näsadele. Eristatakse nelja liiki keele näsasid: niit-, seen-, vall- ja lehtnäsad (joon. 178—181).

Niitnäsad (*papillae filiformes*) esinevad laialipillatult kogu keele seljal, alates keele tipust kuni umbmulguni. Nad põhjustavad keele sametilisuse ja kareduse. Nimetatud näsad kujutavad endast keele limaskesta pärislestme koonilisi, harunenud otstega väljasopistisi, mille kohal epiteelirakkude ülemised kihid on tugevasti sarvestunud ja moodustavad tillukesi jätkeid. Pindmised sarvestunud epiteelirakud langevad kergesti ära ja asenduvad uutega.

Niitnäsade sarvestunud tippudel kasvab rohkesti täiesti kahjutut saprofüütset bakterit (*Leptothrix buccalis*). Mõnede seedehäirete ja palaviku korral moodustab see bakter keele seljal (niitnäsade tippudel) valkja kihitise (keel on valge).

Seennäsad (*papillae fungiformes*) asetsevad väheste punakate täppidena hajusalt niitnäsade vahel. Ka nende keskseks osaks on limaskesta pärislestme harunenud väljasopistis, kuid siin on see märksa laiem ja vähem väljaulatuv kui niitnäsadel ning epiteel moodustab nende pinnal mütsi- või seenekujulise katte.

Vallnäsad (*papillae vallatae*) on võrdlemisi suured, ümarad, vaokese ja vallikesega ümbritsetud kõrgendikud, arvult 7—12. Nad asetsevad keele selja tagaosa keskel kahelt realt, moodustades ettepoole lahtise nurga. Nurga tipul leidub väike auguke — keele umbmulk (*foramen caecum linguae*). Sellest on kilpnääre oma arenemisel alguse saanud.

Lehtnäsad (*papillae foliatae*) kujutavad endast püstisi, üksteisest virega eraldatud kurde keele külgede tagaosas.

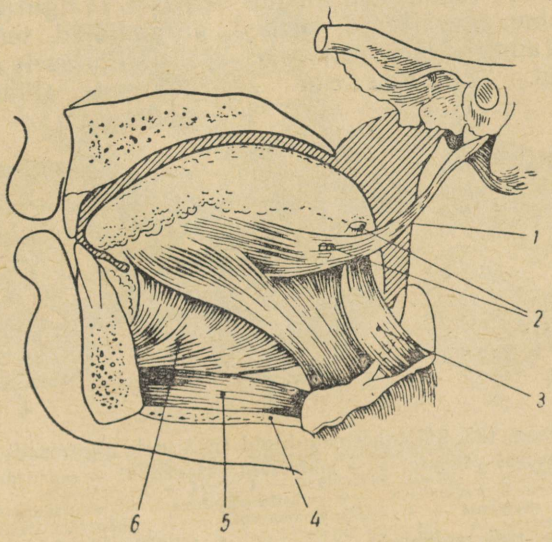
Seen-, vall- ja lehtnäsade epiteelis asetsevad maitsmispungakesed.

Vallnäsadest tagapool on keele ülemine pind kublikuline. See on tingitud lümfisõlmede kogumikkudest, mida nimetatakse ühiselt **keelemandliks** (*tonsilla lingualis*).

Keele epiteel moodustab ka näärmeid. Need ulatuvad keele sisse ja asetsevad vallnäsa piirkonnas (seroossed näärmed), sellest veidi tagapool (limanäärmed) ja keele tipu piirkonnas (seganäärmed).

Keele peamise massi moodustavad vöötlihasekiud, millest ühed — keele sisemised lihased — algavad ja lõpevad keeles endas, teised — keele välimised lihased — aga saavad alguse ümbruskonna luudelt. Keele sisemised lihased esinevad pikutiste, ristipidiste ja püstiste kimpude kujul ning põhjustavad keele kuju muutumist. Keele välimisi lihaseid on kummalgi pool kolm: 1) lõuatsi-keelelihas (*m. genioglossus*) — lai, lehvikukujuline, ülemiselt lõuatsiogalt algav lihas; 2) tikkeljätkekeelelihas (*m. styloglossus*) — peenike, oimuluu tikkeljätkelt

algav lihas; 3) keeleluu-keelelihas (*m. hyoglossus*) — lai, lame, keeleluu kehalt ja suurelt sarvelt algav lihas (joon. 182). Esimene nimetatud lihastest tõmbab keelt ette ja alla, teine (eelmise antagonist) — taha ja üles, kolmas — alla ja taha.



Joon. 182. Keele välimised lihased.
1 — tikkeljätke-keelelihas; *2* — neelu ahendajalihaste kimbud; *3* — keeleluu-keelelihas; *4* — alalõua-keeleluulihas; *5* — lõuatsi-keeleluulihas; *6* — lõuatsi-keelelihas.

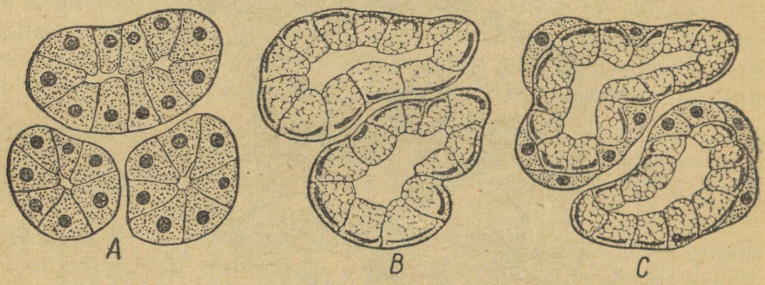
Keele limaskesta sidekoelised osad tekivad suuõõne põhjas neelutaskute vahel samadest sugemetest mis vistseraalkaaredki, niisiis mitmest osast. Keele eesosa epiteel moodustub ektodermist, keele tagaosa epiteel — entodermist. Keele lihased on somaatilised moodustised, nad tekivad kukla piirkonna müotoomidest ning on alles hiljem keelesse siirdunud.

Vastavalt sellele, et keel on tekkinud mitmest osast, on ta mitme närvi poolt innerveeritud. Keele limaskesta eesmist kahte kolmandikku innerveerib keelenärv koos trummikeelikuga, keele vallnäsade piirkonda innerveerib keele-neelunärv ja keele juure kõige tagapoolsemat, väikest osa kõrikaane ees — uitnärvi haru. Keele lihaseid innerveerib keelealune närv.

§ 81. Süljenäärmed. Süljenäärmeteks nimetatakse suuõõne limaskesta näärmeid, mille nõred moodustavad sülje. Sülje ülesandeks on toidu niisutamine ja osaline seedimine. Süljes leiduvate fermentide ptüaliini ja maltaasi toimel muudetakse toidus olev tärklis suhkruks. Sisaldades rodaankaaliumi, etendab sülg

ühtlasi kaitsevedeliku osa suuõõnes elutsevate bakterite vastu. Inimese süljenäärmed eritavad ööpäevas umbes 1—1,5 l sülge.

Vastavalt nõre laadile on süljenäärmeid kolme liiki: seroossed, mukoossed ja seganäärmed (joon. 183). Seroossete süljenäärmete algusosade rakud, kus toimub seroosse (valgurikka) vedela sülje eritamine, on väikesed, kõrged, püramiidjad, teralise tsütoplasmaga. Tuum asetseb neis raku keskel. Ehituselt on nad liitsompnäärmed. Mukoossete süljenäärmete (limanäärmete)



Joon. 183. Süljenäärmete liigid (näärmete algusosad).
A — seroossed näärmed; *B* — mukoossed näärmed; *C* — seganäärmed.

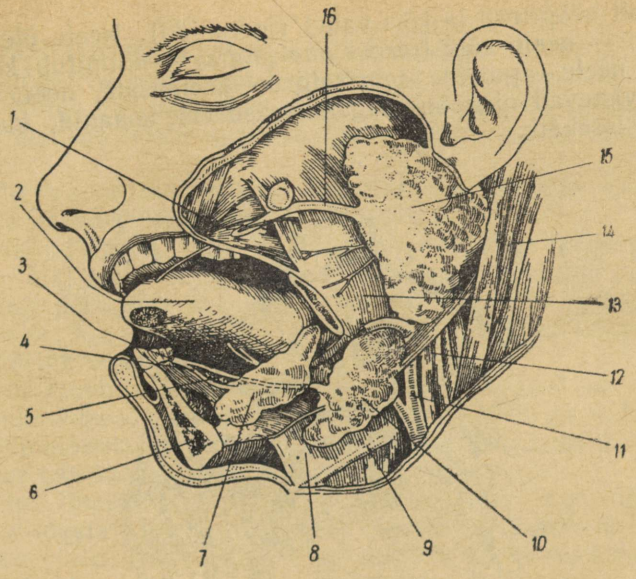
nõrerakud on märgatavalt suuremad kui seroossete näärmete rakud. Nad on heleda, enam-vähem homogeense tsütoplasmaga, milles on rohkesti limaga täidetud kublikuid. Tuum asetseb raku põhimiku läheduses. Mukoossed süljenäärmed on ehituselt somptorunäärmed ja eritavad poolvedelat, limarikast sülge.

Suuri süljenäärmeid on kolm paari: kõrvasüljenääre, lõuaalune süljenääre ja keelealune süljenääre.

Kõrvasüljenääre ehk **parootis** (*glandula parótis*) on süljenäärmetest kõige suurem. Ta asetseb kõrvalestast allpool ning veidi eespool, alalõualuu harust tagapool (joon. 184). Tema juha, **parotiidjuha** (*ductus parotideus*), väljub näärme eesmisest servast, kulgeb rööbiti sarnakaarega mälurlihase pinda mööda kuni selle eesmise servani, pöördub seal sissepoole, läbib põselihase ja avaneb siis põse sisemisel pinnal, teise ülemise purihamba kohal tillukese suudmena. Parootis on seroosne nääre, ta nõristab läbipaistvat, vedelat, valkude-, soolade- ning fermentiderikast sülge.

Kõrvasüljenäärmepõletik ehk parotiit on tuntud mumpsi nime all. Haigus on nakkav ja esineb peamiselt noortel.

Keelealune süljenääre (*glándula sublingualis*) on suurtest süljenäärmetest kõige väiksem. Asetseb suuõõne põhjas, alalõualuu keelealuse lohu vastas, keelealusest lihakesest tagapool. Ta on kaetud ainult limaskestaga, mille ta kurruna üles tõstab. Näärme eesmine, suurem osa saadab oma nõre **suure sublingvaaljuha** (*ductus sublingualis major*)



Joon. 184. Suured süljenäärmed.
1 — põselihas; *2* — keel; *3* — keelealune lihake; *4* — submandibulaarjuha; *5* — sublingvaaljuha; *6* — alalõualuu; *7* — keelealune süljenääre; *8* — lõua-keeleluulihas; *9* — keeleluu; *10* — lõuaalune süljenääre; *11* — välimine unearter; *12* — sisemine kägiveen; *13* — mälurlihas; *14* — peapõõrajalihas; *15* — kõrvasüljenääre; *16* — parotiidjuha.

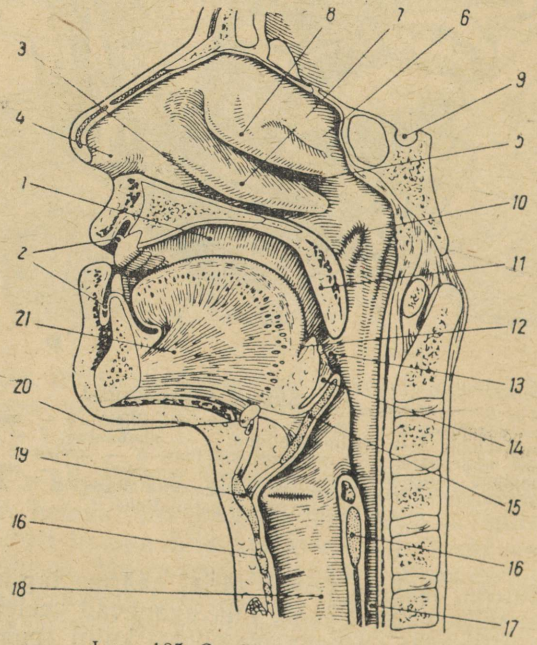
kaudu keelealuse lihakese tipust välja, näärme tagumises väiksemas osas on mitu väikest juha, mis avanevad keelealusel kurrul. Keelealune süljenääre on peaaegu puhtal kujul mukoosne nääre. Eritab peamiselt lima — venivat, fermentidevaba, vähe läbipaistvat vedelikku.

Lõuaalune süljenääre (*glándula submandibuláris*) asetseb alalõualuu alaserva ja alalõua kakskõhtlihase kõhtude vahelises kolmnurkses augus. Tema juha, **submandibulaarjuha** (*ductus submandibularis*), siirdub suuõõne põhja mööda tagant ettepoole ja avaneb keelealuse lihakese tipul. Nii oma ehituselt kui ka talitluselt on lõuaalune süljenääre seganääre, tema nõre sisaldab nii lima kui ka vadakut ja fermente.

Süljenäärmete hulka kuuluvad ka need arvukad väikesed (herneterasuurused) näärmed, mis asetsevad suuõõne limaskestas — mokkadel, suulael, põskedel ja osalt ka keelel. Talitluselt on need näärmed mukoossed. Nende lima kergendab toidu liikumist (libisemist) suuõõnes.

§ 82. Neel. Kurgust ja kurgukitsusest tagapool asetseb **neel** (*pharynx*). See on vaheruumiks ühelt poolt nina- ja suuõõne, tei-

selt poolt söögitoru ja kõri vahel (joon. 185). Neelu ülemine sein ehk lagi — **neelu võlv** (*fornix pharyngis*) — kinnitub kolju põhimikule, neelu tagumine sein selgroo kaelaosale, neelu eesmisse seina avanevad ninaõõne tagasõõrmed ehk koaanid, kurgukitsus ja kõri sissekäik.



Joon. 185. Suuõõs, ninaõõs ja neel.
1 — suuõõs; *2* — suu esik; *3* — alumine ninakäik; *4* — nina esik; *5* — vahelmine ninakäik; *6* — ülemine ninakarbik; *7* — alumine ninakarbik; *8* — vahelmine ninakarbik; *9* — türgi sadul; *10* — kuulmetõrve neeluava; *11* — suulaepuri; *12* — umbmulk; *13* — kurgumandel; *14* — keele juur; *15* — kõrikaas; *16* — sõrmuskõhr; *17* — söögitoru; *18* — hingetoru; *19* — kilpkõhr; *20* — keeleluu; *21* — lõuatsi-keelelihas.

Koaanid avanevad neelu ülemisse ehk **ninamisse ossa.** Siia avaneb alumise ninakarbiku kõrgusel kummalgi pool laia piluna ka trummiõõnest (keskkõrvast) tulev **kuulmetõri** ehk **Eustachio tõri** (*tuba auditiva*). Neelu võlvi keskkohal on (eriti alaealistel) lümfisõlmede kogumik — **neelumandel** (*tonsilla pharýngea*). Kummalgi pool kuulmetõrve avaust asetseb paariline lümfisõlmede kogumik — **tõrvemandel** (*tonsilla tubaria*). Et kurgukitsuse läheduses asetsevad veel kurgumandlid ja keelemandel, siis ilmneb, et neelu ühendusteed väliskeskkonnaga on mandlite ringiga, nn.

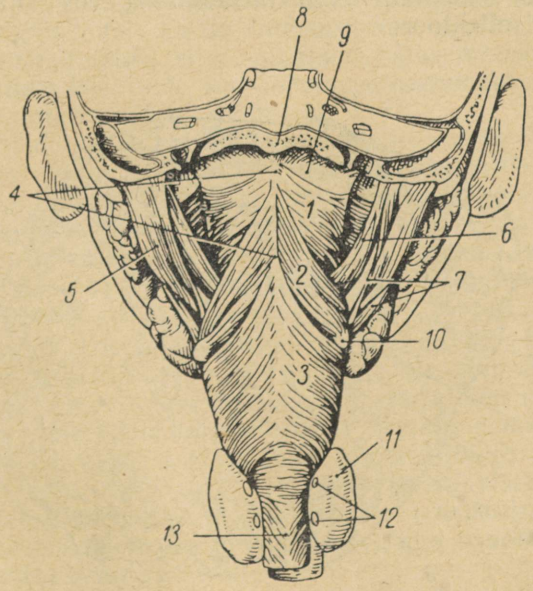
lümfoepiteliaalringiga otsekui kaitsevalliga piiratud. Mandlite lümfotsüüdid peavad kinni baktereid ja mitmesuguseid kahjulikke aineid. Nimetatud mandlite paistetus on angiini, difteeria, sarlakite ja mõnede teiste nakkushaiguste üheks esimeseks sümptoomiks.

Neelu v a h e l m i n e ehk **suumine osa** asetseb kurgukitsuse kohal ja ühendub kurgu varal suuõõnega.

Neelu a l u m i n e ehk **kõrimine osa** on neelu kõige pikem osa. Eespool ülal on ta kõriga ühenduses kõri sissekäigu kaudu. Selle kummalgi pool külgedel leidub kaunis sügav **pirnsopis** (*recessus piriformis*). All, umbes VI—VII kaelalüli vahekoha kõrgusel, läheb neelu kõrimine osa vahetult üle söögitoruks.

Neelu ninamise osa seinte limaskesta epiteel on ripsmeline (nagu ninaõõnes), mujal on ta ripsmeteta, lame ja mitmekihiline. Neelu limaskestas on rohkesti väikesi limanäärmeid, eriti neelu ninamise osa tagaseina ülemises osas.

Neelu **lihaskest** koosneb vistseraalsetest v õ õ t l i h a s t e s t ning moodustab neelu külgmiste seinte ja tagumise seina peamise osa (joon. 186). Ühed neist lihastest ahendavad neelu, teised tõstavad teda.



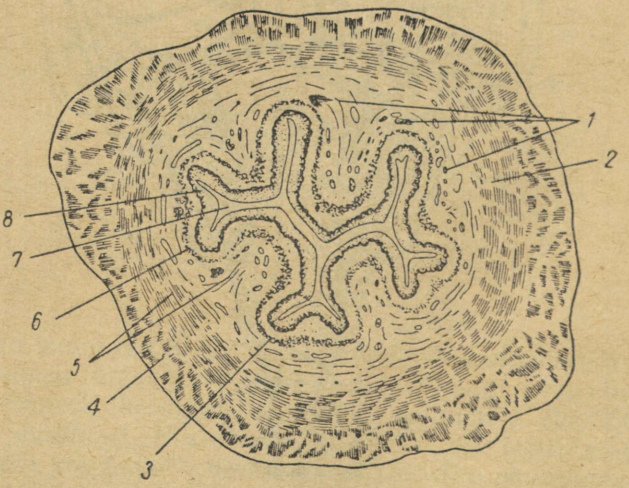
Joon. 186. Neelu lihased.

1—3 — neelu ahendajalihased; *4* — neelu õmblus; *5* — alalõua kakskõhtlihas; *6* — tikkeljätke-neelulihas; *7* — tikkeljätke-keeleluulihas; *8* — kuklaluu; *9* — farüngobasilaarfastsia; *10* — keeleluu; *11* — kilpnääre; *12* — paratüreoidnääre; *13* — söögitoru.

Neelu ahendajalihased (konstriktorid) on lamedad õhukesed lihased, mis algavad neelu külgede piirkonnast ja liituvad neelu selgmise seina keskjoonel neelu õmbluseks (*raphe pharyngis*). Nimetatud õmblus kinnitub kuklaluu neeluköbrukesele ja kinnitab sinna ühtlasi kogu neelu lihastiku. Neelu ahendajalihaseid on kolm ja nad asetsevad nii, et alumise lihase ülemine serv ulatub järgmise ülemise lihase alumise serva peale.

Neelu tõsturlihasteks (levaatoriteks) on **tikkeljätke-neelulihas** (*m. stylopharyngeus*), mis algab oimuluu tikkeljätkelt ja siirdub neelu külgmisse seina, ning **suulae-neelulihas** (*m. palatopharyngeus*) samanimelises kaares.

Neelu abil neelatakse toit neelu kaudu suuõõnest alla söögitorru. Neelu kaudu läheb ka õhk hingamisel ninaõõnest kõrisse ja vastupidi. Seega on neel ainukeseks kohaks, kus õhu ja toidu tee ei ole teineteisest eraldunud. Nimetatud teed ristuvad neelu suumises osas. Neelu ahendajalihased, tõmbudes neelamisel kokku, tõukavad toidu söögitoru poole, samal ajal tõstavad neelu tõsturlihased neelu toidule vastu. Neelamise momendil tõstetakse kurgunibu üles ja suletakse seega õhu tee ninaõõnde, mistõttu toit sinna ei pääse. Ühtlasi sulevad keele juur ja kõrikaas sissekäigu kõrisse, millega välditakse toidu sattumist ka sinna. Kuigi enamik neelu lihaseid allub meie tahtele, on neelamistegevus siiski põhiliselt automaatne, reflektoorne.



Joon. 187. Söögitoru ristlõige.

1 — söögitoru mukoosnäärmed; *2* — lihaskesta ringmine lihaskiht; *3, 6* — limaskesta lihaskiht; *4* — lihaskesta pikutine lihaskiht; *5* — limasealune kude; *7* — söögitoru valendik; *8* — limaskest.

§ 83. **Söögitoru.** Söögitoru (*oesóphagus*) on umbes 25 cm pikkune tühjas olekus lamenenud vooliku taoline moodustis. Ta algab VI—VII kaelalüli kõrguselt, läbib vahelihase ja lõpeb XI—XII rinnalüli kõrgusel, suubudes makku. Kaela piirkonnas asetseb söögitoru peaaegu mediaanselt, vastu selgroogu, hingetoru taga. Kõhuõõne piirkonnas pöördub ta märgatavalt vasakule.

Söögitoru **limaskest** on pikuti kurdunud ja paksu mitmekihilise lame-epiteeliga vooderdatud (joon. 187). Limaskesta pärislestmes leiame rohkesti lihaserakkude kimpe. Limasealune kude on tugevasti arenenud ja sisaldab limanäärmeid. Söögitoru **lihaskest** koosneb välimisest pikutisest ja sisemisest ringmisest lihaskihist ning on tugevasti arenenud. Söögitoru ülemises osas koosneb lihaskest vöötlihasekiududest, allpool asenduvad viimased pikkamisi silelihaserakkudega. Väljastpoolt, välja arvatud lühike kõhuõõne piirkond, on söögitoru kaetud sidekoelise väliskestaga ehk adventiitsiaga.

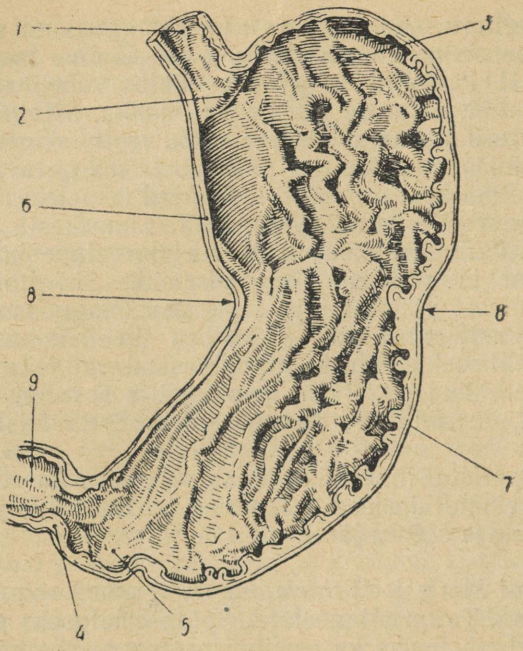
Söögitoru peristaltiline laine jõuab söögitoru ühest otsast teise umbes 1—3 sekundi jooksul. Joomise korral tekib peristaltiline laine alles viimase sõõmu järel.

§ 84. **Magu.** Magu (*ventrículus s. gaster*) on seedekulgla kõige laiem osa. Ta on allaneelatud toidu esialgseks panipaigaks, kuid ühtlasi algab temas ka seedimisprotsess: maomahla fermentide toimel lammutatakse siin valkained väiksemateks osadeks. Mao peristaltiliste liigutuste teel surutakse peenendatud (ja osaliselt seeditud) toitkört maost sooltorru.

Magu on täidetud olekus ligikaudu pirni- või retordikujuline, 1—2 l mahuga elund. Et ta aga kogu aeg peristaltiliselt liigub, siis ei ole ta kuju püsiv. Tühjalt ja kontraheerunult sarnaneb magu soolega (joon. 188). Asetseb diafragma all, pikiteljega ülalt vasakult alla, ette paremale. Viis kuuendikku maost asetseb keha keskpidisest tasapinnast vasakul ja ainult üks kuuendik küünib kõhuõõne paremasse ossa.

Seda piirkonda, kus söögitoru makku suubub, nimetatakse mao **läviseosaks** (*pars cardíaca*). Vastaspoolne ots kannab **lukutiosa** (*pars pylórica*) nime. Läviseosast (vasakul) ülespoole ulatuv lai sopitaoline osa moodustab **mao põhja** (*fundus ventrículi*). Mao põhja ja lukutiosa vahel asetseb mao kõige suurem osa — **mao keha** (*corpus ventriculi*). Mao nõgusat kraniaalset (ülemist) serva nimetatakse **väikeseks maokõverikuks** (*curvatúra ventrículi minor*), tugevasti kumerat kaudaalset serva aga **suureks maokõverikuks** (*curvatúra ventrículi major*).

Mao läviseosa asetseb XI—XII rinnalüli kõrgusel, keha keskpidisest pinnast veidi vasakul, lukutiosa — I nimmelülist paremal. Mao keskmise koormatuse korral täidab mao põhi diafragma vasaku võlvialuse, suur maokõverik ulatub aga X roide otsa kõrguseni.



Joon. 188. Mao osad ja sisepinna reljeef.

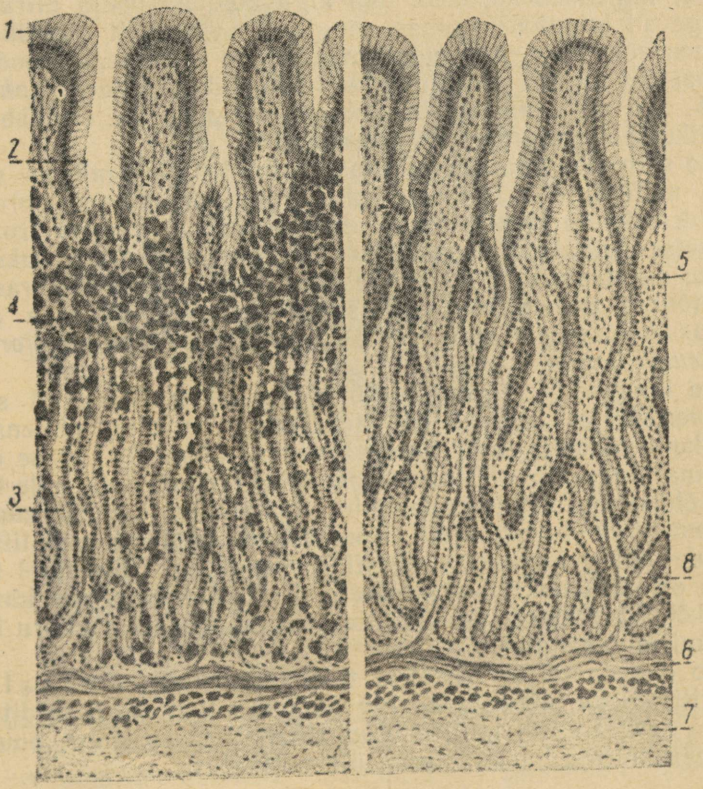
1 — söögitoru; *2* — läviseosa; *3* — mao põhi; *4* — lukuti; *5* — lukutiosa; *6* — väike maokõverik; *7* — suur maokõverik; *8* — peristaltiline laine; *9* — duodeenum.

Mao **limaskest** moodustab rohkesti jämedaid, pikutisi, paiguti üksteisega liituvaid lamedaid kurde, mis aga mao täitumisel kaovad. Mao lukutiosa kohal paikneb tugev sõõrjas kurd.

Mao limaskesta pind jaguneb väikesteks mõne millimeetrise läbimõõduga kumerateks **maoväljadeks** (*areae gástricae*), millel võib luubi abil täheldada tillukesi **maolohukesi** (*foveolae gastricae*).

Mao limaskesta epiteel on ainukihiline silinderepiteel ja moodustab arvukaid torujaid, limaskesta põhilestmesse ulatuvaid ning maolohukeste põhja avanevaid sopistisi — **maonäärmeid.** Viimased jagunevad kolmeks rühmaks: kardiaalsed, fundaalsed ja püloorilised. **Kardiaalsed** maonäärmed esinevad kitsal alal mao läviseosas. Nad on haralised näärmed ning eritavad limataolist nõret (mukoidi). **Fundaalsed** maonäärmed on pikad liht-torunäärmed mao põhja ja keha piirkonnas (joon. 189). Nende seinas eristatakse kolme liiki rakke: pea-, lisa- ja panusrakud. Pearakud esinevad peamiselt maonäärmete põhjas ja eritavad fermente, eeskätt pepsiini (õigemini selle eelastet, pepsinogeeni). Lisarakud on eelmistest rakkudest lühemad, nad vooderdavad peami-

selt maonäärmete kaelaosa ja eritavad mukoidi. Panusrakud jäävad teistest maonäärmerakkudest väljapoole, paiknedes siin üksikult ja hõredalt. Eritavad soolhapet, mistõttu maomahla reaktsioon on happeline. Soolhape hävitab enamiku makku sattunud baktereid ja muudab pepsinogeeni pepsiiniks. Maomahla ülihappe-



Joon. 189. Mao põhja läbilõige (mikroskoopiline ehitus). Vasakul — põhi, paremal — lukutiosa.

1 — epiteel; *2* — maolohuke; *3* — pearakud; *4* — panusrakud; *5* — põhileste; *6* — lihaskiht; *7* — limasealune kude; *8* — püloorilised maonäärmed.

suse korral võib mao limaskestas (eriti väikese maokõveriku piirkonnas) haavandeid tekkida. **Püloorilised** maonäärmed (lukutiosa piirkonnas) on haralise otsaga lühikesevõitu ja võrdlemisi hõredalt asetsevad mukoidi eritavad näärmed. Mukoidi eritavad ka mao limaskesta pinna epiteelirakud ja seega võib mao limaskesta pinda vaadelda kui suurt näärmevälja. Mukoid ei ole soolhappes lahustatav ja arvatakse, et ta kaitseb mao seinu iseseedimise eest.

Mao **lihaskest** koosneb kolmest kihist: välimisest — pikilihaskihist, vahelmisest — ringlihaskihist ja sisemisest — põikilihaskihist. Välimise ja vahelmise lihaskihi vahele jääb sidekude ning närvirakkude ja närvikiudude põimik.

Lihaskest, tänu oma toonusele, hoiab mao sisu paraja pideva rõhu all. Lihaskesta tegevusel toimuvad ka mao peristaltilised liigutused: lainelised koonded, mis algavad mao põhja piirkonnas ja kulgevad lukutiosa suunas, muutudes vastavalt ringlihaskihi paksenemisele kogu aeg tugevamaks. Mao lukutiosas moodustab ringlihaskiht tugeva sõõrlihase — mao **lukutisulguri** (*sphincter pylori*). See on enamasti kokkutõmbeseisundis ja eraldab mao valendiku sooltoru omast.

Mao **serooskest** moodustab naaberelundeile üle minnes sidemeid, mille varal magu oma kohale kinnitub. Üheks suuremaks mao sidemeks on **väikerasvik** (*omentum minus*). See on frontaalselt asetsev kõhukelme-duplikatuur maksa ja mao (ning kaksteistsõrmiku algusosa) vahel. Väikerasviku taga paikneb **väikerasvikupaun** (*bursa omentális*), millesse on võimalik pääseda ainult väikerasviku parema vaba serva tagant **rasvikumulgu** (*foramen epiplóicum*) kaudu.

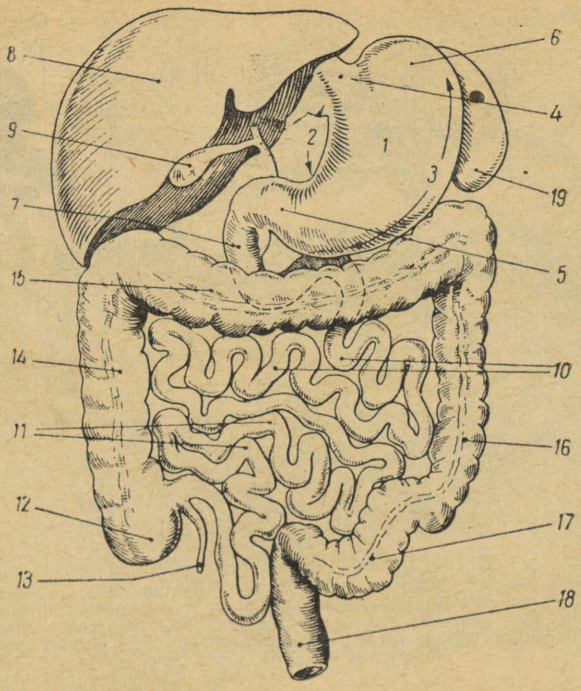
Mao eesmise ja tagumise külje serooskest ühinevad suurel maokõverikul ja laskuvad siit duplikatuurina alla, põllena üle soolte kuni väikevaagnani ning pöörduvad siis samasuguse duplikatuurina tagasi mao all asetsevale ristikäärsoolele ja selle kinnisele. Kõhukelme selline kahekordne duplikatuur kannab **suurrasviku** (*omentum majus*) nime. Suurrasviku duplikatuurid liituvad ja nende vahele koguneb rohkesti rasvkude, eriti tüsedatel isikutel. Ka on siin rohkesti makrofaage ja lümfotsüüte, mis kindlustavad kõhuõõne steriilsuse. Ühtlasi on suurrasvik sooltoru heaks soojuskaitse-vahendiks.

Mao sagedamatest häiretest tuleks nimetada maokatarri (gastriiti). Seda põhjustavad liigsöömine või raskesti seeditavate ja väga rasvarikaste toitude ning alkoholi tarvitamine, puudulik toidu närimine ja närvisüsteemi ülekoormatus.

§ 85. Peensool. Peensool (*intestínum ténue*) on seedekulgla kõige olulisem osa, sest siin toimub toidu peamine seedimine ning seeditud toidu, vee ja soolade imendumine (resorptsioon). Olles ligi 5 m pikkune (surnul 6—7 m), on ta sooltoru kõige pikem osa. Jaguneb kaksteistsõrmikuks, tühisooleks ja niudesooleks (joon. 190).

Alamatel selgroogsetel on peensool — kesksool — alles suhteliselt lühike. Oma iseloomuliku pikkuse omandab ta imetajatel, millele vastavalt on siin ka toidu seedimine märksa täiuslikum.

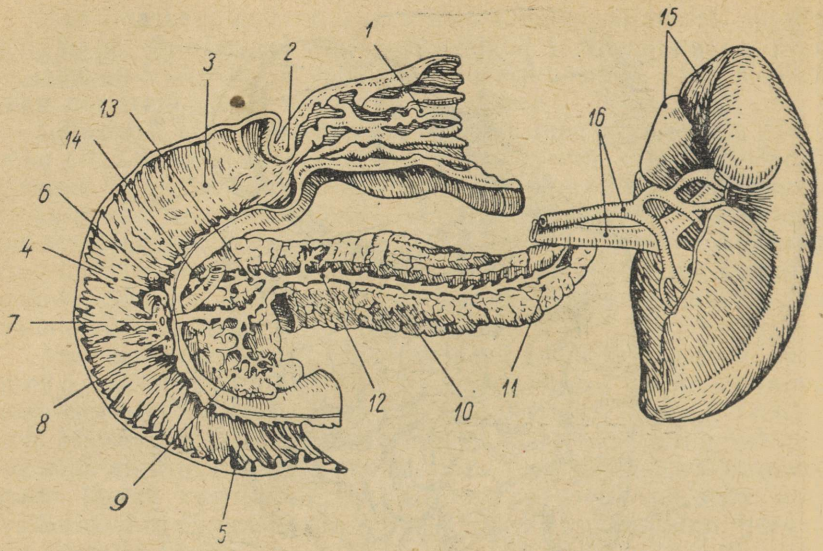
Kaksteistsõrmik ehk **duodeenum** (*duodenum*) moodustab peensoole algusosa. Oma nimetuse on ta saanud sellest, et tema pikkus võrdub endiste kujutluste kohaselt ligikaudu kaheteistkümne



Joon. 190. Sooltoru asetus ja liigendus (skeem).
1 — magu; *2* — väike maokõverik; *3* — suur maokõverik; *4* — mao läviseosa; *5* — mao lukutiosa; *6* — mao põhi; *7* — duodeenum; *8* — maks; *9* — sapipõis; *10* — tühisool; *11* — niudesool; *12* — umbsool; *13* — ussripik; *14* — ülenev käärsool; *15* — ristikäärsool; *16* — alanev käärsool; *17* — kõverkäärsool; *18* — pärasool; *19* — põrn.

kõrvutiasetatud sõrme laiusega. Tegelikult on ta veidi pikem — ligi 30 cm. Kaksteistsõrmik asetseb vastu kõhuõõne tagaseina, keha keskpinnast enamasti paremal, I—II nimmelüli piirkonnas. Tal on hobuseraua kuju: ülemine osa suundub paremale ja veidi tahapoole, alanev osa (paremal pool selgroogu) otse alla, alumine osa aga kulgeb üle selgroo põiki ülespoole, kus ta teeb järsu pöörde allapoole ja läheb üle tühisooleks (joon. 191). Nimetatud järsk käänak (koold) on iseloomulikuks nähtuseks inimesel ja kõrgematel ahvidel; alamatel vormidel ta veel puudub.

Tühisool (*jejunum*) on veidi jämedam, paksema seinaga ja suurema valendikuga kui **niudesool** (*ileum*) ning läheb niudesooleks üle pikkamisi. Tavaliselt peetakse $^2/_5$ peensoole ülemisest osast (välja arvatud kaksteistsõrmik) tühisooleks, ülejäänud $^3/_5$ aga niudesooleks. Oma pikkuse tõttu moodustavad tühi- ja niudesool kõhuõõne alumises osas, naba piirkonnas ja hüpogastrilises (maoaluses) piirkonnas rohkesti käärusid. Niudesool lõpeb **ileotsekaal-**

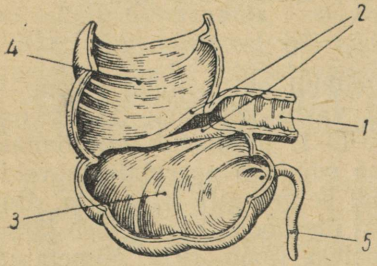


Joon. 191. Duodeenum ja põrn (selgmiselt).

1 — mao lukutiosa; *2* — mao lukutisulgur; *3* — duodeenumi ülemine osa; *4* — duodeenumi alanev osa; *5* — duodeenumi alumine osa; *6* — väike duodeenumipapill; *7* — suur duodeenumipapill; *8* — pikikurd; *9* — pankrease pea; *10* — pankrease keha; *11* — pankrease saba; *12* — pankreasejuha; *13* — lisa-pankreasejuha; *14* — ühissapijuha; *15* — põrna ülaserv; *16* — põrna veresooned.

klapi kujul, suubudes (paremas niudeaugus) jämesoolde (joon. 192).

Imendamispinna suurendamiseks moodustab peensoole limaskest ringkurde ja hatte.



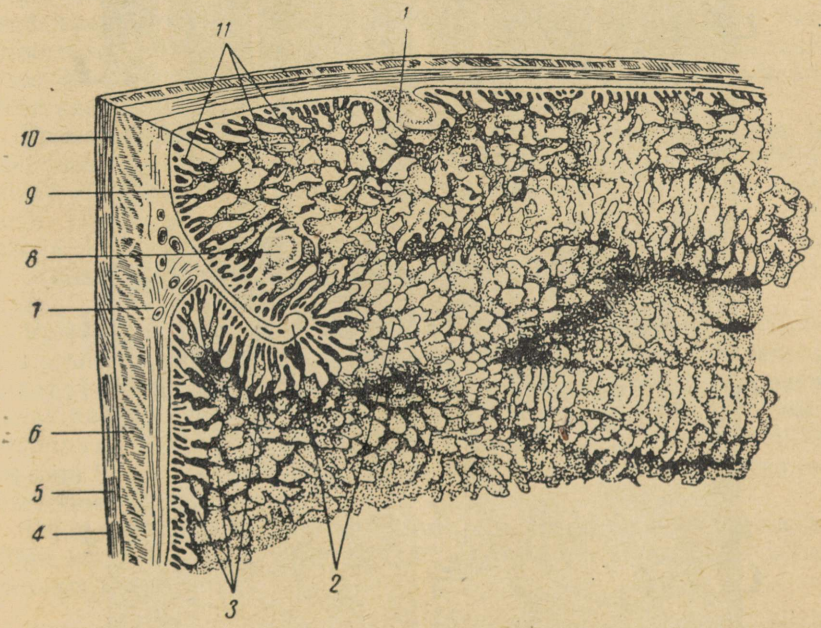
Joon. 192. Peensoole suubumine jämesoolde.

1 — niudesool; *2* — ileotsekaalklapp; *3* — umbsool; *4* — ülenev käärsool; *5* — ussripik.

Ringkurrud ehk **Kerckringi kurrud** (*plicae circulares*) on võrdlemisi kõrged, kas osaliselt või täielikult ümber sooltoru ulatuvad moodustised. Nad algavad duodeenumi alanevas osas, kus nad on kõige kõrgemad. Siin on neid ka kõige rohkem. Tühisooles jäävad Kerckringi kurrud pikkamisi hõredamaks ja muutuvad madalamaks; niudesooles on neid aga ainult algusosas. Ringkurrud suurendavad peensoole imendamispinda umbes 35% võrra. Sellised hästiarenenud ringkurrud esinevad ainult gorillal ja inimesel ning nende teke näib olevat seoses püstise kõnnakuga, mille puhul väheneb kõhuõõne ruumala ning seega ei ole sooltoru imendamispinna suurenemine sooltoru pikenemise teel võimalik. Duo-

deenumi alaneva osa limaskest moodustab ka lühikese pikikurru, mis lõpeb allpool näsataolise väljega. Sellel väljel leiame maksa ühissapijuha ja kõhunäärmejuha (vt. edaspidi) ühise suudme.

Peensoole **hatud** (*villi intestináles*) kujutavad endast tillukesi (0,3—1,5 mm kõrgusi) limaskesta väljasopistisi (joon. 193). Kat-

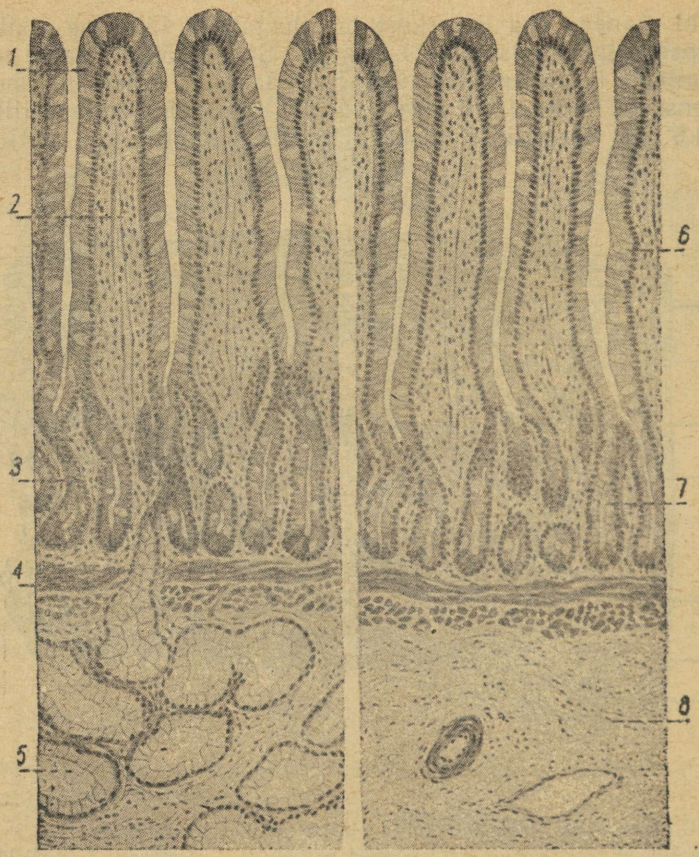


Joon. 193. Peensoole seina ehitus (väikesel suurendusel).
1, 3 — hatud; *2* — ringkurrud (Kerckringi kurrud); *4* — serooskest; *5* — pikilihaskiht; *6* — ringlihaskiht; *7* — limasealune kude; *8* — lümfisõlm; *9* — limaskest; *10* — lihaskest; *11* — soolenäärmete avad.

tes tiheda massina (umbes 4 miljonit) peensoole sisepinda, annavad nad sellele iseloomuliku sametisuse. Duodeenumis ja tühisoole ülemises osas on hatte kõige tihedamalt ja nad on siin kõige suuremad. Allpool muutuvad nad pikkamisi hõredamaks ja väiksemaks. Hatud suurendavad peensoole limaskesta pindala umbes 600% võrra. Hattudeta peensool peaks olema niisama suure sisepinna puhul umbes 30—40 m pikk.

Peensoole limaskesta **epiteel** on ainukihiline silinderepiteel. Selle rakud resorbeerivad seedunud toitaineid, kuid võivad eritada ka vett (kõhulahtisus). Tavaliste epiteelirakkude vahel leidub heledaid lima eritavaid karikrakke (joon. 194). Nende tihedus suureneb peensoole lõpposa suunas.

Epiteelialune pärisleste sisaldab lümfisõlmi. Peensoole algusosas on nad väikesed ja neid on vähe. Peensoole lõpposas



Joon. 194. Peensoole seina ehitus (suuremal suurendusel). Vasakul — duodeenum, paremal — tühisool.

1 — epiteel; *2* — hatt; *3* — soolenääre; *4* — limaskesta lihaskiht; *5* — duodenaalnäärmed (Brunneri näärmed); *6* — karikrakk; *7* — Lieberkühni krüptid; *8* — limasealune kude.

(niudesooles) suureneb nende arv märgatavalt ja nad moodustavad paiguti suuri kogumeid, **Peyeri naaste** (*lymphonoduli aggregati*).

Hattudes on limaskesta pärisleste varustatud rikkaliku verekapillaaride võrguga ja keskse lümfisoonega. Viimane saadab sooltorust vastuvõetud rasvained lümfiteedele edasi; verekapillaaridesse imenduvad süsivesikute ja valkainete seedunud osad. Hattudesse ulatub pärislestme all olevast limaskesta lihaskihist ka lihaserakke. Viimaste vahelduvad koonded soodustavad lümfi ja vere äravoolu.

Hattude vahelt ulatub pärislestmesse rohkesti tubuloosseid **Lie-**

berkühni krüpte ehk **intestinaalnäärmeid.** Tõelisteks erituslikkudeks elementideks on neis ainult nende põhja piirkonnas asetsevad teralise protoplasmaga rakud (P a n e t h i s õ m e r r a k u d).

Limasealune kude koosneb tüüpilisest kohevast sidekoest, ulatub Kerckringi kurdude sisse ja moodustab nende toese. Duodeenumis sisaldab ta ka haralisi tubuloosseid **Brunneri näärmeid** ehk **duodenaalnäärmeid.** Need eritavad mukoidi samuti nagu mao püloorilised näärmed ja avanevad hattude vahekohtadele. Limasealuse koe närvipõimiku (Meissneri põimiku) kaudu innerveeritakse peensoole näärmete tegevust.

Peensoole **lihaskest** koosneb välimisest — pikilihaskihist ja sisemisest — tugevamini arenenud ringlihaskihist. Nende kihtide vahele jääb sidekude ja lihaskihte innerveeriv närvipõimik (Auerbachi põimik). Lihaskihtide kokkutõmbel toimuvad peensoole peristaltilised ja pendeldavad liigutused, mistõttu seeditav toit on alalises segunemises ja nihkub pikkamisi jämesoole suunas edasi.

Väljastpoolt on peensool (välja arvatud duodeenumi alanev ja alumine osa) kogu ulatuses kaetud k õ h u k e l m e g a (seerooskestaga). Kõhuõõne tagaseinale üle minnes moodustab see **peensoolekinnise** (*mesenterium*). Peensoolekinnise j u u r e (*radix mesenterii*) varal kinnitub peensool kõhuõõne tagaseinale, säilitades oma liikuvuse. Kinnise kaudu toimub ka peensoole varustamine veresoonte ja närvidega.

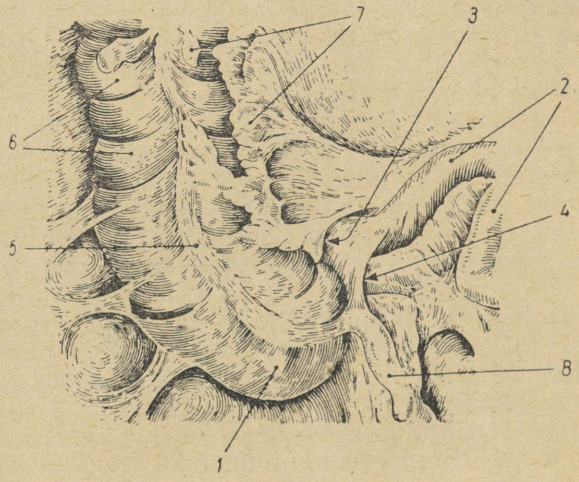
Duodeenumi alanev ja alumine osa on kõhuõõne tagaseina külge kinni kasvanud ja seega ainult oma eesmisel küljel kõhukelmega kaetud.

§ 86. Jämesool. J ä m e s o o l (*intestinum crassum*) on 2—3 korda jämedam kui peensool, kuid ta on peensoolest märksa lühem (kuni 1,5 m pikkune). Anatoomiliselt jaguneb jämesool umbsooleks, käärsooleks ja pärasooleks.

Peensool ei suubu jämesoolde mitte selle alguses, vaid küljelt, nii et jämesoole algusosa allpool peensoole suubumiskohta jääb kotjaks ja umbseks. See individuaalselt väga varieeruv, keskmiselt 7 cm pikkune sooleosa kannab u m b s o o l e nimetust. **Umbsool** (*caecum*) asetseb parempoolses niudeaugus. Tema alumisest otsast väljub umbes 8 cm pikkune väikese valendikuga ripats — **ussripik** (*appendix vermiformis*) (joon. 195). Ussripiku alguskohale vastab kõhu välispinnal punkt, mis asetseb naba ja ülemise eesmise niudeoga vahekohal (Mac Burney punkt). Paljudel inimestel esineb ussripikus põletikulisi häireid, nn. «pimesoolepõletik» (apenditsiit).

Ussripik on inimesel ja ahvilistel rudimentaarne elund. Leemuriliste umbsool läheb aga sujuvalt ussripikuks üle ja ka inimese lootel moodustab ussripik umbsoolega ühtse terviku. Alles hilisemal arenemisel jääb ussripik oma kasvus tugevasti maha.

Jämesoolde viivat peensoole suuet piiristavad kaks rõhtsat kurdu, mis moodustavad **ileotsekaalklapi** (*valva ileocaecalis*). See klapp koosneb peamiselt sooltoru seina ringlihaskihist ja võimaldab toidul peensoolest (niudesoolest) jämesoolde pääseda, kuid takistab toidu liikumist vastupidises suunas.



Joon. 195. Umbsool, ussripik ja üleneva käärsoole algusosa.

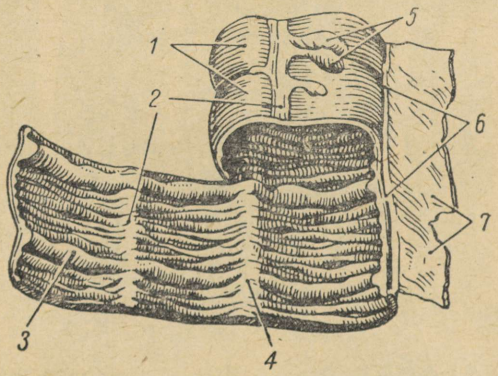
1 — umbsool; *2* — niudesool; *3* — ülemine ileotsekaalsopis; *4* — alumine ileotsekaalsopis; *5* — vaba lihaspael; *6* — ülenev käärsool; *7* — rasvikuripikud; *8* — ussripik.

Umbsool läheb vahetult üle **käärsooleks** (*colon*), mis raamina ümbritseb peensoole linge paremalt, ülalt, vasakult ja osalt ka alt. Vastavalt sellele jaguneb ta ülenevaks käärsooleks, ristikäärsooleks, alanevaks käärsooleks ja kõverkäärsooleks ehk sigmakäärsooleks.

Ülenev käärsool (*colon ascendens*) asetseb kõhuõõne parempoolses osas vastu kõhuõõne selgmist seina ja paremat neeru ning kulgeb ülespoole kuni maksani. Seal teeb ta täisnurkse pöörde vasakule ja läheb üle ristikäärsooleks. **Ristikäärsool** (*colon transversum*) kulgeb naba piirkonna ülaserva kohal suurest maokõverikust allpool ning suundub vasaku hüpokondriumi piirkonda, ulatudes kuni vasaku neeruni ja põrnani. Siin pöördub ta võrdlemisi terava nurga all allapoole ja läheb üle alanevaks käärsooleks. **Alanev käärsool** (*colon descendens*) paikneb vastu kõhuõõne tagaseina, laskub kõhuõõne vasakut piirkonda mööda allapoole ja läheb vasakus niudeaugus sujuvalt üle S-kujuliseks **kõverkäärsooleks** (*colon sigmoideum*). Kõverkäärsool läheb II ja III sakraallüli vahekoha kõrgusel üle pärasooleks (vt. joon. 190).

Käärsoole iseloomulikkudeks tunnusteks on lihaspaelad, kopad, poolkuukurrud ja rasvikuripikud.

Käärsoole **lihaspaelad** (*taeniae coli*) on tasased siledad ribad (arvult kolm), mis kulgevad üksteisest enam-vähem ühekaugusel piki käärsoole pinda ja kujutavad endast käärsoole lihaskesta pikilihaskihi osi. Et lihaspaelad on veidi lühemad (eriti kokkutõmbunult), siis moodustuvad nende vahele jäävatest käärsooleosadest väljasopistised — **käärsoole kopad** (*háustra coli*). Koppade vahel paiknevad ristipidised soonestised, millele käärsoole sisemisel pinnal vastavad **poolkuukurrud** (*plicae semilunáres*) (joon. 196).

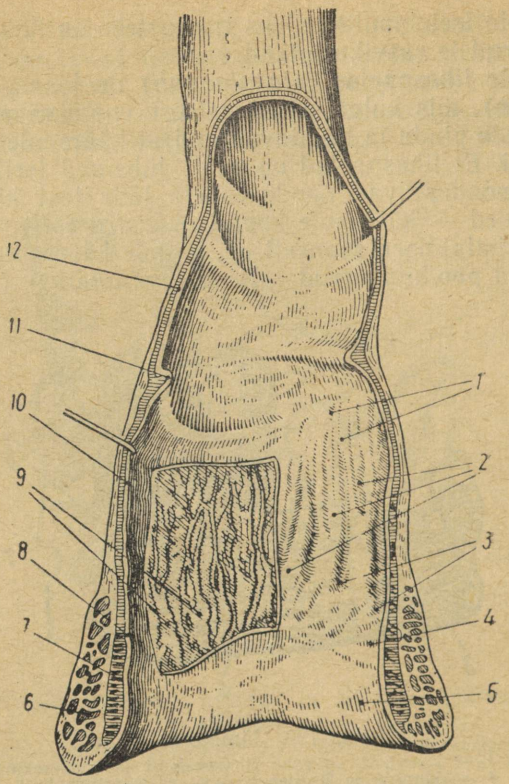


Joon. 196. Jämesoole ehitus.
1 — kopad; *2* — vaba lihaspael; *3* — poolkuukurd; *4* — kinnismine lihaspael; *5* — rasvikuripikud; *6* — rasvikmine lihaspael; *7* — suurrasvik.

Käärsoole kopad ja poolkuukurrud ei ole kindlailmelised ja püsivad moodustised, vaid nihkuvad vastavalt peristaltilise laine liikumisele mööda käärsoolt edasi, kaovad ja tekivad taas uues kohas.

Rasvikuripikud (*appéndices epiplóicae*) on käärsoole seroskesta väikesed rasvkoega täidetud väljasopistised. Ristikäärsoolel esinevad nad tavaliselt ühelt, käärsoole teistel osadel kahelt realt. Rasvunud inimestel on need ripikud niivõrd suured, et avaldavad (koos suurrasvikuga) mõju kogu kõhu suurusele.

Pärasool (*rectum*) läbib väikevaagnaõõne ja avaneb **päraku** (*anus*) kujul. Pärasool moodustab kaks kooldu — sakraal- ja perineaalkoolu. Esimene asetseb ristluu kohal, kumerusega tahapoole, teine — õndraluu kohal ja sellest allpool, kumerusega ettepoole. Mõlema koolu vahel moodustab pärasoole limaskest kaks-kolm r i s t i k u r d u, millest üks osutub eriti tugevaks (Kohlrauschi kurd) (joon. 197). Pärasoole alumine (perineaalne) osa muutub väljaheidete kogunemise korral mahukaks kublataoliseks laiendiks.



Joon. 197. Pärasoole sisemine pind.

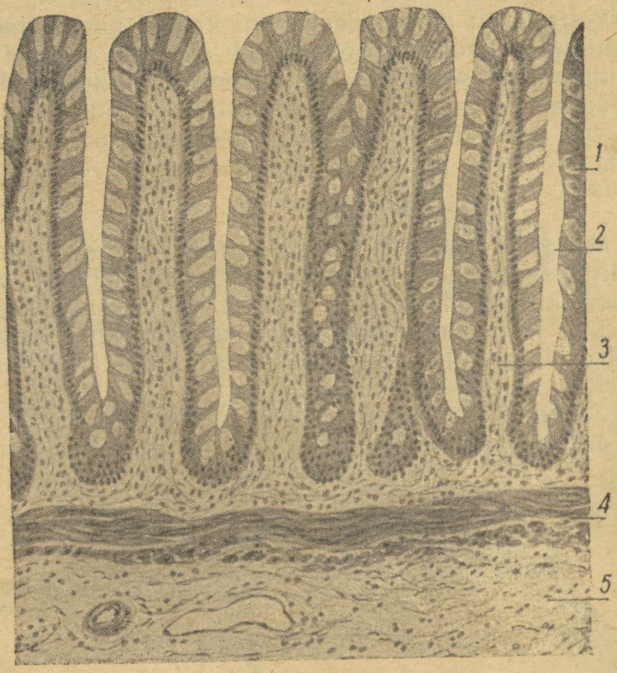
1 — limaskest; *2* — anaalsambad; *3* — anaalurked; *4* — hemorroidaaltsoon; *5* — päraku piirkonna nahk; *6* — välimine päraku sulgurlihas; *7* — sisemine päraku sulgurlihas; *8*, *10* — limaskest; *9* — hemorroidaaltsooni veenidepõimik; *11* — ristikurd; *12* — ringlihaskiht.

Selle osa piirkonnas moodustab pärasoole limaskest 8—10 pikikurdu — **anaalsammast** (*columnae anales*). Nende vahele jäävad päraku suunas umbselt lõppevad **anaalurked** (*sinus anales*). Vahetult enne pärakut on pärasoole sisepind (limaskest) sile ja kannab nimetust — **hemorroidaaltsoon** (*zona haemorrhoidalis*). Anaalurked on soodsaks eluasemeks parasiitidele. Anaalsammaste ja hemorroidaaltsooni kohal leiame limaskestas tugeva veenidepõimiku.

Istuva eluviisi, kõhukinnisuse jne. puhul võivad mõned nimetatud veenidepõimiku osad laieneda päraku veenikomudeks ehk hemorroididekss.

Vastavalt sellele, et jämesoole peamiseks ülesandeks on toidujäänuste-kördilt liigse vee imendamine, toidujäänuste edasitoime-

tamine ja väljaheidete-massiks muutmine, samuti ka toidujäänustele bakteriaalse käärimise võimaldamine ($^1/_3$ väljaheidete-massist on bakterid), siis on ka tema limaskesta ehitus peensoole omast erinev: 1) puuduvad ristikurrud (välja arvatud need vähesed, mis esinevad pärasooles, 2) puuduvad hatud, 3) epiteelis on rohkesti karikakujulisi limarakke, 4) Lieberkühni krüpte on siin



Joon. 198. Jämesoole seina ehitus.
1 — karikrakk; *2* — Lieberkühni krüpt; *3* — pärisleste; *4* — limaskesta lihaskiht; *5* — limasealune kude.

suhteliselt rohkem ja need on tugevamini arenenud, kuid teralise ehitusega rakud neis puuduvad, ka ei sisalda nende nõre fermente (joon. 198). Samuti nagu mujal sooltorus on jämesoole limaskesta epiteel ainukihiline ja koosneb silinderjatest rakkudest; päraku piirkonnas läheb ta aga üle mitmekihiliseks lame-epiteeliks. Limaskesta pärislestmes on rohkesti lümfoidse koe kogumikke, eriti rohkesti on neid umbsoole ussripikus. Viimane on otsekui mingi lümfaatiline elund, mistõttu teda nimetatakse mõnikord isegi «sooltorumandliks».

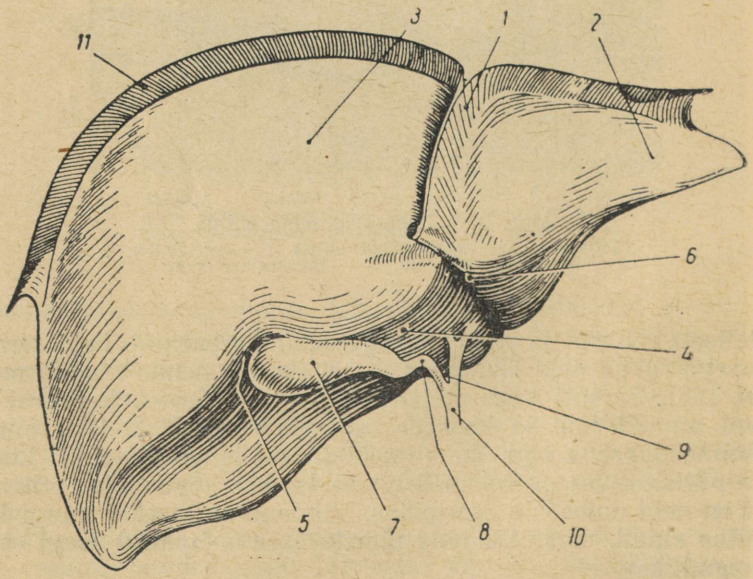
Jämesoole **lihaskest** on kahekihiline: seespool asetseb ringlihaskiht, väljaspool — pikilihaskiht. Viimane on pidev aga ainult ussripiku ja pärasoole piirkonnas, mujal esineb ta vaid kolme kitsa

lihaspaelana. Pärasoole lõpmises osas, päraku ümber, moodustab ringlihaskiht **sisemise pärakusulguri** (*m. sphincter ani internus*). Selle kohal, pärasoolest väljaspool, leiame **välimise pärakusulguri** (*m. sphincter ani externus*). Sisemine pärakusulgur meie tahtele ei allu, vöötlihasekiududest koosnev välimine pärakusulgur on tahteline. Mõlemad pärakusulgurid on tavaliselt kokkutõmbunud olekus.

Serooskestaga on jämesoolest üleni kaetud ainult ristikäärsool ja kõverkäärsool. Serooskest moodustab siin ka vastavad kinnised, mistõttu nimetatud sooleosad on mõnevõrra liikuvad. Ülenev ja alanev käärsool seevastu on tagantpoolt kõhuõõne seinaga kokku kasvanud ega saa paigast nihkuda. Pärasoolest on ainult sakraalkoolde eesmine külg serooskestaga kaetud, mujal asendab teda adventiitsia.

§ 87. Maks ja sapipõis. Maks (*hepar*) on keha suurim nääre. Küljelt vaadatuna meenutab ta seene kübarat, alt vaadatuna on ta piklik-neljakandiline ja ümardunud nurkadega. Ta on punakaspruun ja pudeda konsistentsiga. Asetseb diafragma all, parempoolse hüpokondriumi kohal, ulatudes osalt ka vasakpoolse hüpokondriumi piirkonda.

Maksa ülemine eesmine ehk diafragmaatiline pind on kumer ja asetseb vastu diafragmat. Tema eesmises osas kulgeb



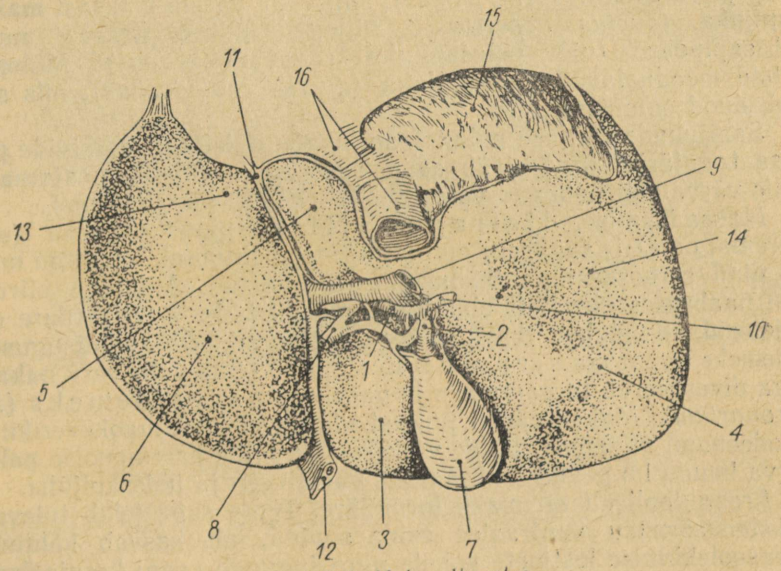
Joon. 199. Maks eestvaates.

1 — sirpside; *2* — vasak sagar; *3* — parem sagar; *4* — ruutsagar; *5* — parem sagitaalne vagu; *6* — vasak sagitaalne vagu; *7* — sapipõis; *8* — põiesapijuha; *9* — maksasapijuha; *10* — ühissapijuha; *11* — pärgside.

eestpoolt tahapoole kõhukelme-duplikatuur — **maksa sirpside** (*lig. falciforme hepatis*), mis jagab maksa paremaks (suuremaks) ja vasakuks (väiksemaks) **sagaraks** (joon. 199).

Maksa tagaserv on ümardunud ja asetseb vastu diafragma nimmeosa. Maksa eesserv seevastu on terav ja sirpsideme kohal võib temas täheldada sügavat **ümarsidemesälku** (*incisura lig. teretis*). Paremal pool ulatub maksa eesserv alumise roide servani, vasakul tõuseb ta põiki ülespoole, VII—VIII vasaku roide kõhreni.

Maksa alumine ehk vistseraalne pind on enam-vähem nõgus ja ebatasane. Selle pinnaga liibub maks väikese maokõve-



Joon. 200. Maks altvaates.

1 — maksasapijuha; *2* — põiesapijuha; *3* — ruutsagar; *4* — parem sagar; *5* — sabasagar; *6* — vasak sagar; *7* — sapipõis; *8* — maksaarter; *9* — maksa väravateen; *10* — ühissapijuha; *11* — venoosside; *12* — maksa ümarside; *13* — rasvikuköber; *14* — neerujäljend; *15* — maksa kinnikasvanud piirkond; *16* — alumine õõnesveen.

riku, duodeenumi, ristikäärsoole parema osa ja parema neeru vastu, kusjuures kõik nimetatud elundid jätavad temale oma jäljendid. Maksa vistseraalsel pinnal on kaks sagitaalset ja üks ristipidine vagu, mis koos meenutavad H-tähte. Vasak sagitaalne vagu maksa sirpsideme kohal eraldab maksa vasaku sagara. Selle vao eesmises osas asetseb maksa **ümarside** (*lig. teres hepatis*) (joon. 200), mis kulgeb siia sirpsideme alaserva kaudu ja kujutab endast loote nabaveeni ümbunud jäänust. Nimetatud nabaveen viib lootel platsentast tulevat arteriaalset verd maksa ja südamesse. Vasaku sagitaalse vao tagaosas paikneb **venoosside** (*lig. venosum*). See on maksa ümarsideme jätkuks ja

kujutab endast venoosjuha jäänust. Venoosjuha ühendab lootel nabaveeni alumise õõnesveeniga. Maksa vistseraalse pinna parempoolne sagitaalne vagu jaguneb kaheks nõoks. Eesmises nõos — sapipõieaugus (*fossa vesicae felleae*) — asetseb sapipõis, tagumises — õõnesveenivaos (*sulcus venae cavae*) — alumine õõnesveen. Ristipidine vagu — **maksa värat** (*porta hepatis*) — koos parempoolse sagitaalse vaoga eraldab maksa paremast sagarast kaks väiksemat sagarat: eesmise, **ruutsagara** (*lobus quadratus*) ja tagumise, **sabasagara** (*lobus caudatus*). Maksa värati kaudu kulgevad maksa veresooned — **maksaarter** (*arteria hepatica*) ja **värativeen** (*vena portae*), siitkaudu väljub maksast **maksasapijuha** (*ductus hepaticus*), millega ühineb terava nurga all sapipõiest tulev **põiesapijuha** (*ductus cysticus*). Mõlemad juhad moodustavad **ühissapijuha** (*ductus cholédochus*), mis suubub duodeenumisse.

Sapijuhade sulguse puhul (sapijuhade põletiku, sapikivide peetuse tagajärjel jne.) jääb sapp sapikapillaaridesse peatuma ja selle värvained imbuvad verre: tekib kollatõbi (*icterus*).

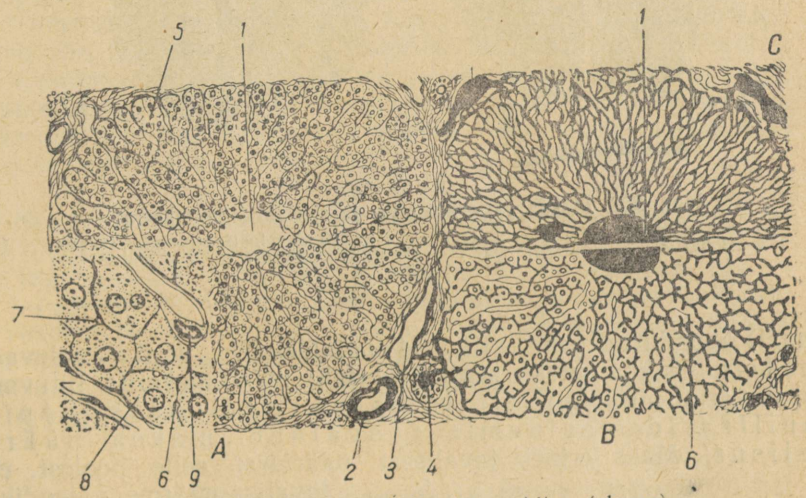
Maksa ülemise, diafragmaatilise pinna tagaosa (eriti paremal pool) ja tagaserv on diafragmaga liitunud, mujal on maksa pind serooskestaga (kõhukelmega) kaetud. Viimane siirdub siia naabruses olevatelt elunditelt, moodustades duplikatuure ehk sidemeid, mis maksa oma kohale kinnitavad. Üheks niisuguseks sidemeks on maksa sirpside. Ees ulatub tema vaba serv nabani, taga divergeerub ta paremaks ja vasakuks pärgsidemeks (*lig. coronarium*). Maksa värati juurest ulatub väikese maokõveriku ja duodeenumi algusosa juurde väikerasvik, mille parempoolse paksu serva kaudu kulgevad maksaarter, väräti veen ja ühissapijuha.

Arenguliselt on maks torunääre. Tema suge tekib tulevase kaksteistsõrmiku ventraalse seina sopina, mis kasvab kõhtmise peensoolekinnise lestmete vahele ning jaguneb peagi kraniaalseks ja kaudaalseks osaks, kusjuures esimesest areneb maks, teisest — sapipõis.

Täiskasvanul on maks oma torulisuse suurel määral kaotanud ja erineb sisemise ehituse poolest teistest keha näärmetest tunduvalt. See on eeskätt tingitud sellest, et maks on mitmetalituslik elund: ta toodab rohekaskollast kuni rohekaspruuni viha maitse ja nõrgalt leelisese reaktsiooniga sappi ning valkude lammutamise teel kusinikku ja kusihapet, mis vere kaudu neerudesse kandub; maks talletab süsivesikuid (glükogeeni kujul), mõnel määral isegi rasvu ja valke ning saadab need vajaduse korral taas verre; maks on kehale ka kaitseelundiks, muutes mürkained kahjutuks või hävitades baktereid. Lootel on maks ka vereloome-elundiks ja sellega on seletatav, miks ta lootel on suhteliselt poole suurem kui täiskasvanul.

Maks koosneb tillukestest (1—2 mm läbimõõduga) hulknurksetest prismaatilistest moodustistest — **sagarikkudest**, mis on eral-

datud üksteisest õhukese sidekoelise kile varal (joon. 201). Nimetatud kilede (vaheseinte) sidekude ulatub maksa pinnale, moodustades siin kõhukelmega tihedasti liitunud fibrooskesta. Sagarikkude vahel (sagarikkude välispinnal) kulgevad maksaarteri ja väravaveeni harud — sagarikkudevahelised veresooned. Maks saab seega kahesugust verd: arteriaalset ja venoosset. Arteriaalse vere kaudu tuuakse maksa toitaineid ja hapnikku, venoosse vere kaudu aga peamiselt sooltorust tulevaid



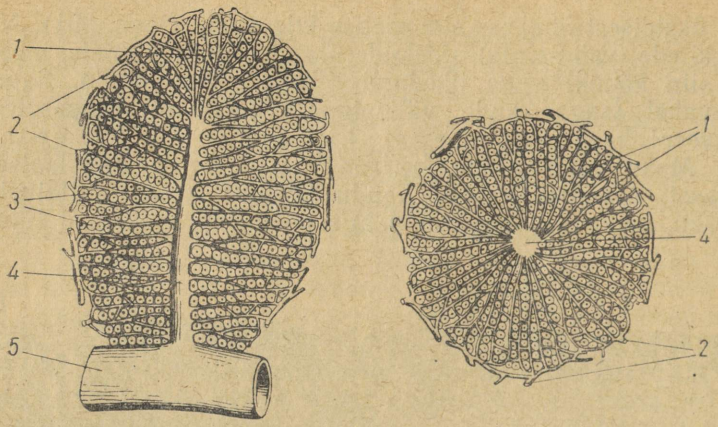
Joon. 201. Maksa histoloogiline ehitus (skeem).

A — maksa sagarik ristlõikes; *B* — maksa sagariku sapikapillaarid; *C* — maksa sagariku veenid-kapillaarid («imevõrk»).
1 — tsentraalveen; *2* — maksaarter; *3* — sagarikkudevaheline veen; *4* — sapikäik; *5* — maksarakkude väät; *6* — sapikapillaar; *7* — verekapillaar; *8* — maksarakk; *9* — Kupfferi rakk.

süsivesikuid ja valke. Sagarikkudevahelised veresooned harunevad maksa sagarikkudes (maksarakkude ümber) tihedaks korrapäratu kujuga kapillaaride võrgustikuks; kapillaarid suunduvad sagariku keskkohta, kus nad koonduvad **tsentraalveeniks** (*vena centralis*). Sagarikkude tsentraalveenid liituvad kord-korralt suuremateks veenideks, mis lõpuks kujundavad alumisse õõnesveeni suubuvad **maksaveenid** (*venae hepaticae*).

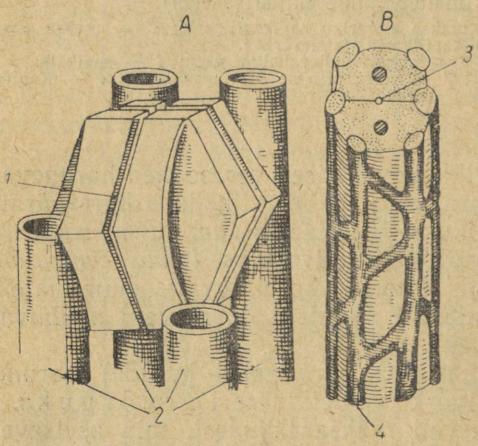
Veenide (antud korral maksa väravaveeni harude) harunemisel tekkinud kapillaaride võrku nimetatakse imevõrguks.

Maksa sagarikud koosnevad maksarakkudest, mis asetsevad verekapillaaride vahel ning moodustavad sagariku telje (tsentraalveeni) poole suunduvaid väädikesi ja põrgakesi (joon. 202). Iga kahe kõrvuti asetseva maksarakkude väädikese vahele jääb tilluke valendik — **sapikapillaar**, mis maksa sagarikkudes kujundavad imetiheda võrgustiku. Väljaspool sagarikke (sagarikkude



Joon. 202. Maksa sagariku piki- ja ristläbilõige (skeem).
1 — radiaalsed verekapillaarid; *2* — sagarikkudevahelised veenid (värativeeni harud); *3* — maksarakud; *4* — sagariku tsentraalveen; *5* — maksaveeni haru.

pinnal) koonduvad sapikapillaarid **sapikäikudeks**, need koonduvad kord-korralt suurematekś **sapijuhakesteks**, mis omakorda liituvad maksa värati piirkonnas ühiseks maksasapijuhaks. Sapikapillaaride esinemises avaldub maksa näärmelisus. Maks erineb tavalisest näärmest selle poolest, et tavalise näärme valendikku ümbritseb rohkesti näärmerakke, maksa sapikapillaare (näärme valendikke) ümbritseb aga ainult kaks maksarakku. Sagariku läbilõikel asetsevad verekapillaarid maksarakkude nurkadel, sapikapillaarid aga maksarakkude külgedel (joon. 203).



Joon. 203. *A* — maksaraku mudel (maksaraku külgedele jääb 4 verekapillaari); *B* — maksarakkude väädike.
1 — maksaraku pinda mööda kulgev vagu (sapikapillaari «poolsein»); *2* — sagarikusisesed verekapillaarid; *3* — sapikapillaar; *4* — verekapillaar.

Maksa venoossed verekapillaarid on võrdlemisi suure valendikuga ja nende seintel esineb tähekujulisi rakke. Need rakud, nn. **Kupfferi rakud**, on fagotsüteerivad rakud (täidavad kaitsefunktsiooni).

Sappi tekib maksas pidevalt. Seedimise vaheaegadel tekkiv sapp val-

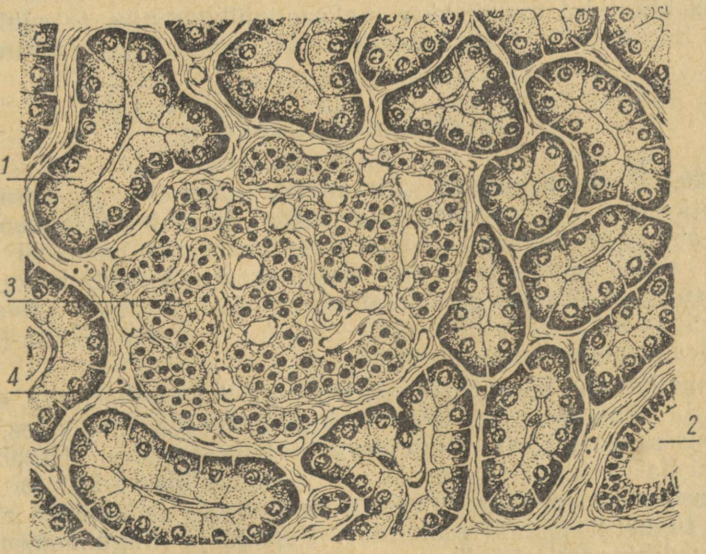
gub maksasapijuhast põiesapijuha kaudu . s a p i p õ i d e, kust ta hiljem vajaduse korral valgub sama teed mööda tagasi ja ühissapijuha kaudu kaksteistsõrmikusse.

Sapipõis (*vesica fellea*) on õhukeseseinaline, umbes 40 cm^3 mahutavusega pirnjas moodustis. Tema eesmine umbne ots — p õ h i — ulatub maksa eesmise serva alt veidi välja, tagumine, ahenenud osa — sapipõie k a e l — läheb üle põiesapijuhaks.

Sapipõie sisemine pind (limaskest) on kurruline. Tema epiteeli rakud imendavad tugevasti vett, mistõttu sapipõide tulnud sapp tiheneb siin 3—5-kordselt. Kaksteistsõrmikusse satub järelikult kord vedelamat ja heledamat, kord paksemat ja tumedamat sappi. Sapipõie kaelas moodustab limaskest spiraalse kurru, mille ülesandeks on nähtavasti takistada tugeva järsu rõhu (kõhupressi) korral sapipõit tühjaks jooksmast.

§ 88. **Kõhunääre.** K õ h u n ä ä r e ehk **pankreas** (*pancreas*) on piklik lamenenud elund. Ta asetseb ristipidiselt mao taga kõhuõõne tagaseinas I nimmelüli kõrgusel. Tema jämedam ots — p e a — asetseb duodeenumi käärus ja läheb sujuvalt üle k e h a k s, mis vasakul lõpeb aheneva ja põrnani ulatuva s a b a g a. Kõhukelme katab pankreast ainult osaliselt eesmiselt küljelt, pankrease tagumine külg kinnitub vahetult tema taga asetsevaile elundeile.

Ehituselt on pankreas seroosne liit-sompnääre, sarnanedes



Joon. 204. Pankrease mikroskoopiline ehitus.
1 — näärme lõpposa; *2* — viimajuha; *3* — Langerhansi saareke; *4* — verekapillaar.

seega suurel määral parootisega. Ta koosneb palja silmaga nähtavatest punakashallidest sagaratest ja sagarikkudest. Viimased liituvad omavahel sidekoeliste vahekihtide varal. Sagarate viimakäigud liituvad näärme telge mööda kulgevaks keskseks kõhunäärme- ehk **pankreasejuhaks** (*ductus pancreáticus*), mis suubub koos ühissapijuhaga duodeenumisse. Enamasti lisandub pankreasejuhale veel lisajuha, mis peajuhast kõrvale hargneb või iseseisvalt duodeenumisse suubub.

Kõhunäärme nõre — värvitu, leelisese reaktsiooniga vedelik — sisaldab nii valke kui ka süsivesikuid ja rasvu lõhustuvaid fermente (trüpsiini, erepsiini, amülaasi, lipaasi, laktaasi) ning etendab seega peamist osa seedimisel.

Mikroskoopilisel vaatlusel võib kõhunäärme tavaliste näärmerakkude keskel leida veel heledamaid, rikkalikult siinusjalt laienenud verekapillaaridega varustatud rakkude kogumikke — **Langerhansi saarekesi** (*insulae Langerhansi*) (joon. 204). Langerhansi saarekestel puuduvad viimakäigud ja katsed on näidanud, et meil on siin tegemist sisesekretsiooninäärmetega. Üks osa Langerhansi saarekeste rakkudest (A-rakud ehk hõberakud) toodavad g l u k a g o o n i, teine osa (B-rakud) — i n s u l i i n i. Nimetatud hormoonid etendavad väga suurt osa organismi süsivesikute ainevahetuses (veresuhkru kontsentratsiooni hoidmisel). Glukagooni suhtelise ülekaalu korral eraldub verre liiga palju suhkrut (monosahhariide), mis eritub neerude kaudu. Tekib suhkurtõbi ehk diabeet. Insuliini toimel aga suhkru kontsentratsioon veres langeb, monosahhariidid muudetakse maksas glükogeeniks ja suhkurtõbi kaob. Seepärast kasutatakse suhkurtõve arstimiseks insuliini.

II. HINGAMISELUNDKOND

§ 89. Hingamiselundite ülesanded, liigendus ja arenemine. Samuti nagu kõik maismaa selgroogsed, hingab ka inimene kopsude abil. Kopsud astuvad tegevusse imetajatel loomadel ja inimesel alates sündimisest ja nende tegevus toimub lakkamatult kuni surmani. Katsed on näidanud, et näiteks koerad võivad toiduta elada kolm nädalat, veeta — kolm päeva, ilma õhuta (hingamata) aga ainult kolm minutit.

Enne kui õhk kopsudesse pääseb, peab teda puhastama, soojendama ja niisutama. See toimub hingamisteedes: ninaõõnes, neelu ninamises osas, kõris, hingetorus ja kopsutorudes. Ninaõõs on ühtlasi haisteelundi asukohaks. Kõri kõrvalülesandeks on hääle moodustamine, kusjuures neelu ninamine osa ja ninaõõs aitavad hääle tugevust tõsta (resonants). Kopsud ja hingamisteed moodustavad hingamiselundkonna.

Loote arenemislugu näitab, et hingamiselundid tekivad e e s s o o l e ventraalse seina sopistisena, vahetult tagapool lõpustas-

kute piirkonda. Peagi eristub nimetatud sopistise (toru) algusosa kõriks ja hingetoruks, lõpposa aga kaheks põiekeseks, millest hiljem tekivad kopsud. Kopsude ja hingetoru vahekohad kujunevad kopsutorudeks. Esialgu koosnevad kõikide nimetatud moodustiste seinad ainult entodermi rakkudest, hiljem lisanduvad neile mesodermi (mesenhüümi) elemendid. Entoderm jääb püsima hingamiselundite limaskesta epiteelina, mesenhüümist tekivad hingamiselundite seinte kõik muud osad.

Ninaõõs saab alguse loote näo eesosas «haistmisaukudest»: need kujunevad ninakäikudeks ja ühenduvad esmase suuõõnega.

§ 90. Ninaõõs. Ninaõõs (*cavum nasi*) on hingamisteede algusosaks. Tema ülesanne seisneb sissehingatava õhu puhastamises, niisutamises, soojendamises ning kontrollimises. Ninaõõs jaguneb eespool kõhrelise, tagapool luuse vaheseina (*septum nasi*) varal kaheks sümmeetriliseks pooleks, algab kahe **sõõrme** (*naris*) kujul ja lõpeb kahe **koaaniga** (*choana*), mis ühendavad ninaõõnt neeluõõne ninamise osaga. Sõõrmed asetsevad inimesel (samuti nagu kitsaninalistel ahvidel) lähestikku, peaaegu horisontaalsel, koaanid aga peaaegu frontaalsel tasapinnal.

Ninaõõne kummagi poole eesmine osa kannab nimetust — **nina esik** (*vestibulum nasi*). Selle seinu vooderdab nahk, milles on rohkesti rasunäärmeid ja apokriinseid higinäärmeid, naha pind aga on kaetud rohkete lühikeste jäikade karvadega (vibrissidega). Viimased moodustavad nagu sõela, mis püüab sissehingatavast õhust kinni suuremad tolmukübemekesed jms.

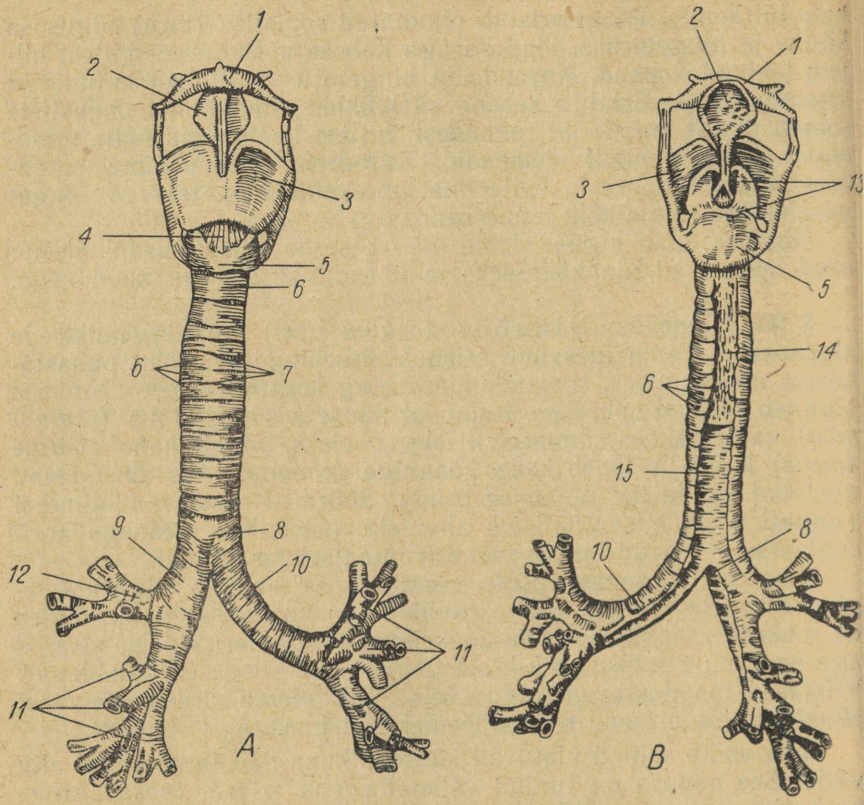
Nina esiku seinad ulatuvad kõrgendikuna näo tasapinnast ette välja. See näoosa on tuntud välisnina ehk nina (*nasus externus*) nime all.

Ninal eristatakse juurt, selga, tiibu ja tippu. Nina **juur** (*radix nasi*) on nina kõige kitsamaks osaks silmakoobaste vahekohal; nina **selg** (*dorsum nasi*) ulatub katusekujuliselt ette ja lõpeb all nina **tipu** (*apex nasi*) kujul; nina tipust külgedele ulatuvad nina kõige liikuvamad osad — nina **tiivad** (*alae nasi*) (vt. joon. 172). Nina esiku seinte toeseks on luuse ninaõõne sissepääsu servad ja mitmed kõhred.

Niisuguse ehitusega nina on omane ainult inimesele. Loomadel puudub inimese ninaga täiesti homoloogiline moodustis. Kõige rohkem sarnaneb inimese ninaga inimkujuliste ahvide nina. Alamate ahvide nina on põhiliselt teistsuguse ehitusega, sarnanedes mõnevõrra elevandi londiga.

Nina on ühtlasi inimese füsiognoomia kõige iseloomulikumaks tunnuseks. Fülogeneetiliselt noore moodustisena varieerub ta väga suures ulatuses ning on ka suurte rassiliste erinevustega.

Ninaõõne tagaosa ehk päris-ninaõõs vastab luuse ninaõõne ruumile. Ta jaguneb samuti nagu luune ninaõõs kummalgi pool ninakarbikute varal **ülemiseks, vahelmiseks** ja **alumiseks nina-**



Joon. 205. Kõri, trahhea ja bronhid.

A — eestvaade; *B* — tagantvaade. *1* — keeleluu; *2* — kõrikaanekõhr; *3* — kilpkõhr; *4* — sõrmus-kilpkõhreside; *5* — sõrmuskõhr; *6* — hingetorukõhred; *7* — võrusidemed; *8* — trahhea bifurkatsioon; *9, 10* — bronhid; *11* — bronhiaalharud; *12* — eparteriaalne bronhiaalharu; *13* — pilkkõhr; *14* — trahhea membraansein; *15* — trahhea lihaskest.

käiguks (*meatus nasi superior, medius et inferior*) (vt. joon. 185). Ninakarbikute mediaalsete pindade ja nina vaheseina vahel asetseb kitsas ruum — **ühine ninakäik** (*meatus nasi communis*). Nina karbikud aitavad ninaõõne pindala suurendada. Seda teevad osalt ka ninaõõne kõrvalõõned: laubaurge, Highmore'i urge, kiilluu-urge ja sõelluu-rakud. Esimesed kaks koos eesmiste sõelluu-rakkudega avanevad vahelmisse ninakäiku, teised — ülemisse ninakäiku ja selle taha. Ninaõõne kõrvalurked funktsioneerivad ühtlasi kui hääle resonaatorid. Alumisse ninakäiku avaneb silmakoopast algav nina-pisarajuha.

Päris-ninaõõne sisepind on kaetud limaskestaga. See jaguneb nii ehituselt kui ka talitluselt haiste- ja hingamispiirkonnaks. Haistepiirkonna peamiseks ülesandeks on õhu kõlblikkuse kontrolli-

mine, hingamispiirkonda mööda toimub õhuvahetus kopsudega. Vastavalt oma ülesandele on viimase piirkonna limaskest kaetud mitmerealise ripsepiteeliga, mille ripsmed löövad neelu suunas ja aitavad seega sissehingatavast õhust eemaldada need tolmukübemekesed, mis ninaõõne limaskesta limasse on kinni jäänud. Lima toodavad erilised karikrakud, mis on tavaliste epiteelirakkude vahele laiali paisatud. Peale selle on päris-ninaõõne limaskestas (epiteeli all pärislestmes) rohkesti tillukesi veerikast lima tootvaid näärmeid, mis produtseerivad seda lima eriti rohkesti katarride (nohu) korral. Nende näärmete nõre niisutab sissehingatavat õhku.

Ninaõõne limaskesta sidekoelistes osades on rohkesti tillukesi veene. Need moodustavad siin paiguti (eriti ninakarbikutel) niivõrd tugevaid põimikuid, mis meenutab korgaskude. Nimetatud veenide kaudu reguleeritakse sissehingatava õhu temperatuuri. Limaskesta põletikkude korral täituvad veenid eriti tugevasti, mistõttu limaskest pakseneb ja ninakäigud sulguvad (nina «läheb kinni»).

Fülogeneetiliselt on ninaõõne haistepiirkond märksa vanem kui hingamispiirkond: ta esineb juba sõõrsuudel ja kaladel, isegi väga hästi arenenult.

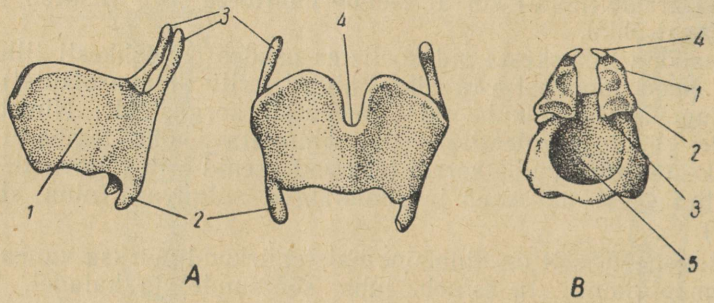
§ 91. Kõri. Kõri (*larynx*) on alumiste hingamisteede ülemiseks (kraniaalseks) osaks. Imetajatel loomadel ja eriti inimesel on kõri keeruka ehitusega, sest ta talitleb ka hääleelundina.

Kõri asetseb keeleluu all, neelu kõrimise (alumise) osa ees, kaela eesmisel küljel IV—VI kaelalüli kõrgusel. Ta kujutab endast õõnsat elundit, mis on ühest küljest **kõri sissekäigu** (*aditus laryngis*) kaudu ühenduses neeluga, teisest küljest (kaudaalselt) läheb aga üle hingetoruks.

Kõri põhilisteks osadeks on mitu erineva kujuga kõhre, mis on omavahel sidemete ja liigeste varal liikuvalt ühendatud (joon. 205), kusjuures liikumine toimub rea lihaste abil.

Kõri põhimikus paikneb rõngakujuline, eest madal, tagant kõrge **sõrmuskõhr** (*cartilago cricoidea*). Sõrmuskõhre kohal (kraniaalselt) asetseb kõri kõige suurem kõhr — kahest ees peaaegu täisnurga all liituvast lestmest koosnev **kilpkõhr** (*cartilago thyreoidea*). Kilpkõhre nurk ehk hari ulatub ette ja moodustab kaela naha all välje, nn. **kõrisõlme** (*prominéntia laryngea*). Kõrisõlm on meestel teravam ja suurem kui naistel. Kilpkõhre ülaserval täheldatakse sügavat sälku, kilpkõhre kummagi lestme tagaserv pikeneb aga ülal üla- ja all alasarveks. Ülasarve varal ühendub kilpkõhr keeleluuga, alasarve abil — sõrmuskõhrega. Sõrmuskõhre ülemisel tagumisel serval asetseb kummalgi pool püramiidikujuline **pilkkõhr** (*cartilago arytaenoidea*) tipuga üles poole. Pilkkõhred on sõrmuskõhrega liikuvalt ühendatud ja võivad vastavate lihaste abil oma pikitelje ümber pöörduda. Pilkkõhre

põhimikul leiame kaks jätket: tagumise külgmise — **lihasejätke** (*processus muscularis*) ja eesmise keskmise — **häälejätke** (*processus vocalis*) (joon. 206). Kummagi pilkkõhre tipule kinnitub tilluke **sarvikkõhr** (*cartilago corniculata*). Kilpkõhre nurga siseküljele kinnitub sadulakujuline **kõrikaanekõhr** (*cartilago epiglottica*), mis limaskestaga kaetult moodustab **kõrikaane** (*epiglottis*). Kui keele juur alla vajutada, siis võib kõrikaant suuõõne kaudu näha. Kõrikaas on väga vetruv ja liikuv moodustis. Asetsedes kõri sissekäigu kohal, suleb ta selle neelamise momendil.



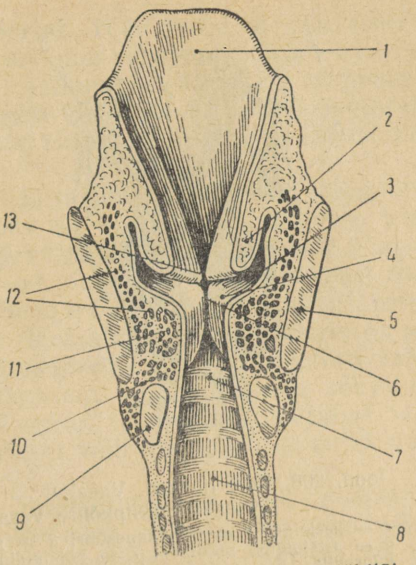
Joon. 206. Kõri kõhred.
A — kilpkõhr (külgvaade vasakult ja eestvaade): *1* — kilpkõhre vasak leste; *2* — kilpkõhre alasarved; *3* — kilpkõhre ülasarved; *4* — kilpkõhre sälk. *B*: *1* — pilkkõhr; *2* — pilkkõhre lihasejätke; *3* — pilkkõhre häälejätke; *4* — sarvikkõhr; *5* — sõrmuskõhr.

Kõrikaanekõhr ja osa pilkkõhredest on elastsest, teised kõri kõhred aga hüaliinsest kõhrest. Viimased vanemas eas luustuvad. Sõrmus- ja pilkkõhr on fülogeneetiliselt vanad moodustised; kilpkõhr ja kõrikaanekõhr tekivad esmakordselt aga alles imetajatel loomadel: esimene — II ja III lõpuskaare jäänustest, teine — kõripilu ees asetsevast limaskesta kurrust.

Kilp- ja sõrmuskõhr on omavahel ühendatud sõrmus-kilpkõhresideme (*lig. cricothyreoideum*) varal. Selle ülemine serv kulgeb kilpkõhre sisepinnalt pilkkõhre häälejätkele, moodustades **häälesideme** (*lig. vocale*). Kilpkõhre ja keeleluu vahel paikneb kilpkõhre-keeleluukile (*membrana hyothyreoidea*), mille keskmine ja külgmised osad paksenevad sidemeteks.

Häälesidemeid vooderdab limaskesta kurd — **häälekurd** (*plica vocalis*), millega koos nad moodustavad häälehuuled ehk **häälepaelad**. Kummagi häälepaela vahele jääb pilujas ava — **häälepilu** (*rima glóttidis*) (joon. 207). Hingamise korral on häälepilu laialt avatud, kõnelemise ja häälitsemise korral tõmmatakse häälesidemed ja seega ka häälepaelad pingule, mistõttu nad teineteisele lähenevad ning häälepilu kas aheneb või sulgub. Häälepilu sulgub ka kõhupressi korral. Ahenenud (sulgunud) häälepilust läbiminev väljahingatav õhk paneb häälepaelad võnkuma, mille tulemusel

tekib hääl. Hääle tugevus oleneb häälepaelte võnkumise amplituudist: mida tugevam on häälepilu läbiv õhujuga, s. o. mida tugevamini see häälepaelad võnkuma paneb, seda tugevam on hääl, ning vastupidi — mida nõrgem on õhujuga, seda nõrgem on hääl. Hääle kõrgus oleneb häälepaelte jämedusest: mida jämedamad (lõtvunud) on häälepaelad, seda harvem on häälepaelte võnkumine ja madalam on hääl; mida peenemad (pinguldatud) on häälepaelad, seda sagedamini nad võnguvad, tekitades kõrgema hääle. Artikuleeritud kõne (kõnehääle) kujunemine toimub häälepilust kõrgemal asetsevate hingamisteede, nn. manustoru kuju muutumise ja resoneerimise tulemusel.

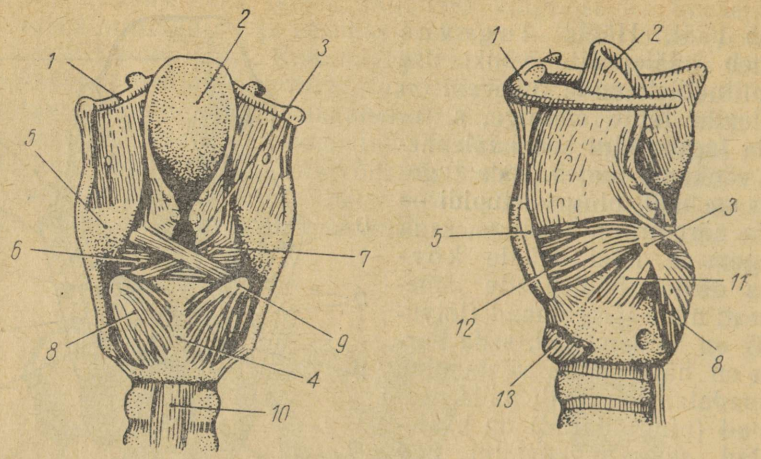


Joon. 207. Kõri frontaalne läbilõige.
1 — kõrikaanekõhr; *2* — ventrikulaarkurd; *3* — kõri vatsake; *4* — häälepael; *5* — kilpkõhr; *6* — häälepilu; *7* — kõriõõs; *8* — trahheaõõs; *9* — sõrmuskõhr; *10* — külgmine sõrmus-pilkkõhrelihas; *11* — häälelihas; *12* — välimine kilp-pilkkõhrelihas; *13* — kõri esiku pilu.

Häälesidemete (ja seega ka häälepaelte) lühenemine ja pikenemine toimub kõri lihaste abil (joon. 208). Kõri lihased on vöötlihased, alluvad meie tahtele ja on enamasti paarilised. Oma asetuselt jagunevad nad välimisteks ja sisemisteks. Välimisi lihaseid on ainult üks — **sõrmus-kilpkõhrelihas** (*m. cricothyreoideus*), mis asetseb kummalgi pool sõrmuskõhre kaare ja kilpkõhre lestmete alumiste servade vahel. Kontraktsioonil tõmbab see lihas kilpkõhre ettepoole, pingutades seega häälesidemeid.

Sisemisi kõri lihaseid on mitu. **Tagumine sõrmus-pilkkõhrelihas** (*m. cricoarytaenoideus posterior*), mis asetseb sõrmuskõhre tagumise pinna ja pilkkõhre lihasejätke vahel, laiendab häälepilu, teised lihased ahendavad seda, eriti külgmine sõrmus-pilkkõhrelihas ja kilp-pilkkõhrelihas. **Külgmine sõrmus-pilkkõhrelihas** (*m. cricoarytaenoideus lateralis*) kulgeb sõrmuskõhre ülemiselt servalt üles taha pilkkõhre lihasejätkele. **Kilp-pilkkõhrelihas** (*m. thyreoarytaenoideus*) ühendab kilpkõhre pilkkõhrega. Selle lihase sisemine osa asetseb häälepaelte sees ja on ainult inimesel iseseisev moodustis. Et ta etendab eriti suurt osa hääle kujundamisel (fonatsioonil), nimetatakse teda häälelihaseks (*m. vocalis*).

Et naistel on kõri väiksem kui meestel, siis on neil ka häälepaelad lühemad ja hääl kõrgem. Lastel teatavasti niisugune soo-line erinevus hääles puudub. See ilmneb alles sugulise küpsemise



Joon. 208. Kõri lihased. Vasakul — tagantvaates, paremal — külgvaates vasakult (kilpkõhre vasak leste on eemaldatud).
1 — keeleluu; *2* — kõrikaanekõhr; *3* — pilkkõhr; *4* — sõrmuskõhr; *5* — kilpkõhr; *6* — ristipidine pilklihas; *7* — põikipidine pilklihas; *8* — tagumine sõrmus-pilkkõhrelihas; *9* — pilkkõhre lihasejätke; *10* — trahhea membraansein; *11* — külgmine sõrmus-pilkkõhrelihas; *12* — kilp-pilkkõhrelihas; *13* — sõrmus-kilpkõhrelihas.

perioodil, mil tütarlaste kõri lakkab kasvamast, poiste kõri aga edasi kasvab, millest tingituna tekib viimastel nn. häälemurre.

Häälepaeltest kõrgemal, nendega paralleelselt, pilkkõhre ja kilpkõhre vahel, asetsevad ventrikulaarsidemed (*ligg. ventricularia*), mis on kaetud limaskesta kurdudega — **ventrikulaarkurdudega** (*plicae ventriculares*). Need ei võta osa hääle tekitamisest. Kummalgi pool asetseb ventrikulaarkurru ja häälepaela (häälekurru) vahel taskukujuline süvik — **kõri vatsake** (*ventriculus laryngis*). Inimkujulistel ahvidel on kõri vatsakesed väga tugevasti arenenud, ulatudes isegi kaela naha alla, etendades siin suurt osa hääle resoneerimisel.

Kõri limaskest on rikas seganäärmete poolest, eriti kõrikaane tagumisel pinnal ja kõri vatsakese piirkonnas. Limaskesta epiteel on kõri ülemises osas (kõrikaane tagumisel pinnal ja häälepaeltel) lame ja mitmekihiline (nagu suuõõnes ning neelu suumises ja kõrimises osas), mujal aga mitmerealine ripsmeline (samuti nagu ninaõõne ja neelu ninamises osas). Ripsepiteeli ripsmed löövad kurgu suunas, eemaldades seega kõrisse sattunud tolmukübemekesi. Et kõri limaskest on rikkalikult varustatud aferentsete närvide lõpmetega, on ta väga tundlik: igasugune võõrkeha, mis limaskesta puudutab, kutsub reflektoorselt esile köhatamise (kaitse).

Kõri haigustest on kõige sagedasemaks kõripõletik ehk larüngiit.

§ 92. **Hingetoru ja kopsutorud.** Hingetoru ehk **trahhea** (*trachea*) on umbes 10—12 cm pikkune võrdlemisi jäik silinderjas ōōnes moodustis. Ta algab kõri jätkuna VI kaelalüli kõrgusel ja haruneb IV—V rinnalüli vahekoha kõrgusel kaheks kopsutoruks. Asetseb söögitoru ees ja on kaetud rindluud keeleluuga ühendavate lihastega.

Hingetoru toeseks on ligi 20 hobuserauakujulist **hingetorukõhre** (*cartilago trachealis*), mis on üksteisega vetruvate võrusidemete varal ühenduses. Hingetorukõhrede vabad otsad suunduvad tahapoole, kus nad seonduvad silelihaserakkude poolest rikka elastse sidekoelise seina varal. Seega on hingetorul ainult eesmised ja külgmised seinad jäigad (toestatud), tagumine sein on aga pehme ja lamendunud. Hingetorukõhred hoiavad hingetoru valendiku alati lahti, selle pehme tagasein võimaldab aga söögitorul suuremate toidupalade allaneelamisel laieneda. Nimetatud tagaseina lihastiku kokkutõmbumise teel võib hingetoru valendik vajaduse korral ka väheneda.

Kõikidel imetajatel ei ole hingetorukõhred veel poolrõnga- (hobuseraua-) kujulised. Poolahvilistel näiteks on nad täiesti rõngakujulised ning alles pärisahvilistel ja inimesel on nad tagant lahtiseks arenenud.

Hingetoru limaskest on kaetud samasuguse ripsepiteeliga nagu kõri limaskest. Ripsmed löövad kõri suunas. Kõri suunas liigub ka lima, mida siinsed näärmed eritavad (s. o. kaitse).

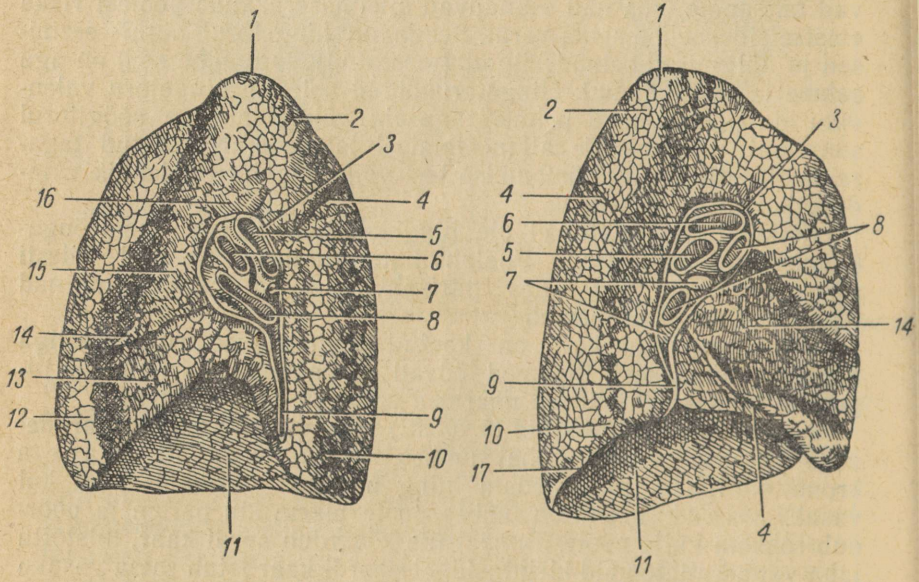
Kopsutorud ehk **bronhid** (*bronchi*) algavad hingetoru harunemise (bifurkatsiooni) kohal umbes 70°-se nurga all. Parem bronh on lühem ja jämedam ning asetseb vertikaalsemalt kui vasak. Vasak bronh on umbes poole pikem kui parem ja pöördub rohkem külje poole. Temast üle kõverdub aordi kaar, mistõttu juba vanad anatoomid kirjutasid, et «aordi kaar istub ratsa vasaku bronhi seljas».

Bronhide seinad on samasuguse ehitusega nagu hingetoru seinad, mistõttu neid sageli nimetatakse isegi «hingetoru vähendatud koopiateks».

Mõlema bronhi lähimas ümbruses, peamiselt aga hingetoru bifurkatsioonikoha all asetsevad hajusalt lümfisõlmed, nn. kopsunäärmed. Need on kopsudele kaitseks, kuid olles oma asukoha tõttu väga eksponeeritud, võivad nad kergesti haigestuda.

§ 93. **Kopsud.** Kopsud (*pulmónes*) asetsevad rinnaõõne külgmistes osades. Nende vahele jääb elundite kompleks, mis on tuntud **keskseinandi** (*mediastinum*) nime all. Keskseinandi tagaosas asetseb söögitoru, hingetoru koos kopsutorude algusosadega, rinnaaort, uitnärvid ja sümpaatilised tüved. Keskseinandi eesosas leiame südamepauna koos südamega ja südamest väljuvad ning südamesse suunduvad veresooned.

Kujult meenutavad kopsud kuhikut (joon. 209). Vasak kops on veidi kõrgem kui parem, viimane seevastu kogukam. Kopsude ülemine osa ehk **tipp** (*apex pulmonis*) ulatub üle rangluu sternaalse otsa serva, seega rinnaõõnest välja kaela piirkonda. Kopsu **põhimik** (*basis pulmonis*) toetub vastu diafragmat ja tema pind kannab seetõttu kopsu diafragmaatilise pinna nime. Kopsude kostaalne (roidmine) pind on suur ja kumerdunud, kopsude mediaalne pind seevastu, vastavalt südamepauna kumeru-



Joon. 209. Parem (vasakul) ja vasak (paremal) kops mediaalsest küljest. *1* — kopsu tipp; *2* — kostaalne pind; *3* — kopsu värat; *4* — sagaratevaheline vagu; *5* — bronh; *6* — kopsuarter; *7* — lümfisõlmed; *8* — kopsuveenid; *9* — kopsuside; *10* — alasagar; *11* — diafragmaatiline pind; *12* — eesmine serv; *13* — vahesagar; *14* — südamejäljend; *15* — ülasagar; *16* — mediaalne pind; *17* — alumine serv.

sele, nõgus. Kopsude mediaalse pinna keskosas asetseb **kopsu värat** (*hilus pulmonis*), mille kaudu lähevad veresooned, närvid ja kopsutoru kopsu. Nimetatud elundid üheskoos moodustavad **kopsu juure** (*radix pulmonis*), mille küljes kops otsekui ripub. Kopsu tagumine serv (selgroo külgedel) on ümardunud, eesmine (sternaalne) ja alumine (diafragmaatiline) aga terav. Vasaku kopsu eesmisel serval leiame südamepauna mahutamiseks **südamesälgu** (*incisura cardiaca*).

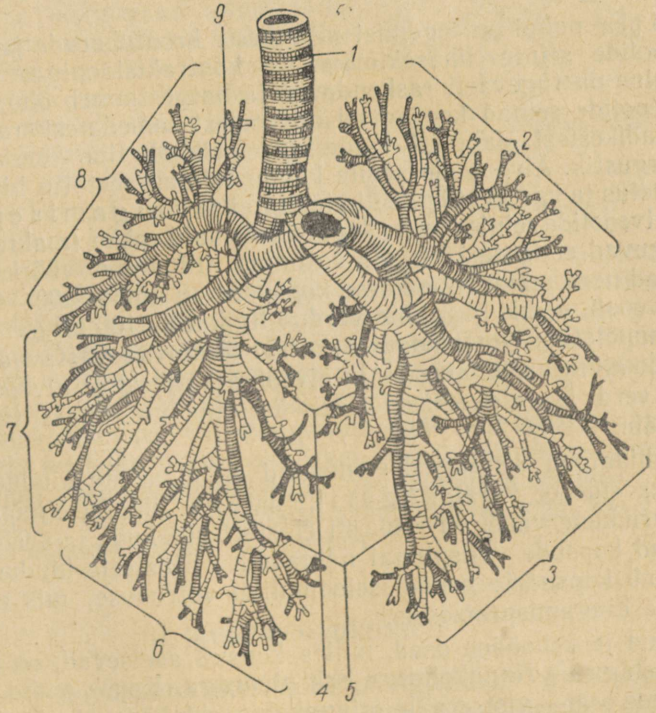
Parem kops jaguneb sügavate vagude varal **üla-, vahe-** ja **alasagaraks.** Vasak kops jaguneb samasuguse lõhe varal kaheks sagaraks — **üla-** ja **alasagaraks.**

Kopsu sagarad jagunevad väiksemateks püramiidjateks osa-

deks — **segmentideks,** mille põhimik ulatub kopsu pinnale, tipp aga on suunatud kopsu värati poole. Kummaski kopsus on tavaliselt 10 segmenti. Et segmendil on omaette bronhi haru, kopsuarteri haru ja kopsuveeni juur, on iga segment seega funktsionaalselt nagu iseseisev kopsu osa. Kopsuabstsessid jäävad seetõttu enamasti vastava segmendi piiridesse, levimata ühest segmendist teise.

Kopsude sees etendavad kujundavat osa bronhide harud. Paremast bronhist eraldub kõigepealt kopsu ülasagarasse siirduv haru ja seejärel jaguneb bronh peagi väiksemateks harudeks. Vasakusse kopsu siirduv bronh haruneb vastavalt samanimelistele sagaratele kaheks suuremaks haruks — üla- ja alaharuks, mis omakorda harunevad nagu puuoksad kopsude sagarates ikka enam ja enam, muutudes seejuures vastavalt peenemaks ja kujundades kummaski kopsus **bronhiaalpuu** (joon. 210).

Bronhide harusid, mille diameeter on umbes 1 mm või vähem,



Joon. 210. Bronhiaalpuu ja kopsuarterite tüved.
1 — trahhea; *2* — vasaku kopsu ülasagar; *3* — vasaku kopsu alasagar; *4* — dorsaalsed bronhid; *5* — parem ja vasak bronhiaaltüvi; *6* — parema kopsu alasagar; *7* — parema kopsu vahesagar; *8* — parema kopsu ülasagar; *9* — parem kopsuarter.

nimetatakse bronhioolideks. Harunedes ja peenenedes lähevad bronhioolid üle **terminaalbronhioolideks** (diameetriga 0,5 mm ja vähem). Terminaalbronhioolide harude seinte üksikud osad sopistuvad välja poolkerajate **alveoolide** kujul ja need harud kannavad **hingamisbronhioolide** nime. Hingamisbronhioolid omakorda harunevad **alveolaarjuhakesteks,** mis lõpevad piklike, umbsete, laienenud **alveolaarkotikestega.** Alveolaarjuhakeste ja alveolaarkotikeste seinad on kogu ulatuses alveoolideks jagunenud ning meenutavad seetõttu väljastpoolt vaadatuna viinamarjakobaraid.

Bronhide suurte harude seinad on samasuguse ehitusega nagu bronhidel. Bronhide väiksemates harudes aga asenduvad kõhrelised rõngad korrapäratute kõhreplaadikestega, mille vahele jääb ringjaid silelihaserakkude kimpe. Bronhioolide seintes on kõhreplaadikesed kadunud, limaskesta epiteel on muutunud kuubikuliseks ning pikkamisi kaovad ka ripsmed ja näärmed. Silelihaserakkude kimbud aga säilivad või on isegi suhteliselt tugevamini arenenud.

Astma puhul on tegemist peenikeste bronhiharude ja eeskätt bronhioolide seinte lihasekimbukeste kontraktsiooniga, mistõttu hingamine on tugevasti raskendatud ja haige tunneb õhupuudust.

Alveoolide seinad koosnevad õhukestest lamedatest rakkudest ehk plaadikestest. Vahetult nende taga paikneb tihe verekapillaaride võrgustik. Alveoolide seinte kaudu toimub seetõttu hingamisõhu vahetus ja vastavat epiteeli nimetatakse hingamisepiteeliks. Alveoolide seintes on ka fagotsüteerivaid rakke (makrofaage), mis koguvad endasse kõik siia sattunud tillukesed võõrkehad ja kannavad need minema. Inimese kopsudes on umbes 300—400 miljonit alveooli, nende kogupind võrdub ligikaudu 100 m^2-ga.

Kopsupõletiku (pneumoonia) korral toimuvad vastavad häired tavaliselt alveolaarjuhakestes ja alveolaarkotikestes: alveoolidesse nõrgub verd ja valgurikast vedelikku, mis hingamist tugevasti raskendab.

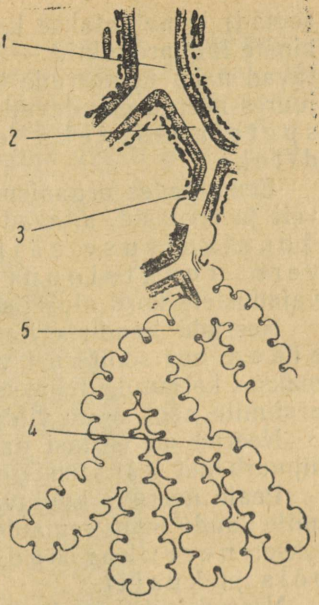
Bronhiaalpuu distaalsed elemendid on elastsete kiudude poolest rikka sidekoe varal sagarikkudeks liidetud (joon. 211). Ka sagarikkude vahel on rohkesti elastset sidekude ja seetõttu on sagarikud kopsude välispinnal nähtavad. Elastsete kiudude rohkus annab kopsudele nende iseloomuliku vetruvuse, mis etendab suurt osa hingamisprotsessis.

Kopsud ja kehaõõne osad, milles kopsud asetsevad, on kaetud serooskestaga — **rinnakelmega** ehk **pleuraga.** Kopse endid kattev rinnakelme osa — vistseraalne rinnakelme ehk **kopsupleura** (*pleura pulmonalis*) — annab kopsude pinnale sileduse ja läike. Kopsu juure piirkonnas läheb ta vahetult üle parietaalseks rinnakelmeks ehk **parietaalpleuraks** (*pleura parietalis*). Kopsukelme ja parietaalse rinnakelme vahel asetsev pilujas õõs — **pleuraõõs** ehk **rinna-**

kelmeõõs (*cavum pleurae*) — sisaldab seroosset vedelikku. Viimane võimaldab kopsukelmel (kopsudel) parietaalpleura suhtes hõõrdumiseta liikuda (hingamisel).

Kopsude piirid ei ühti täiesti pleuraõõne piiridega: kopsude alaservad asetsevad kõrgemal kui vastavad pleuraõõnte piirid. Seetõttu tekivad pleuraõõne alaosas **kostodiafragmaatilised sopised,** kuhu kopsud ei ulatu isegi sügava sissehingamise korral. Rindluust vasakul, IV—VI roide kohal, ei ulatu vasaku kopsu serv samuti pleuraõõne piirini, mille tagajärjel moodustub kostomediastinaalne sopis.

Rinnakelme õhkuimeva toime tõttu on pleuraõõnes negatiivne rõhk. Kui rinnakelmeõõne sein läbi torgata, siis tungib väline õhk rinnakelmeõõnde, kopsud vajuvad oma elastsuse tõttu kokku ja hingamine muutub võimatuks (pneumotooraks).



Joon. 211. Kopsusagariku ehitus.
1 — bronh; *2* — bronhiool; *3* — hingamisbronhiool; *4* — alveool; *5* — alveolaarjuhake.

Kopsutuberkuloosi korral viiakse vastavasse pleuraõõnde kunstlikul teel õhku (kops pannakse õhu alla). Vastav kops lülitatakse seega hingamisest välja, talle antakse rahu. Selline olukord soodustab vigastatud kopsuosade paranemist.

Kopsudesse maksimaalselt sissehingatava õhu hulka nimetatakse kopsude vitaalkapatsiteediks (kopsude mahuks). See on meestel keskmiselt üle 4,5 l, naistel üle 3 l.

Pärast maksimaalset väljahingamist jääb kopsudesse ikkagi õhku. Seetõttu on kopsud kergemad kui vesi ja jäävad veepinnale ujuma. Surnult sündinu kopsud aga, kuhu kunagi ei ole õhku pääsenud, on veest raskemad. Selle järgi saab kindlaks teha, kas vastsündinu on sündinud elusalt või surnult.

III. KUSE-ELUNDKOND

§ 94. Kuse-elundkonna ülesanded ja liigendus. Ainevahetuse jääkprodukte peab organismist eemaldama, sest nende kogunemine verre kutsub esile enesemürgituse. Liigne vesi ja süsihappegaas — süsivesikute laguproduktid — eritatakse kehast kopsude kaudu. Erütrotsüütide laguproduktid — sapipigmendid, ning mitmed mineraalsoolad (kaltsiumi, magneesiumi ja raskete metallide

soolad) eemaldatakse kehast sooltoru (jämesoole) kaudu. Valkainete laguproduktid — kusinik, kusihape, ammoniaak jne. — erituvad naha ja neerude kaudu higi ning kuse (uriini) kujul, kusjuures neerud etendavad ses suhtes peamist osa. Neerud on seega spetsiaalseteks erituselunditeks — kuseelunditeks.

Eemaldades organismist koos valkainete laguproduktidega ka vett ja soolasid, aitavad neerud kaasa vere osmootse rõhu konstantsuse säilitamisele. Samuti kindlustavad nad vere reaktsiooni konstantsuse, eritades vastavalt vajadustele kord aluselisi, kord happelisi fosforhappesoolasid.

Neerude kaudu eritatakse kehast ka mitmesugused mürkained, mis sooltorust verre satuvad (indool, skatool, fenool) ja maksas kahjutuks tehakse. Ka eemaldatakse neerude kaudu kehast arstimite näol sinna viidud ained.

Neerud on ühtlasi paigaks, kus mõnesid aineid (ammoniaaki, hipuurhapet jt.) sünteesitakse ja siis väljutatakse.

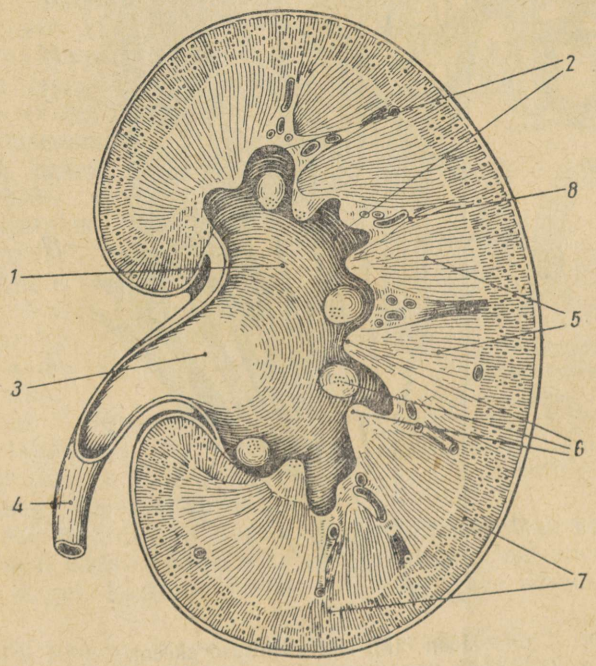
Peale neerude kuuluvad kuseelundite koosseisu ka need teed, mille kaudu uriin eemaldatakse või millesse uriin ajutiselt talletatakse: neerukarikad, neeruvaagen, kusejuha, kusepõis ja kusiti.

Neerude ülaservale kinnitub lamendunud kehake — neerupealis ehk suprarenaalnääre. Suprarenaalnäärmed on sisesekretsiooninäärmed, mis ainult topograafiliselt kuuluvad neerude juurde, funktsionaalselt ei ole neil aga kuseelunditega midagi ühist.

§ 95. Neerud. Neerud (*renes*) on pruunikaspunased türgi oa kujulised elundid, 10—12 cm pikad, 5—6 cm laiad ja kuni 4 cm paksud. Nad asetsevad kõhuõõne tagumise seina küljes kõhukelme taga kummalgi pool selgroogu nimme ruutlihase ja diafragma nimmeosa vastas. Neerude keskkoht on keha lamava asendi korral umbes I ja II nimmelüli kõrgusel, keha püstiasendis nihkuvad neerud aga mõnevõrra allapoole. Maksa surve tõttu paikneb parem neer veidi madalamal kui vasak. Neerude pikiteljed divergeeruvad allapoole.

Neerude eesmine pind on kumeram kui tagumine. Neerude külgmine serv on kumer, keskmine — nõgus. Nõgusa serva keskkohas leidub sälk — **neeru värat** (*hilus renalis*). Neeru värati kaudu väljub neerust kusejuha, temast lähevad läbi neeru veresooned ja närvid. Kõhukelmetagune sidekude moodustab neeru ümber rasvarikka **rasvkihnu** (*capsula adiposa*). Selle all asetseb veel teine sidekoeline moodustis — neeru **kiudkihn** ehk **fibrooskihn** (*capsula fibrosa*). Tervetelt neerudelt tuleb fibrooskihn rebides kergesti lahti. Ühtlasi on aga neeru fibrooskihn väga tõmbekindel ega anna neeru paisumisel (näit. neerupõletiku korral) järele. Neeru sisemus satub sel puhul tugeva surve alla, mis avaldub neeruvaludes.

Neeru frontaallõikel näeme, et neer koosneb kahesugusest ollusest: pindmisest — neeru **koorest** (*cortex renis*) ja sisemisest — neeru **säsist** (*medulla renis*) (joon. 212). Neeru säsi jaotub 10—15 **neerupüramiidiks** (*pýramis renalis*), mille tipud — **neerunäsad** (*papillae renales*) — on suunatud värati poole, põhi-

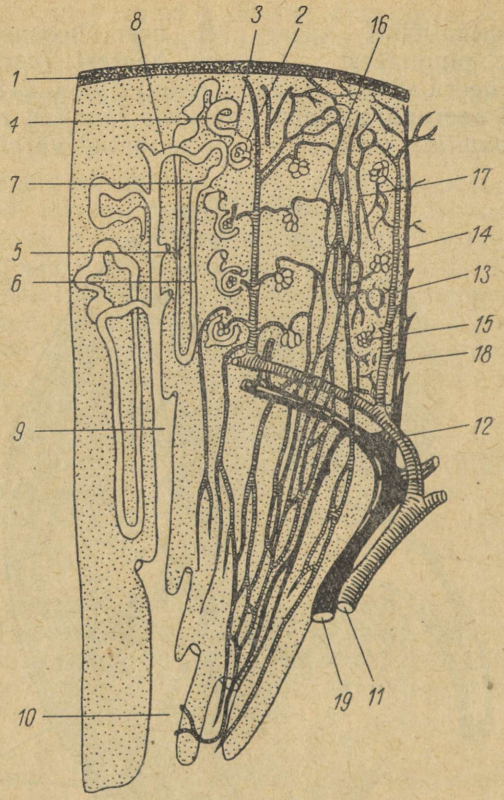


Joon. 212. Neeru läbilõige (skeem).
1, 3 — neeruvaagen; *2* — neerukarikad; *4* — kusejuha; *5* — säsi (püramiidid); *6* — näsad; *7* — koor; *8* — neerusambad.

mikud aga asetsevad vastu koort ja saadavad sellesse oma peenikesi jätkeid — s ä s i k i i r i, mis ulatuvad peaaegu neeru pinnani. Neeru koor omakorda ulatub neerupüramiidide vahele, moodustades siin **neerusambaid** (*columnae renales*). Nii neerunäsad kui ka neerusambad ulatuvad neeru sees neeru värati vastas olevasse ruumi — **neeru-urkesse** (*sinus renalis*).

Neerunäsasid on tavaliselt vähem kui neerupüramiide — umbes 8—10, sest mõned püramiidid liituvad kahekaupa üheks näsaks. Orangutangil ja gorillal liituvad neerupüramiidid alles üheksainsaks neerunäsaks, ainult šimpansil on juba 6—7 neerunäsa.

Histoloogiliselt on neerud liit-torunäärme-taolised elundid, mille põhilisteks ehituslikeks ja funktsionaalseteks ühikuteks on k u s e k a n a l i k e s e d ehk n e f r o n i d ja k o g u m i s k a n a l i k e s e d.



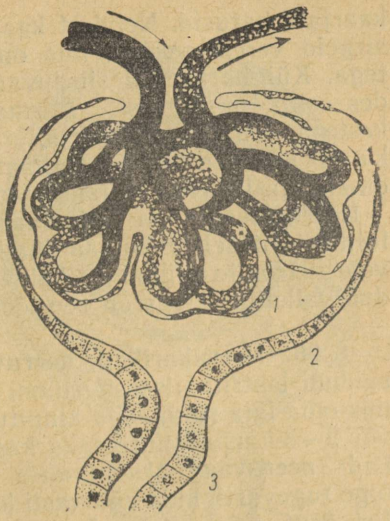
Joon 213. Neeru ehituse skeem.

1 — neeru fibrooskihn; *2* — päsmakese-kihn; *3*, *4* — nefroni vääniline algusosa; *5* — Henle lingu alanev osa; *6* — Henle lingu ülenev osa; *7* — nefroni vääniline lõpposa; *8* — sideosa; *9* — kogumiskanalike; *10* — papillaarjuha; *11* — sagarikuvaheline arter; *12* — kaarjad arterid; *13* — sagarikkudevaheline arter; *14* — toomaveresoon; *15* — Malpighi kehake; *16* — viimaveresoon; *17* — verekapillaarid; *18*, *19* — sagarikkudevaheline veen.

Esimesed asetsevad peamiselt neeru koores, teised — säsis. Sidekude ja veresooned liidavad nad kompaktseks tervikuliseks massiks.

Nefronid on suhteliselt pikad harunemata torukesed. Neid on inimese neerudes üle kahe miljoni, nende epiteeli pindala on 5—8 m². Tavaliselt töötab ainult $\frac{1}{3}$ nefroneid, teised on reservis ja astuvad tegevusse ainult ainevahetuse suurenemise korral. Iga nefron algab ümardunud kihnuga, **päsmakese-kihnuga** (*capsula glomeruli*), mis kujutab endast nefroni laienenud ja karikataoliselt sissesopistunud umbset algusosa (joon. 213). Igasse niisugu-

sesse kihnu ulatub tilluke arteri haruke, mis moodustab siin verekapillaaride põõsa — **päsmakese** (*glomerulus*). Päsmakesekihn koos päsmakesega kannab **neerukehakese** (*corpusculum renis*) ehk **Malpighi kehakese** nimetust (joon. 214). Värske neeru lõigetes paistavad neerukehakesed tillukeste punaste täpikestena.



Joon. 214. Malpighi kehakese ehitus (skeem).

1 — päsmakese-kihnu siseleste; *2* — päsmakese-kihnu välisleste; *3* — nefroni algusosa (esimese järgu vääniline kanalike); päsmakese-kihnu sisse jääb päsmake.

Nagu eelnevast selgub, koosneb päsmakese-kihn kahest lestmest ehk kahest rakukihist, mille vahele jääb pilujas õõs. Sellesse eritatakse päsmakesest nn. esmast uriini, mis liigub edasi nefroni teistesse osadesse, kus ta vett ja mõnesid teisi aineid verre tagasi andes ja mõnesid aineid juurde saades lõplikul kujul uriiniks muutub.

Nefroni algusosa neerukehakese läheduses on vääniline. Peagi muutub ta sirgeks ja suundub lähima neerupüramiidi tipu poole. Sealt pöördub ta linguna neerukehakese piirkonda tagasi, muutub seal uuesti vääniliseks ja suubub siis kogumiskanalikesse. Nefroni sirget, linguna säsisse ulatuvat osa nimetatakse Henle linguks.

Nefroni paksus ja seina ehitus on vahelduvad: nefroni vääniline algusosa ja Henle lingu algusosa on jämedad, suurte rakkudega (mille vaheseinad tavalisel vaatlemisel ei ole nähtavad) ja väikese valendikuga; Henle lingu keskosa on peenike, madalate rakkudega ja suhteliselt suure valendikuga; nefroni lõpposa on jälle võrdlemisi jäme, kuupepiteeliga vooderdatud ja keskmise valendikuga.

Kogumiskanalikesed on jämedad, suure valendikuga sirged moodustised, mis uriini tekkimisest enam osa ei võta. Neerunäsade piirkonnas liituvad nad **papillaarjuhadeks,** mis lõpevad neerunäsadel tillukeste avadena.

Nefronite neerukehakesed, väänilised algus- ja lõpposad paiknevad neeru koores, Henle lingud ja kogumiskanalikesed moodustavad aga neeru säsi ja säsikiirte peamise osa.

Neerude verevarustus on ligi kakskümmend korda intensiivsem kui organismi teistel elunditel: ööpäevas voolab nendest umbes 700 l verd läbi. Veri tuleb neerudesse neeruarteri kaudu. Neeruurkes jaguneb neeruarter harudeks, mis siirduvad neerusammastesse, kus nad moodustavad neerupüramiidide põhimiku kõrgusel

kaarjaid harusid. Nendest kaartest väljub neeru kooresse rohkesti sirgeid veresoonekesi, mis on varustatud arvukate külgharukestega. Külgharukesed siirduvad päsmakese-kihnudesse, moodustades siin päsmakesi. Päsmakese-kihnust väljuvad nad väikeste arterite kujul. Nefronite vahel harunevad need arterid jälle kapillaarideks, kapillaarid kogunevad veenideks, veenid omakorda liituvad ja lahkuvad neeruveenina neerust.

Neeru toeseks on retikulaarne sidekude. Selle makrofaagid ja fermentatiivselt mõjuvad lümfotsüüdid on neerule kaitseks. Tervete nefronite seinad valkaineid läbi ei lase. Kui aga uriinis leidub valkaineid, siis on see tõendiks, et neerud on haigestunud.

§ 96. Neerukarikad, neeruvaagen ja kusejuha. Iga neerunäsa suubub lehtritaolisesse ruumi — **neerukarikasse** (*calyx renalis*), mis oma laia suudmega kinnitub neerunäsa põhimikule. Kas eraldi või 2—3-kaupa suuremaks karikaks liitunult ühinevad neerukarikad **neeruvaagnaks** (*pelvis renalis*). Selle kuju varieerub õige tugevasti, kuid enamasti kujutab ta endast lamedat lehtrikujulist õõnt, mis neeru värati piirkonnas läheb pikkamisi ahenedes vahetult üle kusejuhaks.

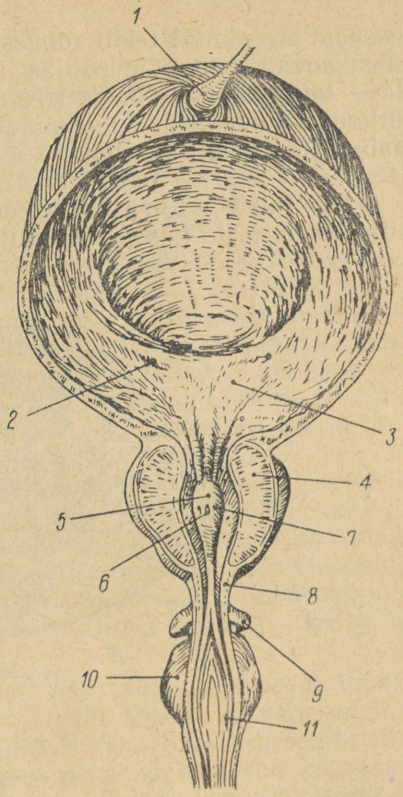
Kusejuha (*uréter*) on umbes 30 cm pikkune peenikese pliiatsi jämedune paariline toru. Kumbki kusejuha laskub mööda suurt nimmelihast konvergeeruvalt allapoole, ning ületanud vaagna piirjoone, suundub väikevaagnasse. Selle külgseinu mööda kulgevad kusejuhad esialgu allapoole, pöörduvad siis kusepõie poole, ristuvad meestel seemnejuhaga, naistel aga mööduvad emaka kaela ja tupe ülaosa piirkonnast. Jõudnud kusepõie tagaseina alumisse ossa, läbivad kusejuhad nimetatud tagaseina põikisuunas ning suubuvad piluja ava kujul kusepõide. Tänu sellele, et kusejuhad kulgevad kusepõie seinas põikisuunas, ei saa uriin kusepõiest tagasi valguda: kusepõie täitudes surutakse kusejuhade eesmine sein vastu tagumist seina ja kusejuhade valendik sulgub.

Nii kusejuha kui ka neerukarikate ja neeruvaagna limaskest on kaetud mitmekihilise epiteeliga. Neerukarikate ja neeruvaagna lihaskest on nõrgalt arenenud, kusejuha lihaskest aga tugevasti arenenud ja koosneb alumises osas kolmest kihist: sisemisest ja välimisest — pikutisest, ning keskmisest — ringjast. Väljastpoolt on kõik nimetatud elundid kaetud sidekoelise adventiitsiaga.

Neeruvaagnasse tekib selle põletiku või mõnede ainevahetushäirete puhul peamiselt fosforhappest, kusihappest, oblikhappest ja kaltsiumisooladest koosnevaid konglomeraate — neerukive (neerukivitõbi ehk nefrolitiaas). Kusejuha mööda allapoole laskudes tekitavad nad väga tugevaid valusid.

§ 97. Kusepõis. Kusepõis (*vesica urinária*) on lihaseline õõnes elund, mille ülesandeks on kusejuhade kaudu pidevalt siia

tulevat uriini koguda ja see siis teatavate ajavahemike järel eemaldada. Kusepõis asetseb väikevaagna eesmises osas häbemeluude taga, eraldudes neist vaid õhukese sidekoelise kihi varal. Tühi kusepõis kujutab endast lamedat kolmnurkset keha ja asetseb üleni väikevaagnas. Täidetud kusepõis on munajas, kusjuures tema ülemine, teravam osa, **kusepõie tipp** (*apex vesicae*), tõuseb häbemeliiduse ülaservast kõrgemale ning ulatub isegi kõhuõõne eesmise seinani. Kusepõie alumine, laiem osa, **kusepõie põhi** (*fundus vesicae*), suundub taha- ja allapoole. Kusepõie tipu ja põhja vahele jääb **kusepõie keha** (*corpus vesicae*) (joon. 215). Kusepõie taga on meestel pärasool, naistel emaka kael ja tupp. Kusepõie põhja eesmisest osast saab alguse kusiti. Viimase algusosa aitab kusepõit tema asendisse kinnitada, peamiselt teeb seda aga mediaanne nabaside (*lig. umbilicale medianum*), mis siirdub nabavõrult kusepõie tipule ja kujutab endast loote allantoise lõpposa ehk kusekotijuha (urahhuse) jäänust.



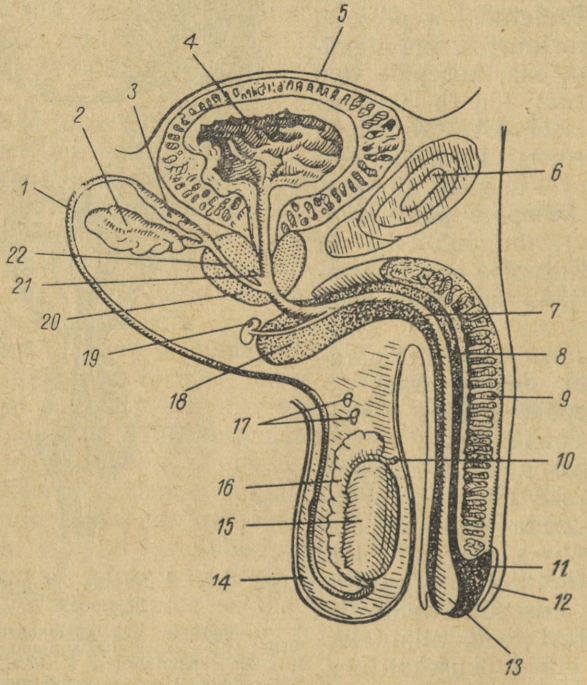
Joon. 215. Kusepõis ja mehe kusiti algusosa.

1 — kusepõie tipp mediaanse nabasidemega; *2* — kusejuha suubumisava; *3* — kusepõie kolmnurk; *4* — eesnääre; *5* — seemneküngas; *6* — eesnäärmeurge; *7* — purskejuha ava; *8* — kusiti membraaniline osa; *9* — bulbouretraalnääre (Cowperi nääre); *10* — suguti sibul; *11* — bulbouretraalnäärme avanemine kusitisse.

Kusepõie ülemine ja tagumine pind on kaetud kõhukelmega, mis siit kulgeb pärasoolele (meestel) või emakale (naistel). Mujal asendab teda adventiitsia. Kusepõie ja pärasoole vaheline ruum (meestel) kannab **rektovesikaalsüvendi** (*excavátio rectovesicalis*) nimetust. Kusepõie lihaskest sisaldab elastseid kiude ning koosneb sisemisest ja välimisest — pikutisest, ning vahelmisest — spiraalsest kihist, kusjuures nimetatud kihid ei ole üksteisest kuigi selgesti eraldatud. Allpool koonduvad lihaskesta lihasekiud rõngjalt ümber kusiti algusosa, moodustades siin **kusepõie sulgurlihase** (*m. sphincter vesicae*). Kusepõie limaskesta epiteel on mitmerealine. Selle all on rikkalikult sidekude, mistõttu

kusepõie sisepinnal tekib rohkesti kurde, mis aga põie täitumisel jälle kaovad. Kusepõie põhjas moodustab limaskest kolmnurkse ala — **kusepõie kolmnurga** (*trigonum vesicae*), mille tagumistesse nurkadesse avanevad kusejuhade suudmed, eesmises nurgas aga saab alguse kusiti siseava.

§ 98. Kusiti. Kusiti ehk **ureetra** (*urethra*) on torujas elund, mille kaudu uriin kusepõiest väljub (joon. 216).



Joon. 216. Mehe kusiti ja suguelundite skeem.

1 — seemnejuha; *2* — seemnepõieke; *3* — seemnejuha ampull; *4* — kusepõis; *5* — kõhukelme; *6* — häbemeliidus; *7* — kusiti; *8* — suguti käsnkeha; *9* — suguti korgaskeha; *10* — munandi ripik; *11* — suguti lukis; *12* — eesnahk; *13* — kusiti lodiauk; *14* — skrootum; *15* — munand; *16* — munandimanus; *17* — kõrvalmunand; *18* — suguti sibul; *19* — bulbouretraalnääre; *20* — eesnääre; *21* — eesnäärmeurge; *22* — purskejuha.

Naiste kusiti kujutab endast lühikest (umbes 4 cm pikkust), peaaegu sirgelt alla- ja ettepoole kulgevat lihasterikaste seintega, tupe esiku eesmisse ossa avanevat toru. Tema keskosa ümbritseb vöötlihasekiududest ringlihas — **kusiti sulgurlihas** (*m. sphincter urethrae*). Et naiste kusiti on lühike, siis pääsevad patogeensed bakterid tema kaudu palju kergemini kusepõide kui meestel. Seetõttu esineb naistel põiepõletikke märksa sagedamini kui meestel.

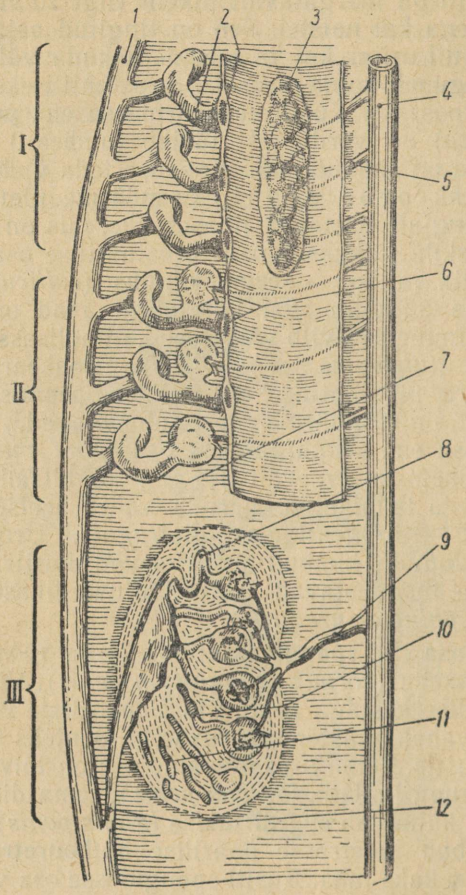
Meeste kusiti on märgatavalt pikem (ligi 20 cm pikk) ja keerukama ehitusega kui naistel. See on tingitud asjaolust, et meestel on ureetra nii uriini kui ka seemnerakkude väljutamise teeks. Mehe kusiti jaguneb kolmeks osaks: prostaatiliseks, membraaniliseks ja spongioosseks. Kusiti **eesnäärmeosa** ehk **prostaatiline osa** (*pars prostatica*) on võrdlemisi lühike (umbes 3 cm pikk), laia valendikuga; ta on saanud oma nimetuse teda ümbritsevast eesnäärmest ehk prostatast. Eesnäärme ülemine osa sisaldab rohkesti ringjalt asetatud lihaserakke, mis on kusepõie seina vahelmise lihaskihi jätkuks. Kusiti prostaatilise osa tagaseinal on täheldatav piklik vallike — **seemneküngas** (*colliculus seminalis*). Selle keskkohas on kolm ava: külgmised avad on purskejuhade suudmed, vahelmine ava viib väiksesse kotitaolisesse õõnde — **eesnäärmeurkesse** (*utriculus prostaticus*). Rohkearvulised väikesed avad ureetra prostaatilise osa seintes, peamiselt seemnekünkast külgmiselt, on eesnäärme enese juhade avad.

Kusiti **kileosa** ehk **membraanilise osa** (*pars membranacea*) on kusiti kõige lühemaks (vaevalt 1,5 cm) ja kitsamaks osaks. Ta läbib häbeme- ja istmikuluu harude vahel asetseva lihasplaadi («membraani») — **urogenitaalse diafragma**. Urogenitaalse diafragma lihasekiudude kimbud ümbritsevad kusiti membraanilist osa rõngana ja moodustavad tahtele alluva lihase — **kusiti sulgurlihase** (*m. sphincter urethrae*).

Kusiti **käsnosa** ehk **spongioosset osa** (*pars spongiosa*) ümbritseb **suguti käsnkeha** (*corpus spongiosum penis*). Viimane on silinderjas, sidekoelise kestaga kaetud ja sidekoeliste vaheseinte varal rohketeks omavahel anastomoseeruvateks õõnteks ehk korgasteks jaotatud moodustis. Tema proksimaalne osa on tõlvjalt jämenenud ja moodustab **suguti sibula** (*bulbus penis*), tema distaalne, samuti jämenenud osa kujundab **suguti lukise** (*glans penis*). Suguti sibula piirkonnas suubub ureetrasse paarilise **bulbouretraalnäärme** ehk Cowperi näärme kaks juha. Kusiti spongioosse osa valendikku avaneb ka rohkesti väikesi uretraalnäärmeid. Nii bulbouretraal- kui ka uretraalnäärmed on limanäärmed.

Naiste kusiti limaskest on kusepõie läheduses vooderdatud ülemineku-epiteeliga, kuid distaalses suunas läheb see peagi üle mitmekihiliseks lame-epiteeliks. Meeste kusiti limaskestal on proksimaalses osas ülemineku-epiteel, mujal enamasti mitmerealine silinderepiteel, kuid suguti lukise piirkonnas asendab seda samuti mitmekihiline lame-epiteel.

§ 99. Kuseelundite arenemine. Tavaliselt seisneb mingi elundkonna arenemine ühtede ja samade moodustiste pidevas muutumises lihtsamatelt vormidelt täiuslikumate ja keerukamate vormide suunas. Kuseelundite arenemine moodustab ses suhtes erandi: siin leiame kolm morfoloogiliselt erinevat elundit ehk kolm «neerugeneratsiooni», mis üksteist asendavad (joon. 217).



Joon. 217. Neeru arengu skeem.
I — pronefros; *II* — mesonefros; *III* — metanefros.
1 — Wolffi juha; *2* — eelneerukanalikesed; *3* — eelneeru päsmakesed; *4* — aort; *5* — eelneeru päsmakese segmentaalsed arterid; *6* — mesonefrose päsmake ja nefrostoom; *7* — mesonefrosekanalikesed ilma nefrostoomita; *8*, *10* — metanefrose nefronid; *9* — neeruarter; *11* — nefrogeenne kude; *12* — kusejuha.

Kõige vanemaks ja lihtsamaks neerugeneratsiooniks nii inimesel kui ka imetajatel loomadel on **eelneer** ehk **pronefros** (*pronephros*). See koosneb väikesearvulistest lühikestest segmentaalsetest kanalikestest, mis algavad kehaõõnes ripsmelise servaga lehtri ehk nefrostoomiga ja suubuvad (külgmiselt) suuremasse ühisesse kanalisse, eelneerujuhasse. Viimane avaneb tagapool kloaaki. Iga nefrostoomi läheduses tekib aordi vastava haru-

kese küljes kehaõõnde (tsöloomi) ulatuv verekapillaaridest päsmake (*glomerulus*). Päsmakesed eritavad kusevedelikku nähtavasti kehaõõnde, nefrostoomide vahetusse lähedusse, ning viimaste kaudu valgub see eelneerukanalikestesse ja siit eelneerujuhasse. Eelneerukanalikesed saavad alguse mesodermi segmendijalakestest — kitsastest ühendussillakestest somiitide ja splanhnotoomide vahel.

Eelneer taandareneb õige pea. Tema asemele, temast kaudaalselt tekib samal viisil nagu eelneer **keskneer** ehk **mesonefros** (*mesonephros*) ehk **Wolffi keha.** Selle kanalikesed on pikemad ja neid tekib märksa rohkem. Keskneerukanalikesed suubuvad samasse eelneerujuhasse, kuhu suubusid eelneerukanalikesed, kuid see juha saab nüüd neerujuha ehk **Wolffi juha** nime. Keskneerukanalikeste algusosadele tekivad puhetised, mis ümbritsevad aordi harukeste päsmakesi ja moodustavad nendega koos Malpighi kehakesed. «Lahtised» päsmakesed seega kaovad, kaovad ka nefrostoomid ning Malpighi kehakesed jäävad keskneerukanalikeste algusosaks.

Peagi keskneer oblitereerub, peale väheste osade, mis meestel astuvad suguelundite teenistusse. Keskneeru asemele kujuneb keskneerust kaudaalselt **järelneer** ehk **metanefros** (*metanephros*). Ta tekib samast materjalist mis ürgneer, nn. nefrogeensest koest. Järelneer on algusest peale kompaktne moodustis, milles on väga palju nefroneid. Nefronid (kusekanalikesed) ei ole siin segmentaalsed, nad on algusest peale varustatud Malpighi kehakestega ja nefrostoome neil ei teki. Ühtlasi kasvavad nad pikaks, väänduvad ning eristuvad funktsionaalselt ja histoloogiliselt eri osadeks.

Järelneeru kogumiskanalikesed, neerukarikad, neeruvaagen ja kusejuha tekivad uusmoodustistena. Nad saavad alguse Wolffi juha lõpposa väljasopistisest, mis kasvab välja neeru suunas, kus ta haruneb ja eristub. Wolffi juha langeb seega erituselundite süsteemist välja: meestel läheb ta suguelundite koosseisu, naistel kaob.

Selline neerugeneratsioonide vahetus nagu inimese neerude kujunemisel esineb ka selgroogsete loomade fülogeneetilises reas: mõnedel sõõrsuudel funktsioneerib pronefros, täiskasvanud kaladel ja kahepaiksetel esineb omapärane «üleminekuneer» (taganeer ehk opistonefros), täiskasvanud roomajatel, lindudel ja imetajatel asendub see metanefrosega.

IV. SUGUELUNDKOND

§ 100. Suguelundkonna liigendus ja üldine arenemine. Suguelundkonna moodustavad elundid, mille kaudu kindlustatakse liigi edasielamine sugulise sigimise teel.

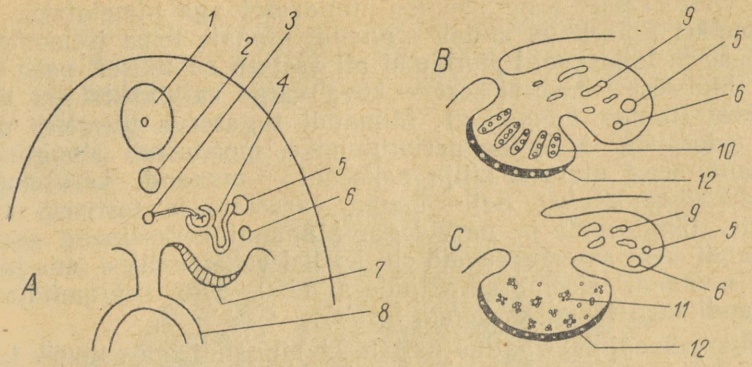
Suguelundkonna peamiseks osaks on «sugunäärmed» ehk gonaadid — **munandid** meestel ja **munasarjad** naistel. Esimesed toodavad seemnerakke, teised munarakke. Muud suguelundid on peamiselt teedeks, mille kaudu sugurakud (muna- ja seemnerakud) edasi toimetatakse.

Seemnerakud satuvad munandist **munandimanusesse** ja siit edasi **seemnejuhasse.** Munandid ja munandimanused asetsevad munandikotis ehk **skrootumis.** Skrootumist väljunud seemnejuhad läbivad kubemekanali, pöörduvad siis väikevaagnasse ja siirduvad kusepõie põhja piirkonda, kus nad ahenevad ja kitsa purskejuha kujul ureetra prostaatilisse ossa suubuvad. Siitpeale hakkab ureetra ise seemnerakke edasi toimetama. Edasikandumiseks vajavad seemnerakud vedelat keskkonda, mille (mitmesugused vedelikud) toodavad lisasugunäärmed, millest eri elunditena esinevad seemnepõiekesed, prostata ja Cowperi näärmed.

Munarakkude peamisteks viimateedeks on **emakatõrved** ehk munajuhad. Munasarjast väikevaagna õõnde sattunud valminud munarakk püütakse emakatõrve laia suudme kaudu kinni ja juhitakse **emakasse.** Emakas toimub viljastatud munarakust loote arenemine kuni selle sünnitamiseni. Sünnitamine toimub tupe esikusse suubuva tupe kaudu.

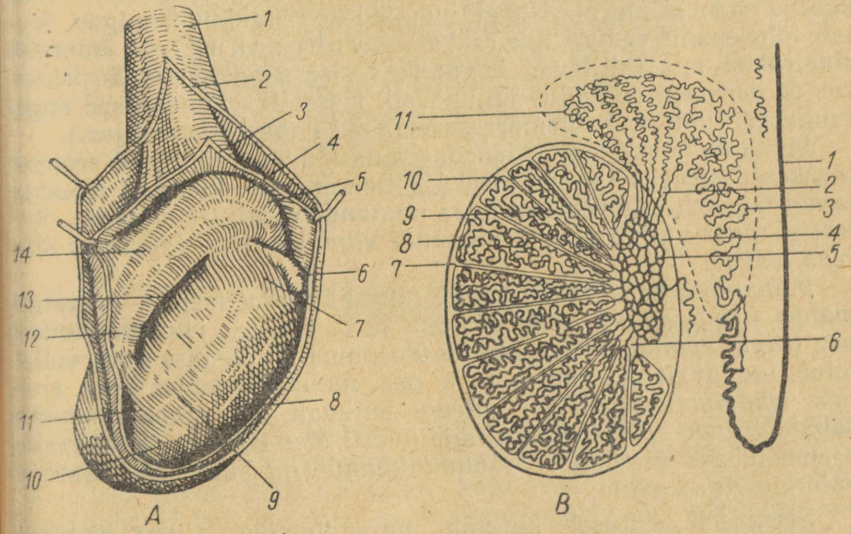
Gonaadide sugenemine toimub mõlema soo juures ühesuguselt kehaõõne epiteeli (mesoteeli) paksenemise teel mesonefrosest mediaalselt. Epiteelirakud muutuvad siin kõrgeks, moodustades nn. iduepiteeli. Iduepiteeli all olev mesenhüüm pakseneb samuti, vohab tugevasti ja moodustab koos iduepiteeliga sugukurru. Sugukurru kaudaalsest osast kujunebki tulevane gonaad. Viimase mesenhüümi ilmuvad ürgsugurakud, moodustades siin koos teiste rakkudega rohkesti iduvääte. Tulevastes munandites muutuvad iduväädid seest õõnsaks ja kujunevad seemnetorukesteks. Need ühinevad naabruses asetsevate mesonefrose-kanalikestega, millest kujunevad munandimanuse-kanalikesed. Wolffi juha muutub seemnejuhaks. Tulevastes munasarjades lagunevad iduväädid kerajateks rakurühmadeks — esmaste folliikulite sugemeteks. Nad ei ühine mesonefrose-kanalikestega ja need manduvad koos Wolffi juhaga. Wolffi juha kõrvale tekib siin aga uus juha, **Mülleri juha** (joon. 218). Sellest kujuneb munajuha, emakas ja tupp. Mülleri juha tekib ka meestel, kuid see kaob hiljem ära, jäävad vaid vähesed rudimendid (näit. eesnäärmeurge).

§ 101. **Munandid ja munandimanused.** Munandid ehk testised (*testes*), mehe «sugunäärmed», on ploomikujulised, veidi laberikud elundid (joon. 219). Kumbki munand paikneb skrootumis erilises seroosses õõnes — skrootumiõõnes (*cavum scroti*), mille parietaalne leste kannab **periorhiumi** nime-



Joon. 218. Sisemiste suguelundite arenemine.

A — loote ristlõige varajasel arenguastmel; *B* — testise suge ja mesonefros mehel; *C* — ovaariumi suge ja mesonefros naisel. *1* — närvitoru; *2* — seljakeelik; *3* — aort; *4* — nefroni suge (mesonefroses); *5* — Wolffi juha; *6* — Mülleri juha; *7* — iduepiteel; *8* — soolitoru; *9* — mesonefrose-kanalikesed; *10* — iduväädid; *11* — munafolliikuli suge; *12* — ürgsugurakud (iduepiteelis).



Joon. 219.

A — munandi ja munandimanuse asetus skrootumis: *1* — seemneväät; *2* — periorhium; *3* — sisemine seemne-sidekirme; *4* — munandimanuse pea; *5* — munandimanuse ripik; *6* — munandi ripik; *7* — testise ülaosa; *8* — testise eesserv; *9* — testise lateraalne külg; *10* — testise alaosa; *11* — epiorhium; *12* — munandimanuse saba; *13* — testise ja munandimanuse vaheline pilu; *14* — munandimanuse keha. *B* — testise ja munandimanuse ehituse skeem: *1* — seemnejuha; *2* — viimajuhakesed; *3* — munandimanuse juha; *4* — munandi keskseinand; *5* — munandi võrk; *6* — sirged seemnetorukesed; *7* — testise vaheseinakesed; *8* — väänilised seemnetorukesed; *9* — munandi sagarik; *10* — albugiinkest; *11* — munandimanuse sagarikud.

tust, vistseraalset lestet, testise pinnakatet aga nimetatakse **epiorhiumiks.** Epiorhium annab munandi pinnale tema iseloomuliku sileduse ja läikivuse. Epiorhiumi all asetseb suhteliselt paks tihedast kiulisest sidekoest kest — kõva valge **valkjaskest** ehk **albugiinkest** (*tunica albuginea*). Munandi tagaserva ülemises osas, kus epiorhium läheb üle periorhiumiks, moodustab albugiinkest munandi sisse ulatuva kiilja paksendi — **munandi keskseinandi** (*mediastinum testis*). Selle kaudu varustatakse testiseid veresoonte, lümfisoonte ja närvidega. Munandi keskseinand saadab munandi sisse divergeeruvaid sidekoelisi vaheseinakesi, mis jaotavad munandi sisemuse paljudeks (250—300) püramiidjateks **munandi sagarikkudeks** (*lobuli testis*).

Mikroskoopiline vaatlus näitab, et munandi iga sagarik koosneb põhiliselt päsmasse keerdunud, omavahel anastomoseeruvatest kanalikestest, v ä ä n i l i s t e s t s e e m n e t o r u k e s t e s t (*tubuli seminiferi contorti*). Kummaski munandis on umbes kuussada 30—40 cm pikkust väänilist seemnetorukest, seega oleks nende kogupikkus ligi 400 m. Iga seemnetorukese «seinas» on rohkesti mitmelt kihilt rakke, — need on peamiselt seemnerakud mitmesugusel arenguastmel. Seemnetorukesed hoiduvad koos koheva sidekoe varal. Nimetatud sidekoe rakkude hulgas äratab tähelepanu eriline liik rakke — v a h e r a k u d ehk **interstitsiaalrakud**, mis talitlevad kogumikus sisesekretsiooninäärmetena. Nende hormoonide mõjul kujunevad meestel sekundaarsed sugutunnused (toimub häälemurre, kasvavad habemekarvad jne.).

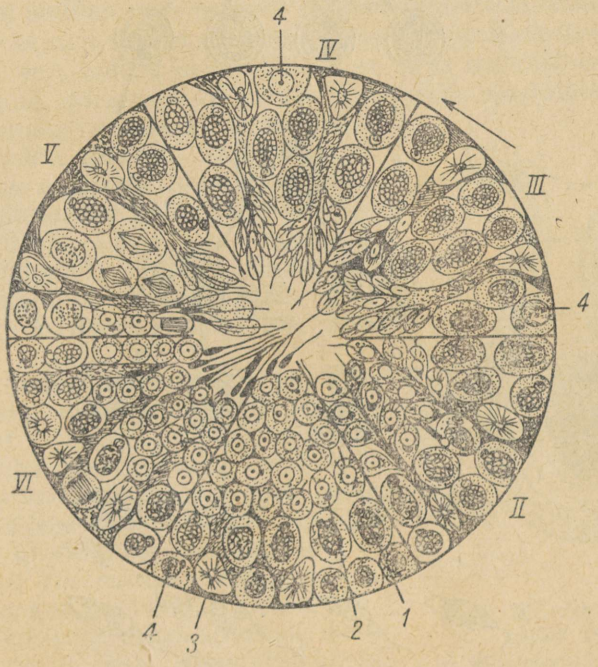
Munandi keskseinandi läheduses muutuvad väänilised seemnetorukesed sirgeks ja suubuvad keskseinandisse, kus nad moodustavad laiadest piludest koosneva **munandi võrgu** (*rete testis*). Sellest võrgust väljub 12—14 **munandi viimajuhakest** (*dúctulus éfferens testis*).

Munandi tagaservale kinnitub retordikujuline keha — **munandimanus** (*epididymis*). Selle ülemine paksem osa, **munandimanuse pea** (*caput epididymidis*), ulatub üle munandi ülemise otsa, vahelmine, tunduvalt peenem ja lame osa, **munandimanuse keha** (*corpus epididymidis*), läheb allpool sujuvalt üle **munandimanuse sabaks** (*cauda epididymidis*), mis uuesti üles kooldub ja pikkamisi seemnejuhaks üle läheb. Munandimanus on suuremas ulatuses epiorhiumiga kaetud.

Sisemiselt ehituselt kujutab munandimanus endast munandi jätku. Munandist tulevad viimajuhakesed siirduvad munandimanuse peasse, käänduvad siin päsmasse ja moodustavad **munandimanuse sagarikud** (*lobuli epididymidis*). Sagarikkude torukesed suubuvad ühisesse tugevasti väändunud kanalisse — **munandimanuse juhasse** (*ductus epididymidis*), mis sidekoe abil moodustab munandimanuse keha ja saba. Sirgutõmmatult on munandimanuse juha umbes 4 m pikk.

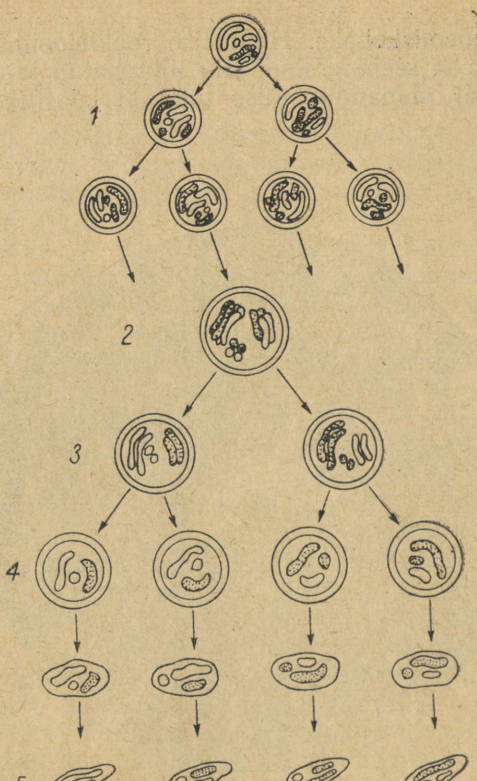
Füsioloogiliselt on munandimanus (eriti selle saba) seemne-

rakkude kogunemiskohaks. Happelise reaktsiooni tõttu munandimanuse juhas on seemnerakud siin liikumatud ja väljuvad ejakulatsiooni korral munandimanuse juha peristaltilise kokkutõmbumise teel.



Joon. 220. Väänilise seemnetorukese ristlõige; seemnerakkude teke.
1 — spermatotsüüdid; *2* — spermatiidid; *3* — Sertoli rakud; *4* — spermatogoonid.

Nagu tähendatud, tekivad **seemnerakud** ehk **spermatosoidid** testiste väänilistes seemnetorukestes nimetatud torukeste «seina» rakkudest (joon. 220). Esialgu kujutavad need rakud endast võrdlemisi väikesi kehakesi — ürgseemnerakke ehk **spermiogoone.** Suguküpsuse saabudes hakkavad spermiogoonid edasi arenema ja poolduma (paljunemisajajärk). Osa spermiogoone kasvab suureks ja muutub **spermiotsüütideks** (kasvamisajajärk). Kahe teineteisele järgneva pooldumise teel tekivad neist väiksemad rakud — esmalt **prespermatiidid**, hiljem **spermatiidid** (valmimisajajärk). Viimane neist pooldumistest on reduktsioonipooldumine: kromosoomide arv muutub poole väiksemaks (24 kromosoomi). Spermatiidid muunduvad pikkamisi **spermatosoidideks.** Kõigi nende muutuste kestel, mis seemnerakud oma arenemisel läbi teevad — see on tuntud



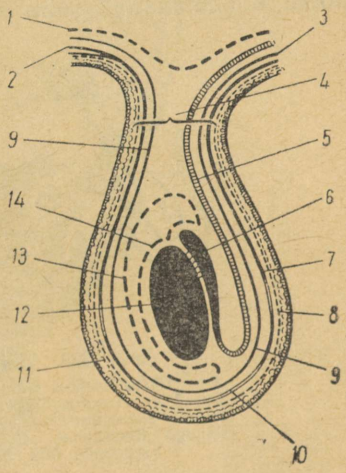
Joon. 221. Spermiogenees (skeem).
1 — spermiogoonid; *2* — spermiotsüüt; *3* — prespermatiidid; *4* — spermatiidid; *5* — spermatosoidid.

spermiogeneesi (joon. 221) nime all — on nad lähedaseș kokkupuutes eriliste kõrgete naaberrakkudega — Sertoli rakkudega. Sertoli rakud on seemnerakkude varustajateks ja hoidjateks.

Inimesel toimub spermiogenees sugulise küpsemise perioodist alates vahetpidamata. See esineb ka koduloomadel. Seevastu looduses elavatel loomadel tekivad ja valmivad seemnerakud ainult innaaegadel.

Munandi ülemisel otsal (munandimanuse pea läheduses) leiame pisikese ümariku kehakese — **munandi ripiku** (*appéndix testis*). See on Mülleri juha kraniaalse otsa jäänus. Umbes samalaadse lisandi, **munandimanuse ripiku** (*appendix epididymidis*), leiame munandimanuse pea küljest. See kujutab endast mesonefrose jäänust.

§ 102. **Skrootum. Munandite laskumine.** Skrootum ehk munandikott (*scrotum*) on kotjas naha väljasopistis. Mediaanselt piki skrootumit kulgeb skrootumi õmblus (*raphe scroti*), mis kirjeldatava elundi nagu kaheks osaks jaotab. Õmblusele vastab seespool skrootumi vahesein (*septum scroti*). Skrootumi õmblus koos vastava vaheseinaga viitab sellele, et skrootum on tekkinud kahest sümmeetrilisest osast. Skrootumi nahk erineb tavalisest nahast selle poolest, et tema marrasknahk on vähe sarvestunud, pärisnahk on õhuke, kuid rikas elastsetest kiududest ning alusnaha rasvkoele vastab sileli-haserakkudest **lihakest** (*túnica dartos*). Tänu elastsete kiudude rohkusele on skrootumi nahk väga venitatav (kaitse). Lihakesta tegevusel (kontraktsioonil) võib skrootumi pind (nahk) kurduda (näit. mehaaniliste ärrituste, külma jm. mõjul).



Joon. 222. Skrootumi seina ehitus (skeem).

1 — kõhukelme; *2* — kõhu ristilihas ja kõhu sisemine põikilihas; *3* — transversaalfastsia; *4* — seemneväät; *5* — seemnejuha; *6* — munandimanus; *7* — kremasterlihas; *8* — välimine seemne-sidekirme; *9* — sisemine seemne-sidekirme; *10* — kremasterfastsia; *11* — lihakest; *12* — testis; *13* — periorhium; *14* — epiorhium.

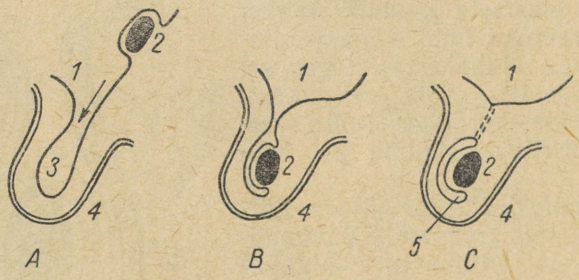
Skrootumi lihakesta all on mitmeid kesti, mis munandit, munandimanust ja viimasest algavat seemnejuha ümbritsevad. Need kestad väärivad tähelepanu oma tekke poolest. Kõige välimiseks niisuguseks kestaks on **välimine seemne-sidekirme** (*fascia spermatica externa*) (joon. 222). See kest on tekkinud kõhu välimise põikilihase aponeuroosist, moodustades selle jätku. Nimetatud kesta alla jääb õhuke lihaskiht — **kremasterlihas**, mis kujutab endast kõhu sisemise põikilihase ja kõhu ristilihase jätku. Tema kokkutõmbumisel tõstetakse munandid ülespoole. Koosnedes küll vöötlihasekiududest, talitleb ta meie tahtele allumatult. Kremasterlihasest seespool võime täheldada õhukest sidekoelist **sisemist seemne-sidekirmet** (*fascia spermatica interna*). Selle kiud kujutavad endast kõhuõõne transversaalfastsia jätku. Sisemise seemne-sidekirme alla jääb **periorhium**. Periorhium koos epiorhiumiga (munandi pinnakattega) kannab ka munandi tuppkesta (*tunica vaginalis testis*) nimetust.

Välimine seemne-sidekirme, kremasterlihas ja sisemine seemne-sidekirme ümbritsevad seemnejuha, sellega koos kulgevaid närve ja veresooni. Kõik need koos moodustavad **seemneväädi** (*funiculus spermaticus*). Kubemekanalis lähevad seemnejuha kestad kõhu

seina vastavateks osadeks üle ja seemnejuha kulgeb edasi ilma kestadeta.

Munandid ja munandimanused tekivad kõhuõõnes, viimase nimmelüli kõrgusel kõhukelme taga. Kuidas sattusid nad aga skrootumisse? Kuidas said nad oma kestad? Kuidas tekkis nende ümber seroosne õõs, s. o. kuidas sattus osa kõhuõõnt skrootumisse?

Loote arenemisjärkudel toimub protsess, mida tuntakse **munandite laskumise** (*descensus testiculorum*) nime all (joon. 223). See seisab selles, et munandid koos oma manustega laskuvad allapoole, kubemekanali suunas, jälgides oma alumisest otsast algava



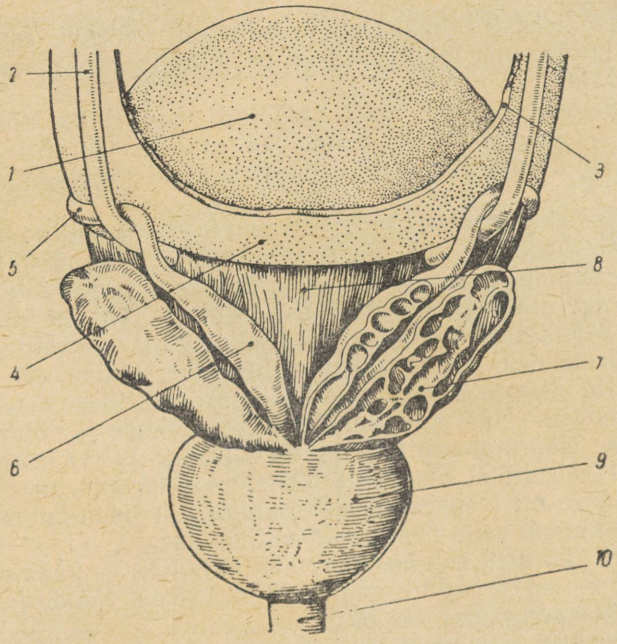
Joon. 223. Munandite laskumine (skeem).
A — testis asetseb nimmepiirkonnas. *1* — kõhuõõs; *2* — testis; *3* — skrootumi õõs; *4* — skrootum. *B* — testis on laskunud skrootumisse, viimase seroosne õõs on veel kõhuõõnega ühenduses. *C* — testis on skrootumis, skrootumi seroosne õõs (*5*) on kõhuõõnest eraldunud.

silelihaserikka väädi — **munandi juhtsideme** (*gubernáculum testis*) suunda. Sedamööda, kuidas munandid laskuvad, sopistub kõhukelme kummalgi pool kubemekanali kaudu välja. Need väljasopistised — **vaginaaljätked** (*processus vaginalis*) — suunduvad kloaagi servale tekkinud nahakurdudesse, mis hiljem keskpidiselt liituvad ja skrootumi moodustavad. Vaginaaljätkete kaudu laskuvad skrootumisse ka munandid koos munandimanuste, seemnejuha, veresoonte ja närvidega. Nimetatud jätked kaotavad hiljem ühenduse kõhuõõnega ja jäävad skrootumisse umbsete seroossete õõntena. Koos vaginaaljätketega tulevad skrootumisse kaasa ka kõhuõõne eesmise seina osad ja muutuvad siin skrootumi seina kestadeks.

Munandite laskumine kõhuõõnest skrootumisse soodustab nende talitlust, sest kõhuõõne kõrge temperatuur mõjub spermiogeneesile ebasoodsalt.

§ 103. Seemnejuha. Seemnejuha (*ductus déferens*) moodustab seemnerakkude viimatee peamise osa ja kujutab endast paksuseinalist, väga kitsa valendikuga, umbes 50 cm pikkust toru.

Kumbki seemnejuha algab skrootumis munandimanuse saba jätkuna ja suundub seemneväädi osana ülespoole, läbi kubemekanali kõhuõõnde, kust ta siirdub väikevaagnasse kusepõie põhja piirkonda, ristudes seejuures kusejuhaga (joon. 224). Läbib peenikese (0,2 mm) **purskejuha** (*ductus ejaculatorius*) kujul eesnäärme ja avaneb kusiti prostaatilise osa seemnekünkal. Enne purskejuhaks



Joon. 224. Seemnejuha lõpposa tagantvaates.
1 — kusepõis; *2* — kusejuha; *3* — kõhukelme; *4* — rektovesikaalsüvend; *5* — seemnejuha; *6* — seemnejuha ampull; *7* — seemnepõis; *8* — kusepõie põhi; *9* — prostata; *10* — kusiti membraaniline osa.

üleminekut paisub seemnejuha käävjalt laiaks, moodustades **seemnejuha ampulli** (*ampulla ductus deferéntis*). Seemnejuha ampullile tuleb vaadata kui näärmele, mille nõre lisandub seemnerakkudele.

Seemnejuhade seinte limaskest moodustab pikikurde. Seemnejuha lihaskest koosneb kolmest silelihaskihist — välimisest ja sisemisest pikutisest ja vahelmisest ringmisest. Seega on lihaskest suhteliselt paks ja annab seemnejuhadele nende iseloomuliku kõvaduse. Seemnejuhade lihaskesta paksus on kooskõlas tema talitlusega: seemnejuhade seinte lihased peavad seemnevedeliku munandimanuse sabast kusitini edasi toimetama.

Väljastpoolt on seemnejuhad kaetud adventiitsiaga.

§ 104. **Seemnepõiekesed, eesnääre ja Cowperi näärmed.** Enne eesnäärmesse (prostatasse) sisenemist moodustab kumbki seemnejuha oma välisküljel sopise — **seemnepõiekese** (*vesícula seminális*). Seemnepõiekesed meenutavad lühikesi laienenud kotikesi, tegelikult on nad aga umbselt algavad, mitmekordselt kokkukeerdunud ja külgmiste sopikestega torud, mis sidekoe varal tervikulise elundi moodustavad.

Seemnepõiekeste limaskest moodustab rohkesti esmaseid ja teiseseid kurde, mis muudavad ta kärjetaoliseks ja suurendavad tema pindala.

Seemnepõiekesed on alati täidetud valgurikka nõrega, mis lisandub seemnerakkudele nende väljumisel. Endine arvamus, nagu oleksid seemnepõiekesed seemnerakkude kogunemiskohaks, ei ole õige.

Eesnääre ehk **prostata** (*próstata*) on kastanikujuline moodustis, mis ümbritseb kusiti proksimaalset osa. Prostata põhimik piirneb tihedalt kusepõiega, tema allapoole ja ette suunatud tipp ulatub urogenitaalse diafragmani. Näärme eesmine külg on vastu häbemeliiduse tagakülje alumist osa, tagumine külg — vastu pärasoolt.

Eesnäärme peamise massi moodustavad umbes 30 liit-torunääret, mille viimateed avanevad kusiti prostaatilisse ossa seemnekünka läheduses. Näärmete vahele jääb sidekude ja rohkesti silelihaserakke. Näärmete epiteel on ainukihiline ja näärmete funktsionaalsest seisundist olenevalt vahelduva kõrgusega. Prostata näärmete nõre on leelisese reaktsiooniga, ja lisandudes seemnerakkudele, kutsub esile nende elava liikumise.

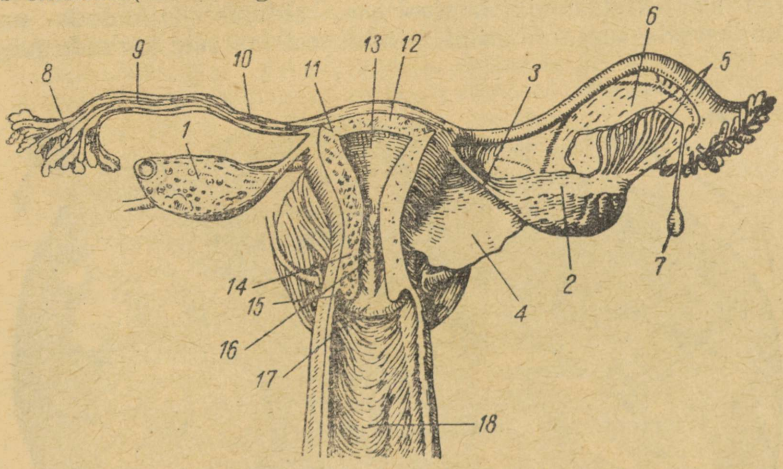
Cowperi näärmed ehk **bulbouretraalnäärmed** — kaks oasuurust limanääret — asetsevad urogenitaaldiafragmas. Nende juhad avanevad kusiti spongioossesse ossa.

Seemnerakud koos munandimanuste, seemnejuhade ampullide, seemnepõiekeste ja eesnäärme nõrega moodustavad s e e m n e v e d e l i k u ehk **sperma.**

§ 105. **Suguti.** S u g u t i l ehk **peenisel** (*penis*) eristatakse j u u r t (*radix*), k e h a (*corpus*) ja l u k i s t (*glans penis*). Peenise peamise massi moodustavad **peenise käsnkeha** (*corpus spongiosum penis*) ja **peenise korgaskehad** (*corpora cavernosa penis*). Esimene on paaritu ja asetseb peenise alumisel küljel, ümbritsedes siin kusitit, teine on paariline, märksa kogukam ja paikneb peenise selgmises osas. Korgaskehad sisaldavad rohkesti pilujaid õõsi (korkaid) mis sugulise erutuse korral verega täituvad. Käsnkehas sellist muutust ei toimu. Nii käsnkeha kui ka korgaskehad on kaetud tihedast sidekoest v a l k j a s k e s t a g a (*tunica albuginea*). Kõik nimetatud kehad on üksteisega sidekoe varal liidetud ja ühise fastsiaga kaetud. Peenise nahka iseloomustab rasunäärmete ja karvade puudumine ning tema alusnaha paksus ja elastsus. Kehalt lukisele üle minnes moodustab peenise nahk kurru ehk duplikatuuri — ees-

naha (*praeputium*). Suguti sibula alumisel küljel asetseb kahest poolest koosnev sibula-korgaskehalihas (*m. bulbocavernosus*), mis talitleb kusiti tühjendajana.

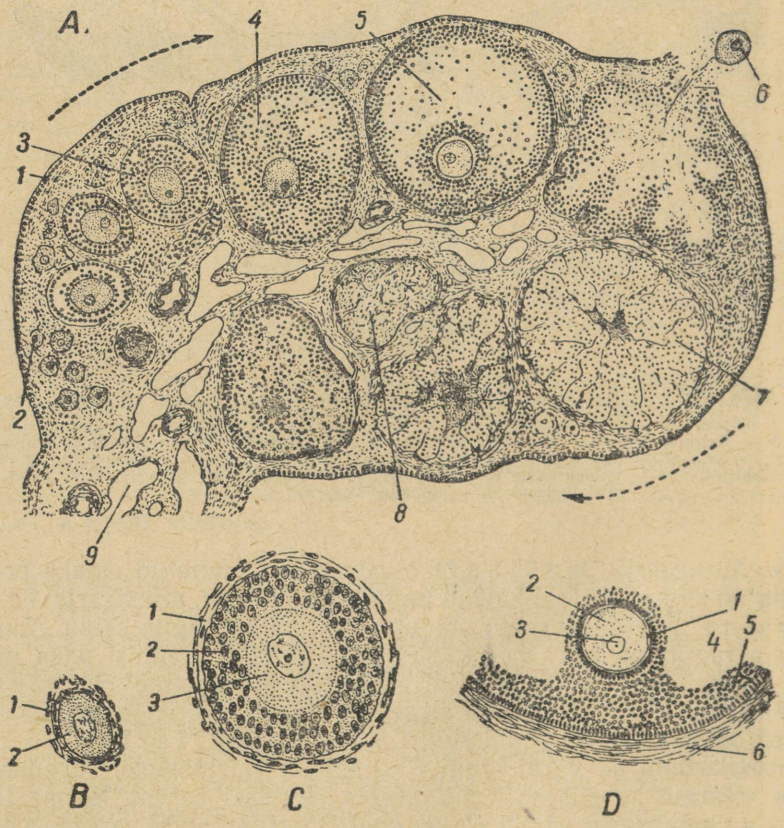
§ 106. Munasarjad. Kumbki munasari ehk ovaarium (*ovarium*) asetseb väikevaagnas, emaka laisideme tagumisel küljel ja kujutab endast lapik-ovaalset, väikese ploomi suurust moodustist (joon. 225). Emaka laiside on plaatjas elund, mis siirdub emakalt (väikevaagna keskkohal) väikevaagna külgmistele sein-



Joon. 225. Naise sisemiste suguelundite ehituse skeem tagantvaates. *1* — munasari; *2* — mesovaarium; *3* — munasarja pärisside; *4* — emaka laiside; *5* — munasarjamanus; *6* — mesosalpinks; *7* — põisikripik; *8* — emakatõrve lehter; *9* — emakatõrve ampull; *10* — kitsus; *11* — uteriinsuue; *12* — emaka põhi; *13* — emakaõõs; *14* — emaka kaela tupeülline osa; *15* — emaka kaela tupeosa; *16* — palmikurrud; *17* — emaka suue; *18* — tupp.

tele. Munasarja mediaalne pind on suunatud emaka poole ning on suurel määral kaetud munajuha lehtriga, munasarja lateraalne pind seevastu hoidub vastu väikevaagna seina. Munasarja tagumine ehk vaba serv on kumer, kaunis paks ning ta on suunatud taha ja veidi mediaalselt, eesmine ehk mesovaariline serv on aga sirge, on suunatud ette ja lateraalselt ning on kõhukelme duplikatuuri — munasarjakinnise ehk **mesovaariumi** — varal kinnitatud emaka laisidemele, moodustades viimase koostisosa. Munasarja eesmisel serval leiame laia pilu — **munasarja värati** (*hilus ovarii*), mille kaudu veresooned ja närvid siirduvad munasarja. Munasarja ülemist otsa nimetatakse tubaarseks, alumist — uteriinseks otsaks. Esimese vastu laskub munasarja lehter, viimane on ümmarguse väätja sideme — **munasarja pärissideme** (*lig. ovarii proprium*) varal kinnitatud emakale.

Munasari on kaetud ainukihilise kuupepiteeliga, nn. **iduepiteeliga.** See vastab arenguloolisel kõhukelmele. Iduepiteeli all leiame sidekoelise **valkjaskesta,** mis on tihedalt ühendatud munasarja põhimassiga (stroomaga). Viimase moodustab samuti peamiselt sidekude. Munasarja keskuse piirkonnas on see kohev, sisaldab rohkesti veresooni ja närve ning on vahetus ühenduses munasarja väratiga. Munasarja pindmise osa (koore) strooma koosneb kollageensete kiudude poolest rikkast sidekoest ja rohketest **vaherakkudest** (interstitsiaalrakkudest), mis samuti nagu meestel etendavad sisesekretsiooninäärmete osa, aidates kujundada naise sekundaarseid suguturinuseid (rindu, tertsiaarsete karvade paigu-



Joon. 226. Munasarja läbilõige (*A*):

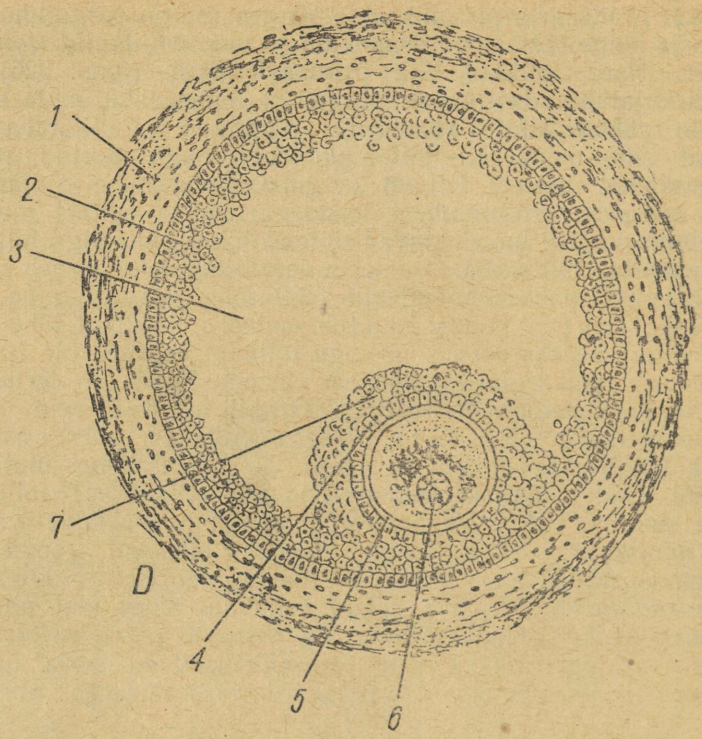
1 — iduepiteel; *2* — primaarfolliikulid; *3* — sekundaarfolliikul; *4, 5* — Graafi folliikulid; *6* — munarakk; *7* — päriskollakeha; *8* — ebakollakeha; *9* — sidekude. *B* — primaarfolliikul: *1* — folliikuli epiteel; *2* — munarakk. *C* — sekundaarfolliikul: *1* — folliikuli kest; *2* — folliikuli epiteel; *3* — munarakk. *D* — munarakk munakühmus; *1* — oolemm; *2* — ooplasma (munaplasma); *3* — tuum tuumakesega; *4* — folliikuli õõs; *5* — folliikuli epiteel; *6* — folliikuli kest.

tust jne.). Munasarja pindmise osa stroomasse on paigutunud ka munasarja kõige tähtsamad elemendid — **munafolliikulid** (*folliculi oóphori*). Noor folliikul ehk **primaarfolliikul** (joon. 226) on väike ja kujutab endast noort, valmimata munarakku, mida katab lamedate rakkude kiht, folliikuli epiteel. Folliikuli rakud täidavad siin munaraku toitefunktsiooni nagu Sertoli rakud seemnerakkude juures. Hiljem (sugulise küpsemise ajajärgul) hakkab osa primaarfolliikuleist kasvama: nende epiteel muutub mitmekihiliseks. Nii moodustuvad mitmekihilise epiteeliga folliikulid — **sekundaarfolliikulid.** Osa sekundaarfolliikuleist areneb edasi: folliikuli epiteel pakseneb, epiteelis tekib lõhe, mis täitub folliikulivedelikuga. Edasi muutub epiteelis tekkinud lõhe suhteliselt väga suureks õõneks ja kogu folliikul kujuneb üle 10 mm läbimõõduga ümmarguseks põisjaks moodustiseks — **tertsiaarfolliikuliks** ehk **Graafi folliikuliks.** Graafi folliikuli sein koosneb sidekoelisest kestast (*theca folliculi*) ja sõmerkihist (*stratum granulosum*) (joon. 227). Ühes kohas ulatuvad sõmerkihi rakud **munakühmuna** (*cúmulus oóphorus*) folliikuli keskuse suunas välja, kusjuures munakühmu rakkude vahele jääb munarakk. Munarakule kõige lähemad sõmerkihi rakud moodustavad tema ümber epiteelja ümbrise — **kiirpärja** (*corona radiata*). Kiirpärja rakud eritavad munaraku pinnale läbipaistva kesta — **klaasvöötme** ehk **oolemmi** (*zona pellúcida*). Munaraku protoplasmas leiame ekstsentriliselt asetseva tuuma ehk «idupõiekese», mis sisaldab omakorda tuumakest ehk nn. idutähni.

Valminud tertsiaarfolliikul nihkub munasarja pinnale. Tema sein muutub õhukeseks, katkeb ja folliikul ise lõhkeb. Folliikulivedelik ja koos sellega ka munarakk paiskuvad välja väikevaagna õõnde. Seda protsessi nimetatakse **ovulatsiooniks.** Ovulatsioon kordub keskmiselt iga 28 päeva järel, 13—16 päeva pärast menstruatsiooni. Suguküpsuse vältel võib naisel valmida kuni 400 munarakku. Et aga kumbki munasari sisaldab üle 200 000 munaraku (primaarfolliikuli), siis on selge, et enamik munarakke hävib või ei valmi.

Lõhkenud tertsiaarfolliikuli asemele tekib munasarjas nn. **kollakeha** (*corpus luteum*) — kogumik sõmerkihi rakkudest kujunenud rakke, mis sisaldavad kollakat lipoidi — luteiini. Eristatakse kahesuguseid kollakehasid: päris- ja ebakollakehad (joon. 226). Esimesed on suuremad ja tekivad siis, kui valminud munarakk viljastatakse ning sellele järgneb rasedus, teised on väiksemad ja tekivad sel korral, kui munarakk ei ole viljastatud. Varem või hiljem areneb kollakeha tagasi.

Nagu varem tähendatud, alustavad munarakud oma arengut ürgmunarakkude ehk **oogoonide** kujul. Loote-eas toimub nende paljunemine (paljunemisajajärk). Hiljem kasvavad nad suuremaks (kasvamisajajärk) ja kannavad siis **ootsüütide** nime. Noortes sekundaar-



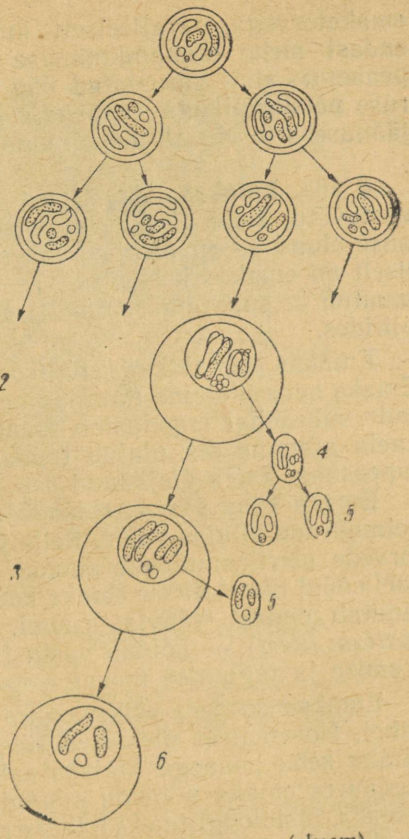
Joon. 227. Munarakk tertsiaarfolliikulis.
1 — folliikuli kest; *2* — sõmerkiht; *3* — folliikuli õõs (täidetud folliikulivedelikuga); *4* — kiirpärg; *5* — oolemm; *6* — munaraku tuum; *7* — munakühm.

folliikulites asetsevad munarakud ongi kujunevate ootsüütide staadiumis. Suguküpsuse saabudes algab munarakkude valmimine. See seisneb samuti nagu seemnerakkude valmimine munaraku kahekordses pooldumises, vahe on vaid selles, et seemnerakkude pooldumisel tekivad võrdsed osad, munarakkude pooldumisel aga ebavõrdsed osad: kummalgi pooldumisel eraldub munarakust kõigest väike osa, nn. **polotsüüt**, mis on määratud hävinemisele. Esimene pooldumine toimub arvatavasti veel munasarjas või ovulatsiooni ajal, teine aga — reduktsioonipooldumine — munajuha algusosas. Munarakkude arenemist ürgmunarakkudest kuni valminud munarakuni nimetatakse oogeneesiks (joon. 228).

§ 107. Emakatõrved. Emakatõrved (*tubae uterinae*) ehk munajuhad kujutavad endast umbes 10—15 cm pikkusi lihaserikkaid torusid emaka laisideme ülaosa — **emakatõrvekinnise** ehk mesosalpinksi vabal serval (vt. joon. 225). Emakatõrvede

ülesandeks on munarakkude edasitoimetamine munasarjast emakasse.

Kumbki emakatõri algab munasarja kohal lehtrikujulise laiendiga **emakatõrve lehtriga** (*infundibulum tubae*), mille serv on paljudeks narmasteks (*fimbriae*) jaotatud. Narmaste abil «püütakse» munasarjast väljapaiskunud munarakk kinni ja juhitakse lehtri põhjas asetseva ava ehk **emakatõrve abdominaalsuudme** (*ostium abdominale tubae*) kaudu munajuhasse. Munajuha algusosa on suhteliselt lai ja kannab nimetust — **emakatõrve ampull** (*ampulla tubae*). Emakatõrve ampull kulgeb esmalt ülespoole, pöördub siis jälle allapoole, jättes munasarja oma kääru. Munasarjast möödunud, pöördub ta emaka poole, aheneb siis **emakatõrve kitsuseks** (*isthmus tubae*) ja liitub emakaga, avanedes oma **uteriinsuudme** (*ostium uterinum tubae*) kaudu selle õõnde.



Joon. 228. Oogenees (skeem).
1 — oogoonid; *2* — esimese järgu ootsüüt; *3* — teise järgu ootsüüt; *4* — esmane polotsüüt; *5* — teisene polotsüüt; *6* — valminud munarakk.

Emakatõrve välispind on kaetud kõhukelmega (seerooskestaga). Tõrve narmaste servadel läheb see üle munajuha limaskestaks. Viimane moodustab emakatõrve valendikus arvukaid kurde, eriti emakatõrve ampulli piirkonnas, ja on vooderdatud silindrilise ripsepiteeliga, mille ripsmed löövad emaka suunas, soodustades seega munaraku liikumist. Munajuha lihaskest koosneb välimisest — pikilihaskihist ja sisemisest — ringlihaskihist.

Emakatõrve ampull on munaraku viljastumispaigaks. Et seemnerakud ampullis kuni kaks päeva viljastamisvõimelistena võivad püsida, munarakud aga lühikest aega elus püsivad, siis on naisel tõenäoliseks viljastumisajaks 11.—17. päev, optimaalseks viljastumisajaks aga 13.—16. päev pärast menstruatsiooni.

Mesosalpinksi lestmete vahel leiame degenereerunud moodustise — **munasarjamanuse** (*epoóphoron*). See koosneb mitmest lühikesest ristipidisest kanalist, mis suubuvad umbselt lõppevasse,

emakatõrvega paralleelselt kulgevasse kanalikesse, ja kujutab endast mehe munandimanuse homoloogi. Munasarjamanus on peaaegu alati varustatud ühe või mitme väikese, herneterasuuruse **põisikripikuga** (*appendix vesiculosa*), mis on mesonefrose jäänuseks ja vastab mehe munandimanuse ripikule.

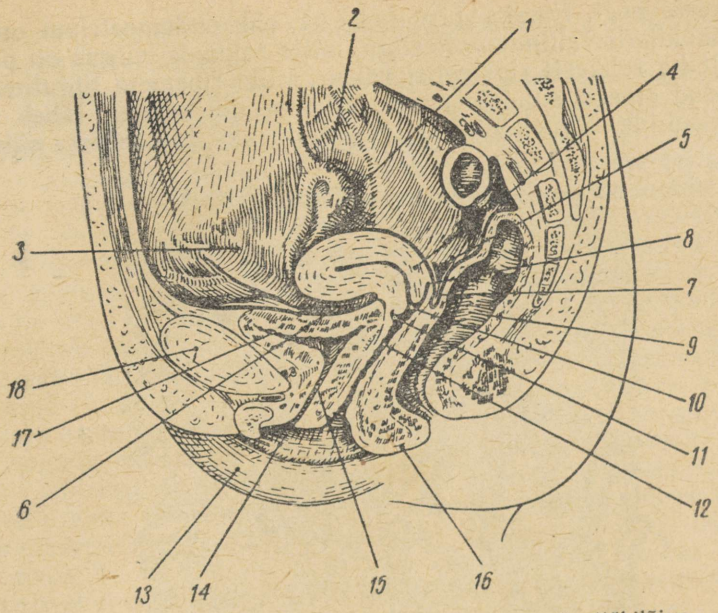
§ 108. **Emakas.** Emakas (*úterus*) — viljastatud munaraku vastuvõtu, loote üleskasvatamise ja väljaarenenud loote väljastamise elund — on pirnjas, õõnes, paksuseinaline moodustis. Tavaliselt on emakas keskmiselt 7—9 cm pikk, sünnitamise tagajärjel muutub ta suuremaks. Emaka seinte paksus kõigub 1,0—1,5 cm piirides.

Emakas eristatakse **keha** (*corpus uteri*) ja **kaela** (*cervix uteri*). Emaka keha ülemine (kraniaalne) osa emakatõrvede suubumiskohtade vahekohal moodustab **emaka põhja** (*fundus uteri*). Emaka kaela alumine ots ulatub tupe sisse ja on tuntud emaka kaela **tupeosana,** kaela ülejäänud osa aga emaka kaela **tupeülise osana.**

Emaka keha õõs — **emakaõõs** (*cavum uteri*) — on eestvaates kolmnurkne pilujas ruum. Selle ülemised nurgad ulatuvad emakatõrvede uteriinsuudmete suunas terava nurga all välja. Emaka kaela õõnt nimetatakse emaka **kaelakanaliks** (*canalis cervicis*), mis kujutab endast käävjat ruumi. Tema lõpposa — **emaka suue** (*ostium uteri*) — hoidub vastu tupe tagaseina ja on ümbritsetud eesmise ja tagumise mokaga.

Emakas asetseb väikevaagna keskosas, kusepõie ja pärasoole vahel. Normaalses olekus ja tühjendatud kusepõie korral asetseb emaka keha peaaegu horisontaalselt, kusepõie tagumisel pinnal, kusjuures emaka põhi on suunatud ettepoole, kael — tahapoole (emaka füsioloogiline anteversioon). Seejuures moodustab emaka keha koos emaka kaelaga ettepoole avatud nurga (emaka füsioloogiline antefleksioon). Kusepõie täitumise korral muutub see nurk suuremaks ja emakas tõuseb püstisemasse asendisse.

Emaka fiksatsioonist võtavad osa tupp, emaka ümarsidemed ja osalt ka kõhukelme. Tupp etendab seejuures peamist osa: tema kaudu toetub emakas vaagna põhja lihastele (joon. 229). Emaka **ümarsidemed** (*lig. teres uteri*) aitavad emakat kinnitada kõhuõõne eesmisele seinale. Nimetatud sidemed kujutavad endast kummalgi pool ümmargust silelihasekiududerikast vääti, mis algab emaka ülemiselt nurgalt, emakatõrve suubumiskoha juurest, ja kulgeb kõhukelme all poolpõiki ülespoole, kust ta kubemekanali kaudu väljub. Kõhukelme katab emaka tagumist pinda, põhja ning osa eesmisest pinnast, moodustades kusepõie pool **põie-emakasüvendi** (*excavatio vesicouterina*), pärasoole pool — **pärasooleemakasüvendi** (*excavatio rectouterina*) katte. Emaka külgedel ühinevad kõhukelme lestmed, mis katavad emaka eesmist ja tagumist pinda, frontaalseks duplikatuuriks — **emaka laisidemeks** (*lig.*



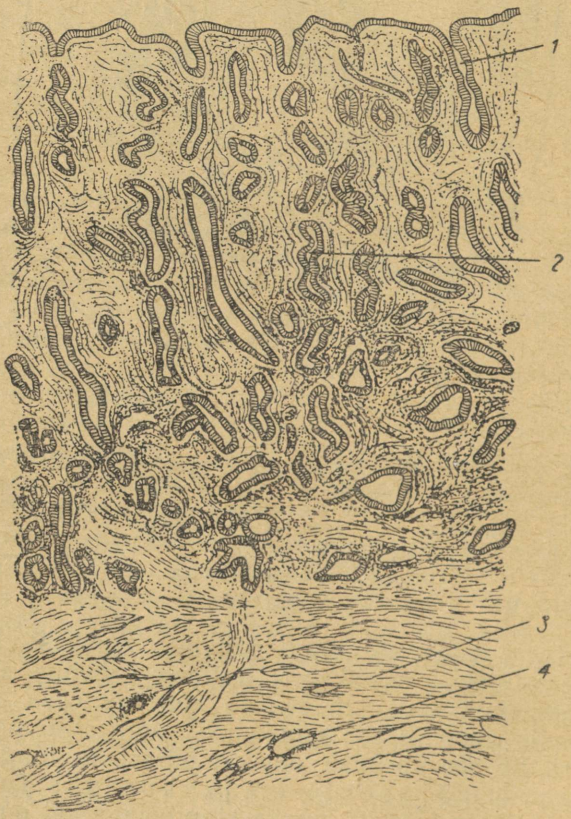
Joon. 229. Naise suguelundite (ja vaagna) sagitaalläbilõige.
1 — munasari; *2* — emakatõri; *3* — emaka ümarside; *4* — emakas (emaka kael); *5* — pärasoole-emakakurd; *6* — põie-emakasüvend; *7* — pärasoole-emakasüvend; *8* — tupe tagumine võlv; *9* — pärasool; *10* — emaka suue; *11* — tupe eesmine võlv; *12* — tupp; *13* — häbeme suurmokk; *14* — häbeme väikemokk; *15* — kusiti; *16* — labkliha; *17* — kusepõis; *18* — häbemeliidus.

latum uteri). Laisidemete varal kinnitub emakas väikevaagna külgmistele seintele. Laisidemete lestmete vaheline sidekude on tugevasti arenenud, eriti laisidemete alumises osas. Pärasoole-emakasüvendis moodustab kõhukelme kummalgi pool samuti duplikatuuri. Et see ühendab emakat pärasoole ning ristluuga, nimetatakse seda p ä r a s o o l e - e m a k a k u r r u k s (*plica rectouterina*). Tuleb tähendada, et emaka kinnitusaparaat on kaunis liikuv, mis võimaldab emakal raseduse korral suureneda.

Tugevate füüsiliste pingutuste korral võivad emaka sidemed välja venida, mistõttu emakas nihkub paigast. See on seotud valudega ja nõuab arstiabi.

Emaka seinte peamise massi moodustab tema l i h a s k e s t ehk **müomeetrium**. See on ehitatud silelihaserakkudest ning koosneb välimisest pikilihaskihist ja sisemisest ringlihaskihist, kusjuures nimetatud lihaskihid ei ole üksteisest kuigi selgesti eraldatud. Lihaskest on ühtlasi väga paks, muutudes raseduse korral veelgi paksemaks. See asjaolu on seoses emaka ülesandega loote väljastamisel (sünnitamisel). Emaka s e r o o s k e s t (kõhukelme) — e m a k a k e l m e ehk **perimeetrium** — asetseb peaaegu vahetult

lihaskesta peal. Emaka limaskest ehk **endomeetrium** on kaetud ainukihilise silinderepiteeliga, mille rakkude hulgas on perioodiliselt ka rohkesti ripsmelisi rakke, mille ripsmete liigutused on suunatud emaka suudme poole. Viimase piirkonnas läheb silinderepiteel üle mitmekihiliseks lame-epiteeliks. Limaskesta sidekude



Joon. 230. Emaka seina limaskesta läbilõige.
1, 2 — uteriinnäärmed; *3* — lihaskest; *4* — veresoon.

on kaunis paks ja sisaldab epiteeli pinnalt siia ulatuvaid näärmeid. Emaka keha piirkonnas on need näärmed toruja ehitusega ja kannavad **uteriinnäärmete** (*glandulae uterinae*) nime (joon. 230). Emaka kaelakanali näärmed — **tservikaalnäärmed** (*glandulae cervicales*) — on haralised ja eritavad sültjat sekreeti, mis kaelakanalis moodustab otsekui korgi, kaitseks tupest emakasse sattuda võivate pisikute eest. Emakaõõne limaskest on tasase pinnaga, emaka kaela piirkonnas moodustab ta aga palmilehte

meenutavaid kurde, mida seetõttu nimetatakse palmikurdudeks (*plicae palmatae*).

Emaka keha limaskest on alalises perioodilises muutuvuses. Kohe pärast menstruatsiooni on ta kõige õhem (madalam). Edaspidi hakkab ta paksenema, veresooned laienevad ja harunevad, näärmed kasvavad pikemaks, rakud talletavad endasse toitaineid. Kõigi nende muutuste mõte seisab selles, et arenevale lootele toitepinda ja sobivat arenemismiljööd luua. Kui selliselt ettevalmistatud limaskestale satub viljastatud munarakk, siis kestavad limaskestas alanud muutused edasi — limaskest moodustab loote irdkesta ja aitab kujundada platsentat. Alles sünnitamisel heidetakse viimane ära ja limaskest omandab tavalise ehituse. Juhul aga, kui munarakk jääb viljastamata, katkevad limaskesta veresooned, tema pindmine (paksem) osa irdub ja algab **menstruatsioon**, s. o. veritsus, mis kestab 3—5 päeva. Menstruatsiooni tuleks seega pidada viljastamata munaraku abordiks. Pärast menstruatsiooni algab emaka limaskesta muutuste tsükkel (menstruatsioonitsükkel) uuesti. Emaka limaskesta regenereerumine toimub suurel määral emakanäärmete epiteelirakkude arvel.

Emaka limaskesta menstruatsioonitsükkel on tihedas seoses samal ajal munasarjas toimuvate protsessidega. Menstruatsiooni ajaks ei ole uus Graafi folliikul veel lõplikult valminud. Emaka limaskesta paksenemise esimesel etapil — proliferatsioonifaasis — omandab Graafi folliikul lõpliku suuruse, nihkub munasarja pinnale ja lõhkeb. Sellest alates (14. päeval pärast menstruatsiooni algust) alustavad limaskesta uteriinnäärmed eritustegevust. Seda faasi emaka limaskesta arengus nimetatakse sekretsioonifaasiks. Sekretsioonifaasis toimub munasarjas kollakeha moodustumine ja väljaarenemine.

Emaka limaskesta muutuste tsüklis etendavad juhtivat osa hormoonid: munafolliikuli (Graafi folliikuli) hormoon **follikuliin** ja kollakeha hormoon **progesteroon**. Follikuliini mõjul algavad ja toimuvad muutused emaka limaskesta tsükli proliferatsioonifaasis, progesterooni mõjul toimuvad muutused sekretsioonifaasis. Algava raseduse korral, mil kollakeha püsima jääb, aitab progesteroon areneva loote vajaduste kohaselt limaskestal pikemaks ajaks edasi areneda, ühtlasi hoiab ta ära uute munarakkude valmimise.

Menstruatsioon esineb ainult inimesel ja kõrgematel primaatidel. Esimene menstruatsiooniveritsus, menarhe, viitab suguküpsuse saabumisele.

§ 109. Tupp. Tupp (*vagina*) moodustab munaraku *resp.* loote väljastamise tee lõpposa. 7—10 cm pikkuse sidekoe- ja lihasterikka laia lameda toruna asetseb ta väikevaagna keskosas, emakast allpool. Teda piiristab ühelt poolt kusepõis ja kusiti, teiselt poolt pärasool. Tupe ülemist osa, mis haarab endasse emaka kaela tupeosa, nimetatakse **tupe võlviks** (*fornix vaginae*). Tupe võlv

jaguneb kaheks osaks: eesmiseks ja tagumiseks (selgmiseks). Võlvi eesmine osa on madal, tagumine aga tunduvalt sügavam ja ulatub vastu pärasoole-emakasüvendit. Tupe alumine osa avaneb **tupe esikusse** (*vestibulum vaginae*), olles sellest nn. neitsinaha ehk **hüümeni** (*hymen*) varal peaaegu täiesti eraldatud.

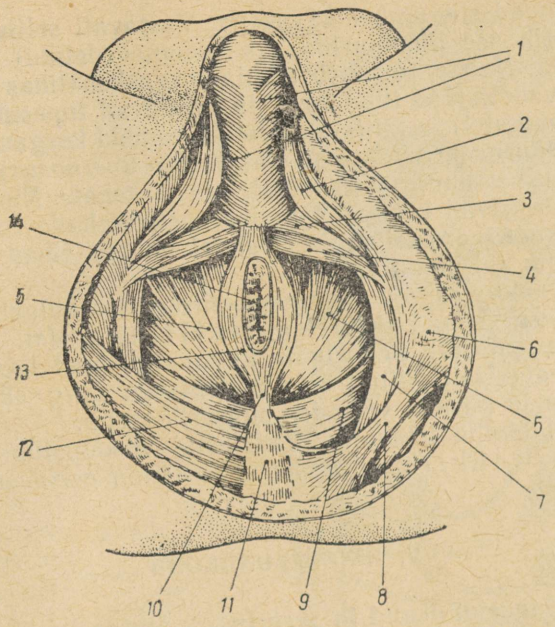
Tupe limaskest on võrdlemisi paks ning moodustab tupe eesmisel ja tagumisel seinal rohkesti ristipidiseid kortse, mis on koondunud eesmiseks ja tagumiseks **kortsudesambaks** (*columna rugarum*). Limaskesta epiteel on lame ja mitmekihiline. Näärmed puuduvad. Oma niiskuse võlgneb tupe limaskest tservikaalnäärmete nõrele ja läbi tupe seina imbunud vedelikule.

Tupe valendikus elutseb alati rohkesti baktereid, mis eritavad siin piimhapet. Tänu sellele on tupp põletikku tekitavate pisikute vastu suurel määral kaitstud.

§ 110. Naise välimised suguelundid. Naise välimised suguelundid ehk häbe (*pudendum femininum s. vulva*) koosnevad häbeme suur- ja väikemokkadest ning kliitorist. Häbeme **suurmokad** (*labia majora*) kujutavad endast pakse nahakurde, mis on rikkad rasvkoe, rasunäärmete ja higinäärmete poolest. Eespool liituvad nad häbemeliiduse kohal häbeme- ehk veenusekinguks (*mons pubis s. Veneris*). Nii veenusekink kui ka suurmokkade välimine pind on kaetud häbemekarvadega. Häbeme **väikemokad** (*labia minora*) on samuti nahakurrud, kuid need sisaldavad ainult rohkesti rasunäärmeid ning on tunduvalt õhemad ja madalamad kui häbeme suurmokad. **Kliitor** (*clitoris*) on kahest korgaskehast koosnev erektsioonivõimeline moodustis ja arenemislooliselt kujutab endast mehe peenise homoloogi. Häbeme väikemokkade vahelist limaskestaga kaetud ruumi nimetatakse **tupe esikuks** (*vestibulum vaginae*). Tupe esiku tagaossa avaneb **tupe suue** (*ostium vaginae*), tupe esiku eesossa — **kusiti välimine suue** (*orificium urethrae externum*). Tupe esiku külgedel, väikemokkade basaalosa all asetseb kummalgi pool piklik, tihedast veenidepõimikust koosnev ja korgaskeha meenutav moodustis — esiku sibul (*bulbus vestibuli*), mis on mehe peenise sibula homoloogiks. Esiku sibula taha, tupe suudme külgedele jääb oasuurune **esikunääre** ehk **Bartholini nääre** (*glandula vestibularis*). Esikunäärmed vastavad mehe Cowperi näärmetele, eritavad lima ja avanevad tillukeste suudmete kaudu tupe suudme ja väikemokkade vahelisse vakku.

§ 111. Lahkliha. Väikevaagna põhja lihaseid koos neist allpool olevate välimiste suguelundite lihastega ja vastavate fastsiatega nimetatakse **lahklihaks** (*perinéum*) (joon. 231).

Väikevaagna põhjas leiame kaks lihast: päraku tõsturlihase ja õndralihase. Need moodustavad lehtrina allapoole kumerduva, mõlemalt poolt fastsiaga kaetud plaadi — **vaagnadiafragma** (*diaphragma pelvis*). **Päraku tõsturlihas** (*m. levator ani*) algab väike-



Joon. 231. Mehe lahkliha (vaagna põhja) lihased.
1 — sibula-korgaskehalihas; *2* — istmiku-korgaskehalihas; *3* — süva lahkliha-ristilihas; *4* — pindmine lahkliha-ristilihas; *5* — päraku tõsturlihas; *6* — istmikuköber; *7* — toppurfastsia; *8* — sakrotuberaalside; *9* — õndralihas; *10* — päraku-õndralihas; *11* — õndraluu; *12* — suur tuharalihas; *13* — päraku välimine sulgurlihas; *14* — pärak.

vaagna eesseinalt, häbemeliiduse ja istmikuoga vahekohalt, siirdub taha- ja allapoole, päraku piirkonda ning siit õndraluule. Mõlema tõsturlihase vahekohale, pärasoolest ettepoole jääb pilu, mida läbib kusiti membraaniline osa meestel ning kusiti ja tupp naistel. **Õndralihas** (*m. coccygeus*) asetseb päraku tõsturlihasest tagapool, istmikuoga ja õndraluu külgmise serva vahel.

Vaagnadiafragma eesosa all, häbemenurga (või häbemekaare) vahel leiame umbes 1 cm paksuse lihasplaadi — **urogenitaalse diafragma.** Meestel läbib seda kusiti membraaniline osa, naistel kusiti ja tupp. Urogenitaalse diafragma peamise massi moodustab **süva lahkliha-ristilihas** (*m. transversus perinei profundus*). Kusiti piirkonnas kulgeb see ringjalt, moodustades **kusiti sulgurlihase** (*m. sphincter urethrae*). Naistel ümbritsevad nimetatud lihase kiud ka tuppe.

Urogenitaalse diafragma ülemise pinnaga kasvab meestel kokku eesnääre, alumise pinnaga — peenise sibul. Viimase alla jääb **sibula-korgaskehalihas.** Selle kiud algavad peenise käsnkeha keskjoonel sidekoelisest vaheseinast, kulgevad külje- ja ettepoole

ning kaarduvad siis ümber käsnkeha. Vastavalt sellisele ehitusele funktsioneerib see lihas uriini (ja seemnevedeliku) väljapaiskajana kusitist. Naistel haruneb sibula-korgaskehalihas kaheks pooleks, mille vahele jääb tupe suue, ja talitlevad tupesulguritena.

Suguti (meestel) ja kliitori (naistel) kumbki korgaskeha on kaetud **istmiku-korgaskehalihasega** (*m. ischiocavernosus*), mis algab istmikuköbrult ja kinnitub vastavale korgaskehale. Nimetatud lihased komprimeerivad kokku tõmbudes korgaskehade veene ja aitavad seega kaasa erektsioonile. Naistel on see lihas väiksem ja sidekoerikkam kui meestel.

Urogenitaaldiafragma tagaserva piirkonnas kulgeb väike paariline p i n d m i n e l a h k l i h a - r i s t i l i h a s (*m. transversus perinei superficialis*). See algab kummalgi pool istmikuköbrult, suundub mediaalsele, liitub oma paarilisega ning sibula-korgaskehalihasega ja päraku välimise sulgurlihasega.

Kõikide lahkliha lihaste liitumiskohal moodustub kõõluseline sõlmpunkt — l a h k l i h a - k e s k u s (*centrum perineale*).

V. RINGEELUNDKOND

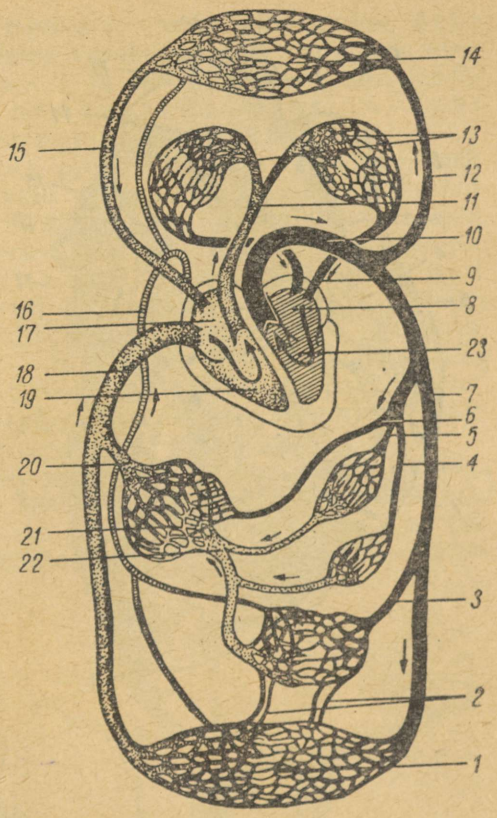
§ 112. Ringeelundkond ja vereringe. Ringeelundkond kujutab endast seestpoolt endoteeliga kaetud kinniste kanalite ja õõnte — vere- ja lümfisoonte — süsteemi, milles liiguvad keha vedelad koed: veri ja lümf. Vere paneb liikuma s ü d a. Ringeelundkonna hulka tuleb lugeda ka vereloomeelundid: punane luuüdi, põrn, lümfisõlmed ja harknääre.

Vere ja lümfi liikumise kaudu: 1) varustatakse keha kudesid toidu ja hapnikuga, 2) eemaldatakse kudedest ainevahetussaadused, 3) kantakse elundeisse sisesekretsiooninäärmete hormoone ja kooskõlastatakse seega keemilisel teel nende tegevust, 4) kaitstakse keha bakterite ja nende mürkide vastu, 5) reguleeritakse keha temperatuuri.

Veresooned, mis algavad südamest ning viivad verd elundeisse ja kudedesse, kannavad **arterite** nime. Sedamööda, kuidas nad südamest eemalduvad, harunevad nad ja muutuvad kord-korralt peenemaks, kuni lõpuks lähevad üle hoopis peenikesteks torukesteks — **verekapillaarideks.** Verekapillaarid kogunevad ja liituvad taas suuremateks soonteks — **veenideks,** mille kaudu liigub veri südamesse tagasi.

Süda on vaheseina varal paremaks ja vasakuks pooleks jaotatud. Kumbki neist pooltest jaguneb omakorda kaheks omavahel ühenduses olevaks ruumiks, millest ülemine kannab **koja** (*atrium*), alumine — **vatsakese** (*ventriculus*) nimetust. Kodadesse suubuvad veenid, vatsakestest väljuvad arterid.

Vere liikumist südamest elunditesse ja kudedesse ning sealt tagasi südamesse nimetatakse vereringeks. Eristatakse suurt ja



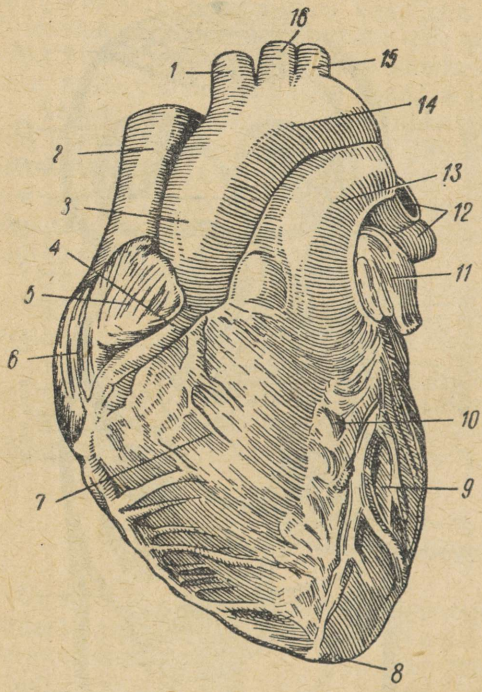
Joon. 232. Vereringe skeem.

1 — alakeha kapillaarid; *2* — anastomoosid keha ja värativeeni süsteemi veresoonte vahel; *3* — soolestoru arterid; *4* — põrnaarter; *5* — maoarter; *6* — maksaarter; *7* — alanev aort; *8* — südame vasak koda; *9* — kopsuveenid; *10* — aordi kaar; *11* — kopsutüvi; *12* — ülakeha arterid; *13* — kopsu kapillaarid; *14* — ülakeha kapillaarid; *15* — ülemine õõnesveen; *16* — rinnajuha; *17* — südame parem koda; *18* — alumine õõnesveen; *19* — südame parem vatsake; *20* — maksaveenid; *21* — maksa kapillaarid; *22* — maksa värativeen; *23* — südame vasak vatsake.

väikest vereringet. Suure vereringe varal varustatakse verega (toiduga ja hapnikuga) kogu keha. Suure vereringe suurimateks arteriteks on aort ja selle harud, suurimateks veenideks — ülemine ja alumine õõnesveen. Väikese vereringe all mõistetakse vere liikumist südamest kopsudesse ja kopsudest tagasi südamesse. Selle vereringe soonteks on kopsutüvi ja selle harud (kopsuarterid), kopsu verekapillaarid ja kopsuveenid (joon. 232).

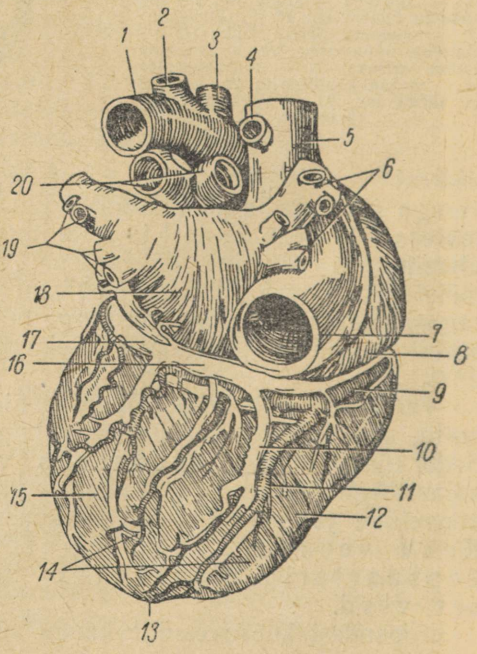
Veri, mis tuleb kehast õõnesveenide kaudu südame paremasse kotta, on süsihappegaasirikas ja hapnikuvaene, tumedavärviline. Seda nimetatakse venoosseks vereks. Südame paremast kojast liigub venoosne veri südame paremasse vatsakesse ning siit kopsutüve ja selle harude — kopsuarterite kaudu kopsudesse. Keha veenid, südame parem osa, kopsutüvi ja kopsuarterid sisaldavad seega ainult venoosset verd.

Kopsudest kopsuveenide kaudu südame vasakusse kotta tulev



Joon. 233. Süda eestvaates.

1 — brahhiotsefaaltüvi; *2* — ülemine õõnesveen; *3* — ülenev aort; *4* — pärgvagu ja pärgarter; *5* — parema koja kõrv; *6* — parem koda; *7* — parem vatsake; *8* — südame tipp; *9* — vasak vatsake; *10* — eesmine interventrikulaarvagu; *11* — vasaku koja kõrv; *12* — vasakud kopsuveenid; *13* — kopsutüvi; *14* — aordi kaar; *15* — vasak rangluuarter; *16* — vasak ühine unearter.



Joon. 234. Süda tagantvaates.

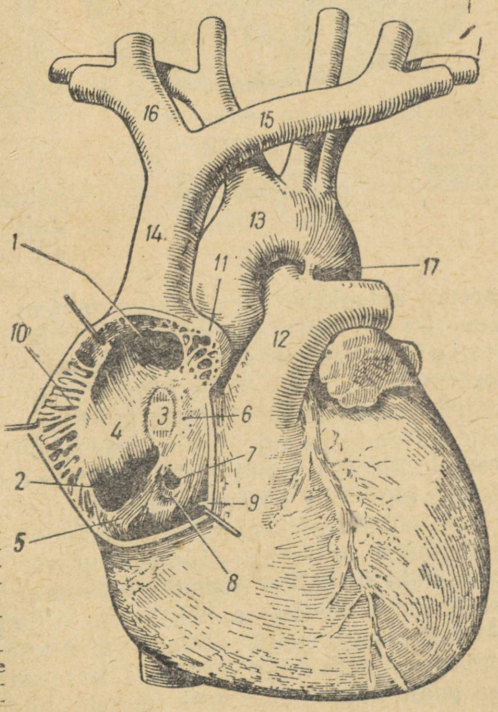
1 — aordi kaar; *2* — vasak rangluuarter; *3* — vasak ühine unearter; *4* — paarituveen; *5* — ülemine õõnesveen; *6* — paremad kopsuveenid; *7* — alumine õõnesveen; *8* — parem koda; *9* — parem pärgarter; *10* — keskne südameveen; *11* — parema pärgarteri alanev haru; *12* — parem vatsake; *13* — südame tipp; *14* — südame diafragmaatiline pind; *15* — vasak vatsake; *16*, *17* — pärgurge; *18* — vasak koda; *19* — vasakud kopsuveenid; *20* — kopsuarteri harud.

veri on hapnikurikas ja helepunane. Seda nimetatakse arteriaalseks vereks. Südame vasakust kojast satub see vasakusse vatsakesse ning siit aordi ja selle harude kaudu kehha. Kopsuveenides, südame vasakus osas ja keha arterites on seega ainult arteriaalne veri.

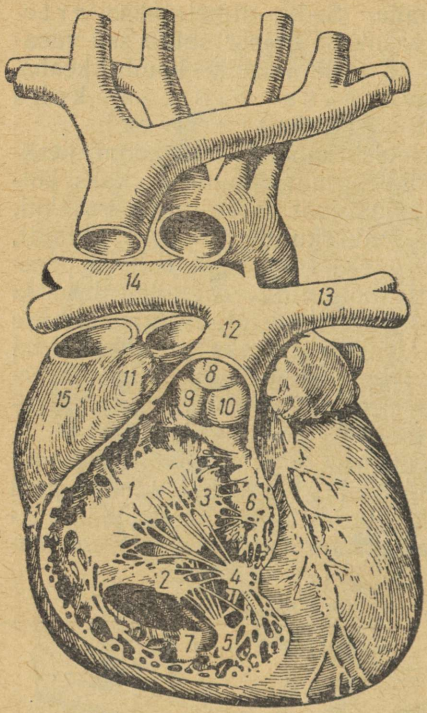
§ 113. Süda. Süda (*cor*) asetseb kopsude vahekohal, keskseinandi ventraalses osas, vastu diafragmat, kusjuures kaks kolmandikku temast asetseb keha mediaansest tasapinnast vasakul. Ta kujutab endast rusikasuurust koonusekujulist õõnsat elundit, mille **põhimik** (*basis*) suundub ülespoole, veidi tahapoole ja paremale, **tipp** (*apex*) — alla, veidi ettepoole ning vasakule, ulatudes V ja VI roide vahekohale. Südame eesmist pinda nimetatakse **sternokostaalseks,** tagumist — **diafragmaatiliseks pinnaks.** Piki südant mõlemal pinnal kulgeb **interventrikulaarvagu** (*sulcus interventricularis*), ristipidiselt — **pärgvagu** (*sulcus coronarius*). Mõlemas asetsevad südame enese veresooned (joon. 233 ja 234).

Interventrikulaarvao kohal jaguneb süda lihaselise vaheseina varal paremaks ja vasakuks pooleks, pärgvao kohal kumbki pool omakorda kojaks ja vatsakeseks, kusjuures kumbki koda jääb vastava vatsakesega **atrioventrikulaarsuudme** (*ostium atrioventriculare*) kaudu ühendusse. Südame kodade eesmised külgmised osad moodustavad sopise — **koja kõrva** (*auricula atrii*).

Südame **parema koja** (*átrium dextrum*) laienenud osa südame diafragmaatilisel küljel kannab **venoosurke** (*sinus venarum cavarum*) nimetust. Selle seinad on õhukesed ja sisemine pind sile. Venoosurge on alamatel selgroogsetel südame kojast



Joon. 235. Südame parem koda. *1* — ülemise õõnesveeni suue; *2* — alumise õõnesveeni suue; *3* — ovaalauk; *4* — veenidevaheline kõbruke; *5* — alumise õõnesveeni klapike; *6* — südame pisiveenide mulgud; *7* — pärgurke suue; *8* — pärgurke-klapike; *9* — parem atrioventrikulaarsuue; *10* — harilihased; *11* — parema koja kõrv; *12* — kopsuarter; *13* — aort; *14* — ülemine õõnesveen; *15* — vasak brahhiotsefaalveen; *16* — parem brahhiotsefaalveen; *17* — arterioosside.

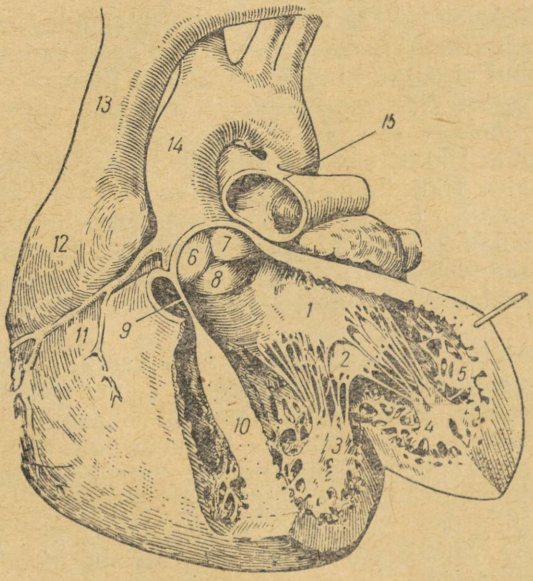


Joon. 236. Südame parem vatsake.
1—3 — parema atrioventrikulaarklapi hõlmad; *4—6* — näsalihased; *7* — lihaspõrgad; *8—10* — kopsutüve klapi poolkuuklapikesed; *11* — parema koja kõrv; *12* — kopsutüvi; *13, 14* — kopsuarterid; *15* — parem koda.

alles eraldi ja kujutab endast ruumi, mis on tekkinud südamesse suubuvate veenide lõpposade liitumisel. Inimese südame venoosurkesse suubub kolm suurt veeni, mis toovad siia venoosset verd: ülemine õõnesveen, alumine õõnesveen ja südame enese veenide üldmagistraal — südame pärgurge (*sinus coronarius*) (joon. 235). Alumise õõnesveeni suudme alumisel keskmisel serval leiame rudimenteerunud sirbikujulise klapikese. See on lootel tugevasti arenenud ja suunab alumise õõnesveeni vere nn. ovaalmulku, mis paremat koda vasakuga ühendab. Pärgurke suudme alumisel serval esineb tilluke pärgurke-klapike. Südame parema koja sisemisel pinnal on rohkesti paralleelseid **harilihaseid** (*mm. pectinati*) moodustavaid lihaspõrgakesi. Nimetatud lihaseid on eriti rohkesti koja kõrva piirkonnas. Kodadevahelises vaheseinas on piklik lohuke — **ovaalauk** (*fossa ovalis*), mille kohal on lootel ovaalmulk.

Südame parema koja ning **parema vatsakese** (*ventriculus dexter*) vaheline atrioventrikulaarsuue on varustatud kolmeks hõlmaks jaotatud parema atrioventrikulaarklapiga (*valva atrioventricularis dextra*) (joon. 236). Selle hõlmad kinnituvad üht serva pidi atrioventrikulaarsuudme piiridele ja ripuvad purjedena alla vatsakese õõnde. Nende vabadele servadele kinnitub rohkesti niitjaid, vatsakese alumisest seinast väljaulatuvate **näsalihaste** (*mm. papillares*) otstelt algavaid **kõõluskeelikuid** (*chordae tendineae*). Viimased ei lase atrioventrikulaarklapi hõlmu südame vatsakeste kokkutõmbumisel kotta pöörduda ning veri ei pääse seetõttu tagasi kotta, vaid surutakse **kopsutüve suudme** (*ostium trunci pulmonalis*) kaudu kopsutüvesse ja selle harusid (kopsuartereid) mööda kopsudesse. Kopsutüve suue asetseb vatsakese eesmises ülemises nurgas. Tema läheduses muutuvad vatsakese seinad siledaks, mujal on nad aga peale näsalihaste veel rohkete lihaspõrgakestega varustatud.

Kopsutüve suudme servadel leiame kolmest **poolkuuklapikesest** (*välvulae semilunares*) moodustuva **kopsutüve klapi** (*valva trunci pulmonalis*). Poolkuuklapikesed meenutavad taske ja täituvad vatsakeste lõtvumisel verega, nii et nende servad kokku ulatuvad (klapp sulgub). Sellega välditakse vere tagasivalgumist vatsakesse.



Joon. 237. Südame vasak vatsake

1, 2 — vasaku atrioventrikulaarklapi hõlmad; *3, 4* — näsalihased; *5* — lihaspõrgad; *6—8* — aordi poolkuuklapikesed; *9, 10* — vatsakeste vahesein; *11* — pärgarter; *12* — parem koda; *13* — ülemine õõnesveen; *14* — aort; *15* — kopsutüvi.

Südame **vasaku koja** (*atrium sinistrum*) sisemine pind on võrdlemisi sile, välja arvatud vasaku koja kõrva sein, kus leiame harilihaseid. Vasakusse kotta suubub nii vasakult kui ka paremalt poolt kaks kopsuveeni, mis toovad siia arteriaalset verd. Kopsuveenide suudmetel klapid puuduvad.

Vasaku koja ja **vasaku vatsakese** (*ventriculus sinister*) vaheline atrioventrikulaarava on varustatud kahest hõlmast koosneva **vasaku atrioventrikulaarklapiga** (*valva atrioventricularis sinistra*) (joon. 237). Selle klapi vabadele servadele kinnituvad kahelt tugevalt näsalihaselt algavad kõõluskeelikud. Lihaspõrgad on peenikesed ja neid on rohkesti. Vasakust vatsakesest viib **aordi suue** (*ostium aortae*) aorti. Aordi suudme servadel leiame kolm poolkuuklapikest, mis koos moodustavad **aordi klapi** (*valva aortae*). Vasaku vatsakese seinad on mitu korda paksemad kui parema vat-

sakese seinad: parema vatsakese seinad moodustavad nagu lisandi vasaku vatsakese pinnal ja ta valendik on ristlõikes poolkuujas, kuna vasaku vatsakese valendik on ümmargune. See on seletatav sellega, et vasaku vatsakese seinad peavad kogu kehasse verd pumbates sooritama mitu korda raskema töö kui parema vatsakese seinad.

Südame klappide — atrioventrikulaarklappide, aordi klapi ja kopsutüve klapi rikete (paksenemise, elastsuse kadumise, kortsumise jne.) puhul ei sulgu klapid korralikult ning osa verd valgub tuldud teed tagasi. See raskendab ja koormab südame tegevust ning võib põhjustada tõsiseid vereringehäireid. Ka põhjustavad südame klappide rikked südame kodade ja vatsakeste laienemist. Südame klappide rikked omakorda võivad tekkida klappide põletiku, arterioskleroosi (vt. lk. 344) ja teiste tegurite mõjul.

Südame seinad koosnevad kolmest kestast. Sisemiseks kestaks on **endokard** (*endocárdium*) — õhuke, elastsest kiulisest sidekoest kile, mis on vooderdatud endoteeliga. Südame klapid on endokardi duplikatuurid.

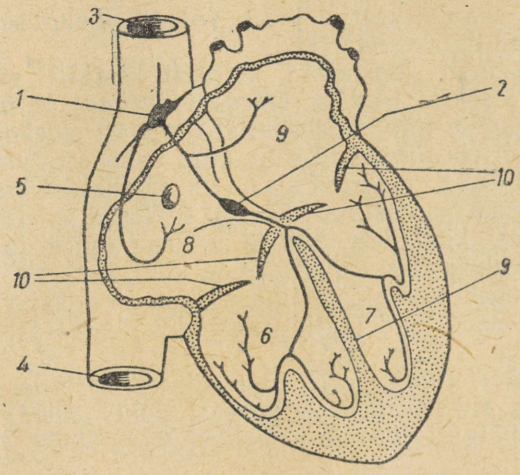
Südame seinte vahelmise kesta moodustab südamelihas ehk **müokard** (*myocardium*). See on südame seinte peamiseks osaks. Kodade müokardis võime eristada kaht lihaskihti: välimist — ringmist ja sisemist — pikutist. Esimene on ühine mõlemale kojale, teine on kummalgi kojal eraldi. Vatsakeste müokardis on kolm lihaskihti: välimine — põikipidine, keskmine — ringmine ja sisemine — pikutine. Välimine, suhteliselt õhuke lihaskiht, on ühine mõlemale vatsakesele, sisemine lihaskiht moodustab lihaspõrku ja näsalihaseid.

Liigsed füüsilised pingutused võivad südamelihast tõsiselt kahjustada. Teisest küljest — passiivse eluviisi puhul jääb südamelihas nõrgaks (atrofeerub) ning selle all kannatab kogu keha ja ka südame enese verevarustus.

Peale ülalnimetatud lihaskihtide on südamel veel erilihastik ehk **juhtesüsteem.** See koosneb erilise ehitusega lihasekiududest — sõlmedest ja kimpudest — ning juhib erutusi kodade lihasekimpudest vatsakeste lihastikku. Sõlmi on kaks: üks neist asetseb paremas kojas, ülemise õõnesveeni suudme läheduses ja kannab **siinusesõlme** nimetust, teine on kodade ja vatsakeste vahelises vaheseinas ning on tuntud **atrioventrikulaarsõlmena** (joon. 238).

Südame välimiseks kestaks on **epikard** (*epicardium*). See on serooskesta vistseraallestme osa. Südame põhimiku piirkonnas, suurte veresoonte algusosade läheduses, pöördub epikard ümber ja moodustab südame ümber veel teise kesta — **südamepauna** ehk **perikardi.** Epikardi ja perikardi vahele jääb pilujas õõs — südamepaunaõõs ehk **perikardiõõs** (*cavum pericardii*). See sisaldab samuti nagu teisedki seroossed õõned seroosset vedelikku.

Südametegevuse juhtimine toimub uitnärvi ja piiritüve kaelaosa ülemiste ganglionide kaudu.



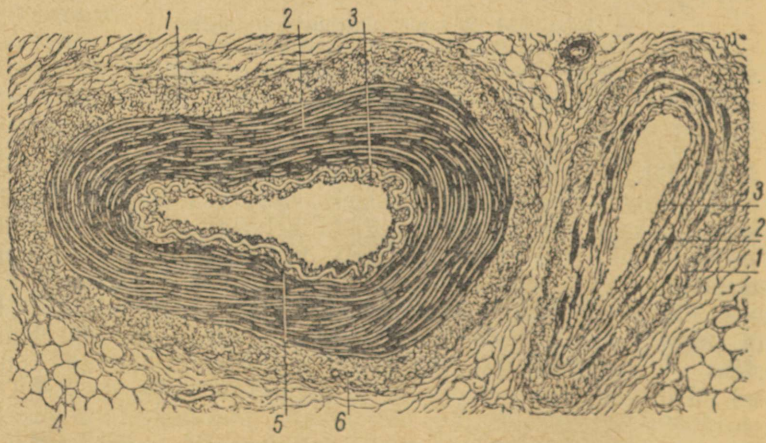
Joon. 238. Südame juhtesüsteem (skeem).
1 — siinusesõlm; *2* — atrioventrikulaarsõlm; *3, 4* — õõnesveenid; *5* — pärgurge; *6* — parem vatsake; *7* — vasak vatsake; *8* — parem koda; *9* — vasak koda; *10* — atrioventrikulaarklapid.

Süda tekib kahest paarilisest mesodermikotikesest, mis sooltoru all liituvad ühiseks S-kujuliseks kõveraks toruks. Tulevase südame vatsake ühes temast algava arteriaalse tüvega asetseb selles torus paremal ja ventraalselt, tulevase südame koda ühes temasse suubuvate rebuveenidega — vasakul ja dorsaalselt. Koda kasvab kiiresti ja nihkub kraniaalsuunas tugevasti edasi. Pärast seda jagunevad nii koda kui ka vatsake vaheseina abil kaheks pooleks — paremaks ja vasakuks, kusjuures ühendus kodade vahel püsib kuni sündimiseni. Arteriaalne tüvi jaguneb aordiks ja kopsutüveks.

§ 114. Veresoonte ehitus. Arterid (*artériae*) kujutavad endast tihke ehitusega elastseid, pakse, ristipidisel läbilõikamisel mitte kokkulangevaid torukesi. Asetsevad enam-vähem süvamates kehaosades, jäsemetes kulgevad nad jäsemete paindeküljel. Väikseimatest arteritest lähtub naaberarteritesse suubuvaid harusid. Niisuguseid veresooni, mille kaudu veri võib ühest veresoonest teise voolata, nimetatakse **anastomoosideks.** Mõnikord eraldub arteritest külgmisi harusid, mis kulgevad nendega rööbiti ja anastomoseeruvad naaberarteritega. Need kannavad **kollateraalide** nime. Liigeste piirkonnas moodustavad anastomoosid võrgu. Anastomoosidega ja kollateraalidega varustatud arterite poolt toidetud elundeid vastava arteri läbilõikamine või kinnisidumine ei häiri, sest veri leiab endale siin anastomooside kaudu uue tee. Neis elundeis aga, mida varustavad anastomoosideta ja kollateraalideta vere-

sooned (näit. peaaju, neerud jne.), võivad niisugusel korral üksikud elundiosad ilma vereta jääda.

Arterite seinad koosnevad kolmest kestast: sise-, vahe- ja väliskestast. **Sisekest** (*tunica intérna s. intima*) on õhuke ja koosneb lameda endoteeliga vooderdatud elastsest sidekoest. Keskmise kaliibriga arterites tihenevad selle kiud vahekesta vastu sisemiseks elastseks membraaniks. **Vahekest** (*tunica media*) on kõige paksemaks kestaks. See on ehitatud silelihaserakkudest ning elastsetest kiududest. Suurte arterite (aordi ja selle harude algusosade) vahekestas prevaleerivad kiud, keskmise kaliibriga ja peenemate vahekestas — silelihaserakud. Väljaspool koonduvad vahekesta elastsed kiud (välja arvatud väikeste arterite vahekestas) õhukeseks välimiseks elastseks membraaniks. Arterite **väliskest** (*tunica externa s. adventitia*) koosneb peamiselt pikikiududega sidekoest ja on paiguti (näit. jämedates arterites) kaunis paks, paiguti (peaaju arterites) väga õhuke (joon. 239).



Joon. 239. Arteri (vasakul) ja veeni (paremal) seina ehitus.
1 — väliskest; *2* — vahekest; *3* — sisekest; *4* — rasvkude; *5* — sisemine elastne membraan; *6* — veresoone veresooned.

Organismi pideva ülepingutuse korral võivad arterite sisekesta sidekoelised osad vigastuda ja paksenema hakata: arterite sisemistele seintele ilmuvad väikesed ümardunud naastud, mis pikkamisi suurenevad ja liituvad lõpuks ebakorrapärasteks väljakuteks. Paksenenud kohtades koed lagunevad, kärbuvad ja impregneeruvad kaltsiumisooladega. Et arteri sein seega kõvaks muutub, nimetatakse säärast haiguslikku nähtust arterioskleroosiks.

Arterioskleroosi tulemusel võivad soone seinal haavandid tekkida või veresoon võib isegi rebestuda ja sisemisi verevalumeid põhjustada. Kui niisugune verevalum toimub peaajus, siis kõnel-

dakse peaaju rabandusest. Arterioskleroosi korral võib esineda ka väikeste arterite sulgumine, mille tagajärjel vastava piirkonna koed kärbuvad toidu- ja hapnikupuudusel. Kui selline kärbumine leiab aset südamelihase mingis osas, on tegemist infarktiga. Raskematel infarktijuhtudel võib südamelihas isegi rebeneda.

Veenid (*venae*) on suurema kaliibriga kui arterid, kuid õhukeste lõtvade seintega, langedes ristipidi läbilõigatuna kokku. Veenid kulgevad nii rööbiti arteritega kui ka iseseisvalt (pindmiselt), kusjuures jäsemete distaalsetes osades asetsevad nad nende sirukülgedel. Sageli kaasneb ühe arteriga kaks veeni. Veenid moodustavad omavahel rohkesti anastomoose, mis mõnikord kannavad venoospõimiku (*plexus venósus*) nimetust. Koljuõõnes moodustab peaaju kõvakest pilusid, õõneid, milles voolab venoosne veri, mistõttu neid nimetatakse **venoosurgeteks** (*sinus venosus*).

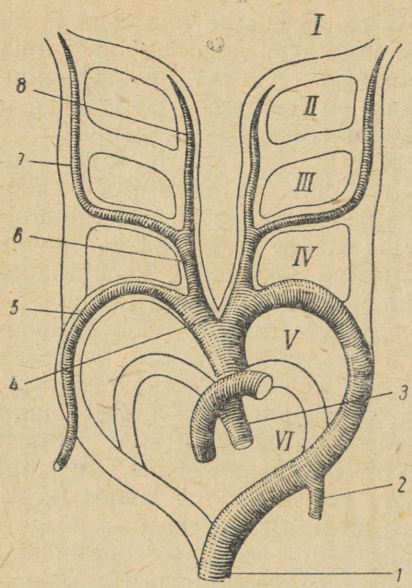
Veenide seinad koosnevad samanimelistest kestadest nagu arteritegi seinad, kuid ehituse poolest on need arterite seintest mitmeti erinevad: 1) sisemine elastne membraan ei ole siin kuigi selgesti eraldatav (suurtes veenides) või ta puudub hoopis (keskmise kaliibriga ja väiksemates veenides), 2) vahekest on nõrgalt arenenud, paiguti (suurtes veenides) ilma elastsete kiududeta, 3) väliskest seevastu äratab tähelepanu oma tugevuse ja paksusega. Veenide seinte sisekest moodustab kohati, peamiselt jäsemetes ja eriti konstantselt neis paikades, kus mingi väiksem veen suubub suuremasse, poolkuujaid duplikatuure — **klappe**. Need meenutavad taske ja võimaldavad verel liikuda ainult ühes suunas — südame poole.

Pideva suurenenud vererõhu mõjul võivad veenide seinad välja venida kas lokaalselt (komulaadselt) või pikemas ulatuses. Jalasäärtes võib toimuda niisugune veenide laienemine eeskätt isikutel, kelle elukutse on seotud pikaajalise seismisega. Ka südametegevuse passiivsus soodustab veenide laienemist.

Verekapillaarid kujutavad endast üksteisega anastomoseeruvaid õhukeseseinalisi torukesi. Verekapillaaride valendik on väike (4—20 mikronit), kuid nende pindala summa, samuti kogupikkus on väga suur. Näiteks kui inimesel üksnes lihaskonna kapillaaride võrku õgvendada, siis saaksime 100 000 km pikkuse torukese.

Võib eristada tegevaid ja mittetegevaid verekapillaare. Elundi (näit. lihase) puhkeolekus moodustavad tema tegevad, s. o. verega täidetud kapillaarid umbes 40% nende üldisest hulgast. Alles neil juhtudel, kui elund töötab, kui temasse voolab tugevasti verd, täituvad kõik tema verekapillaarid verega, muutudes tegevateks. Sellest näeme ühtlasi, et füüsiline töö ja mõistlik sportimine soodustavad verekapillaaride tegevust ja seega kogu keha kudede toitmist.

Veresooned tekivad lootelisest sidekoest — mesenhüümist. Loote rebukoti piirkonnas moodustuvad mesenhüümirakkude kogumikud, nn. veresaarekesed. Nende saarekeste perifeersed rakud



Joon. 240. Aordi ja selle harude kujunemine lootel.

I—VI — embrüonaalsed kaared, millest *III* kujuneb välimiseks unearteriks, *IV* — aordiks. *1* — alanev aort; *2* — vasak rangluuarter; *3* — ülenev aort; *4* — brahhiotsefaaltüvi; *5* — parem rangluuarter; *6* — ühine unearter; *7* — sisemine unearter; 8 — välimine unearter.

lamenduvad ja muutuvad tulevase veresoone seina endoteelirakkudeks.

Mõnede suurte veresoonte tekkest võtavad osa ka loote lõpuskaarte arteriaalsed kaared (joon. 240). Neljandast vasakust arteriaalsest kaarest tekib aordi kaar, neljandast paremast — brahhiotsefaaltüvi ehk nimetuarter (vt. edaspidi). Kolmandate kaarte arvel tekivad unearterid. Kuues paar muutub kopsuarterite harudeks. Loote peamisteks veenideks on ülemised ja alumised kardinaalveenid keha külgede piirkonnas, mis toovad verd südame paremasse kotta. Hiljem tekib neile lisaks alumine õõnesveen. See võtab endasse neeruveenid ja neerudest allpool asetsevad alumiste kardinaalveenide osad. Alumiste kardinaalveenide ülemised osad muutuvad pikutisteks rinnaveenideks, ülemised kardinaalveenid — kägiveenideks.

§ 115. Rinna-, kõhu- ja vaagnaõõne arterid. A. Kopsutüvi (*truncus pulmonalis*) on väikese vereringe peamine arter. Väljunud südame paremast vatsakesest, suundub ta üles vasakule ja tahapoole ning haruneb peagi paremaks ja vasakuks **kopsuarteriks** (*arteria pulmonalis*) (joon. 241). Parem kopsuarter on pikem kui vasak. Mõlemad arterid suunduvad vastava kopsu väratisse ja sealt koos kopsutorudega kopsudesse. Kopsutüve harunemiskoht on fibroosse väädi — **arterioossideme** (*lig. arteriósum*) varal aordi kaare alumisele pinnale kinnitatud. Nimetatud side kujutab endast umbunud arterioosjuha, mis viib looteeas, mil kopsud veel ei tööta, kopsuarteri verd aorti.

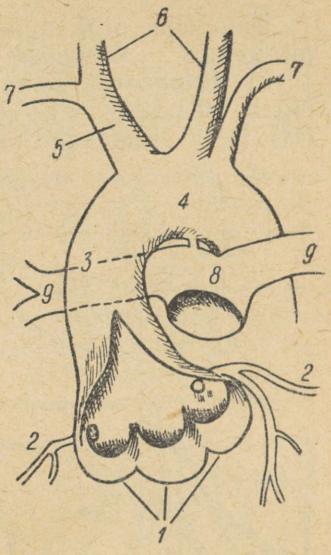
B. Aort ja selle harud. Aort on suure vereringe peamiseks arteriks. Ta algab südame vasakust vatsakesest ja varustab oma harude kaudu verega kogu keha. Tema seinad on kollaka värvusega — tunnus, et neis on rohkesti elastseid kiude.

Aordis eristatakse kolme osa: ülenev aort, aordi kaar ja alanev aort.

1. **Ülenev aort** (*aorta ascéndens*), suundudes ülespoole, kaldub samaaegselt veidi paremale ja ulatub teise parema roide kõhreni.

Asetseb peaaegu üleni südamepaunaõõnes. Tema jämenenud algusosa kannab **aordi sibula** (*bulbus aortae*) nimetust. Sibula piirkonnas eralduvad ülenevast aordist südame parem ja vasak pärgarter, mis siirduvad südame vagudesse ja toidavad südant.

Arterioskleroosi või mõnede teiste veresoonehaiguste tagajärjel võivad südame pärgarterid aheneda. Südamelihas ei saa nüüd (eriti intensiivse töö puhul) küllaldaselt verd ja seega ka hapnikku, mille tulemuseks on südamevoolmete (nn. südamekrambi) teke: haige tunneb südame piirkonnas hookaupa valusid ja ängistavat survet.



Joon. 241 Kopsutüvi ja aordi algusosad.

1 — aordi poolkuuklapikesed; *2* — südame pärgarterid; *3* — ülenev aort; *4* — aordi kaar; *5* — brahhiotsefaaltüvi; *6* — ühised unearterid; *7* — rangluuarter; *8* — kopsutüvi; *9* — kopsuarterid.

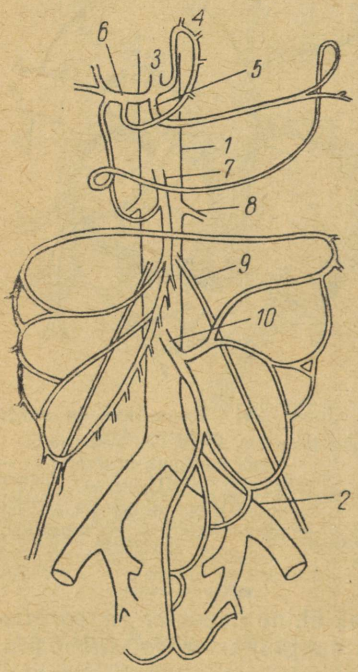
2. **Aordi kaar.** Teise ja kolmanda roide vahekohal pöördub aort tahapoole, vasakule ja risti üle vasaku kopsutoru allapoole, moodustades aordi kaare (*arcus aortae*). Sellest eespool, rindluu pideme taga, leiame rasvarikast sidekude, noores eas — harknäärme. Aordi kaare ülemiselt pinnalt saab alguse kolm suurt arterit: **brahhiotsefaaltüvi** (*truncus brachiocephalicus*) (paremal), **vasak ühine unearter** (*a. carotis communis sinistra*) (keskel) ja **vasak rangluuarter** (*a. subclavia sinistra*) (vasakul). Parema rind-rangluuliigese kohal haruneb brahhiotsefaaltüvi **paremaks ühiseks unearteriks** (*a. carotis communis dextra*) ja **paremaks rangluuarteriks** (*a. subclavia dextra*). Ühised unearterid siirduvad kaela ja pea piirkonda, rangluuarterid varustavad kaela alaosa ja ülajäsemeid.

Võrdlevanatoomiliselt on huvitav märkida, et ainult inimesel, šimpansil ja gorillal algab vasak ühine unearter aordi kaarest iseseisvalt. Teistel primaatidel väljub ta brahhiotsefaaltüvest. Alamatel primaatidel on isegi vasak rangluuarter veel brahhiotsefaaltüvega liitunud.

3. **Alanev aort** (*aorta descendens*) kujutab endast aordi kaare jätku. Ta siirdub läbi diafragma allapoole, rinnaõõnest kõhuõõnde, kus ta IV ja V nimmelüli vahekoha tasemel kaheks **ühiseks niudearteriks** (*a. iliaca communis*) haruneb. Need varustavad oma harude kaudu vaagnaelundeid ja alajäsemeid. Aordi vahetuks jätkuks osutub väike mediaanne ristluuarter (*a. sacralis mediana*). Sabaga primaatidel on see veel suur arter, inimesel aga taandarenenud.

Rinnaoõne piirkonnas kannab alanev aort rinnaaordi, kõhuõõne piirkonnas — kõhuaordi nime.

a) **Rinnaaordi** (*aorta thorácica*) dorsaalselt lateraalselt küljelt algab 10 paari roietevahelisi artereid (*aa. intercostales*). Need varustavad roietevahelisi lihaseid, rinna ja selja nahka, kõhu eesmisi lihaseid ning osalt ka seljaaju. Ühtlasi annab rinnaaort veel rea väiksemaid harusid — kopsutorudele, kopsudesse ja söögitorusse.



Joon. 242. Kõhuaort ja selle harud.

1 — kõhuaort; *2* — ühine niudearter; *3* — kõhuõõnetüvi; *4* — vasak maoarter; *5* — põrnaarter; *6* — maksaarter; *7* — ülemine kinnisearter; *8* — neeruarter; *9* — sisemine seemnearter; *10* — alumine kinnisearter.

b) **Kõhuaordil** (*aorta abdominális*) on rida väiksemaid ja suuremaid harusid osalt kõhu piirkonna lihaste varustamiseks (parietaalsed harud), peamiselt aga siseelundite varustamiseks (vistseraalsed harud). Kõhuaordi harudest on suuremad ja tähtsamad: kõhuõõnetüvi, ülemine ja alumine kinnisearter, neeruarter ja sisemine seemnearter (joon. 242).

Kõhuõõnetüvi (*truncus coeliacus*) algab kõhuaordi eesmiselt küljelt vahelihase läheduses ja kujutab endast lühikest jämedat arterit. Peagi jaguneb ta kolmeks haruks: vasakuks maoarteriks, ühiseks maksaarteriks ja põrnaarteriks. Nad varustavad väikese maokõveriku piirkonda, maksa ja põrna.

Ülemine kinnisearter (*a. mesenterica superior*) algab kõhuõõnetüve algusosast veidi kaudaalsemalt. Tal on rohkesti harusid, mis varustavad duodeenumi ja pankrease alumist osa, kogu ülejäänud peensoolt, tõusvat käärsoolt ja ristikäärsoole algusosa.

Alumine kinnisearter (*a. mesenterica inferior*) väljub kõhuaordist III nimmelüli alumise osa tasemel ja varustab oma harudega jämesoole kogu ülejäänud osa.

Neeruarter (*a. renalis*) on tugev paariline arter. Algab I nimmelüli tasemel kõhuaordi küljelt ja siirdub neeruväratisse, jagunedes juba värati ees mitmeks haruks.

Sisemine seemnearter (*a. spermatica interna*) kujutab endast esialgselt keskneeruarterit, mis tänu sugunäärmete laskumisele on kujunenud pikaks peenikeseks veresooneks. Algab II nimmelüli tasemel, laskub siis allapoole ning läheb risti üle kusejuha ja

niudearteri. Tema edaspidine kulg on naistel ja meestel erinev. Meestel suundub ta munandiarteri (*a. testicularis*) nime all kubemekanalisse ning seemneväädi koosseisus munandisse ja munandimanusesse. Naistel siirdub ta munasarjaarterina (*a. ovarica*) väikevaagnasse ning varustab oma harudega munasarja ja emakatõrve ampulli.

Kõhuaordi lõppharudeks on ühised niudearterid. Kumbki **ühine niudearter** (*a. iliaca communis*) kulgeb divergeerudes allapoole ning haruneb ristluu-niudeliigese tasemel sisemiseks ja välimiseks niudearteriks.

Sisemine niudearter (*a. iliaca interna*) laskub väikevaagnasse, temast väljuvad harud väikevaagna seintesse (parietaalsed harud) ja siinsetesse siseelunditesse (vistseraalsed harud). Nendest on suuremad ja tähtsamad: ülemine ja alumine tuharaarter, toppurarter, sisemine häbemearter ja emakaarter.

Ülemine tuharaarter (*a. glutaea superior*) väljub suure istmikumulgu kaudu väikevaagnast ning toidab vahelmist ja väikest tuharalihast. Alumine tuharaarter (*a. glutaea inferior*) varustab suurt tuharalihast. Toppurarter (*a. obturatoria*) haruneb reie lähendajalihastes. Sisemine häbemearter (*a. pudenda interna*) varustab oma harudega päraku piirkonda, lahkliha ja sugutit (naistel kliitorit). Emakaarter (*a. uterina*) varustab tuppe, munasarja ja munajuha. Meestel asendab emakaarterit seemnejuha ja seemnepõiekest varustav seemnejuhaarter (*a. ductus deferentis*).

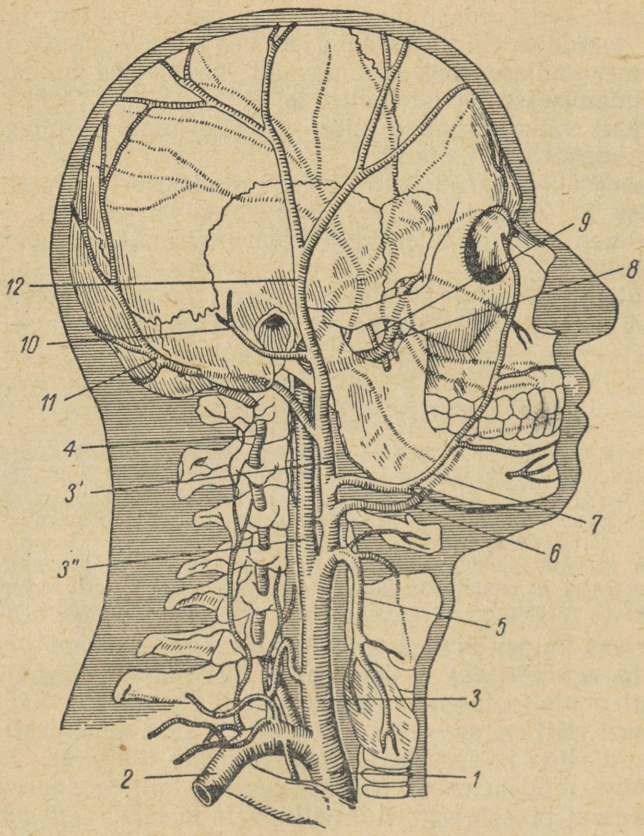
Loote-eas kulgeb üks sisemise niudearteri harusid — nabaarter (*a. umbilicalis*) — kaarena väikevaagna külgmist seina mööda ettepoole loote naba juurde ja siit loote nabaväädi kaudu platsentasse. Hiljem see arter oblitereerub peaaegu täiesti külgmiseks nabasidemeks (*lig. umbilicale laterale*).

Välimine niudearter (*a. iliaca externa*) kulgeb suure nimmelihase mediaalset serva mööda allapoole ja läheb kubemesideme alt kubemesideme aluse ruumi — soontelauka (*lacuna vasorum*) mediaalse osa kaudu reide.

§ 116. Kaela ja pea arterid. Kaela ja pea verevarustus toimub ühise unearteri ja suurel määral ka rangluuarteri kaudu (joon. 243).

1. **Ühine unearter.** Parem ühine unearter väljub brahhiotsefaaltüvest, vasak — aordi kaarest. Kumbki ühine unearter siirdub ülespoole, kulgedes kaelalülide ristijätkete eesmist külge mööda. Peapöörajalihase, alalõua kakskõhtlihase tagaosa ja aba-keeleluulihase ülaosa vahelises nn. unekolmnurgas nihkub ühine unearter rohkem kaela pinna poole ning siin on võimalik tema pulseerimist tunda ja teda vajaduse korral vastu kaelalülisid kinni pigistada. Kilpkõhre ülaserva tasemel jaguneb ühine unearter sisemiseks ja välimiseks unearteriks.

Sisemine unearter (*a. carotis interna*) kulgeb selgroogu mööda piki neelu külgmist seina kolju põhimiku suunas ülespoole ja suundub unearterikanalisse. Siit siirdub ta koljuõõnde, türgi



Joon. 243. Pea ja kaela arterid.

1 — brahhiotsefaaltüvi; *2* — parem rangluuarter; *3* — ühine unearter; *3'* — välimine unearter; *3"* — sisemine unearter; *4* — lüliarter; *5* — ülemine kilpnäärmearter; *6* — keelearter; *7* — näoarter; *8* — ülalõuaarter; *9* — vahelmine ajuarter; *10* — tagumine kõrvaarter; *11* — kuklaarter; *12* — pindmine oimuarter.

sadula külgedel asetsevasse unearterivakku, peaaju kõvakesta korgasurkesse. Kui sisemine unearter on viimasest väljunud, eraldub temast silmaarter (*a. ophthálmica*), mis nägemisnärvikanali kaudu koos nägemisnärviga suundub silmakoopasse, kus ta oma harudega varustab silma ja selle ümbruses olevaid näoosi. Silmaarteri kolmest lõpmisest harust nimetaksime siin **eesmist** ja **vahelmist ajuarterit** (*a. cerebrális anterior et media*). Need varustavad verega suuraju poolkerade eesmist ja vahelmist osa.

Välimine unearter (*a. carotis externa*) varustab verega pea näoosa, kolju katteid, suuraju kõvakesta ja osa kaelast. Suundudes ülespoole, siirdub ta nibujätke ja alalõualuu haru vahele, kus

ta alalõualuu põntjätke kaela tasemel jaguneb kaheks lõppharuks: ülalõuaarteriks ja pindmiseks oimuarteriks. Juba varem eraldub temast rida harusid, millest nimetaksime keele- ja näoarterit.

Keelearter (*a. lingualis*) algab keeleluu läheduses ja suundub keelesse. Üks tema harudest toidab keelealust süljenääret ja selle ümbruskonda. **Näoarter** (*a. facialis*) siirdub näo piirkonda. Et ta alalõualuu serva läheduses asetseb võrdlemisi pindmiselt, siis on tema tuksumist siin tunda ja teda võib vajaduse korral vastu luud suruda. Näoarteri suuremad harud siirduvad mokkadesse. Lõppharu kulgeb silma mediaalse nurga piirkonda ja anastomoseerub siin silmaarteri lõppharuga.

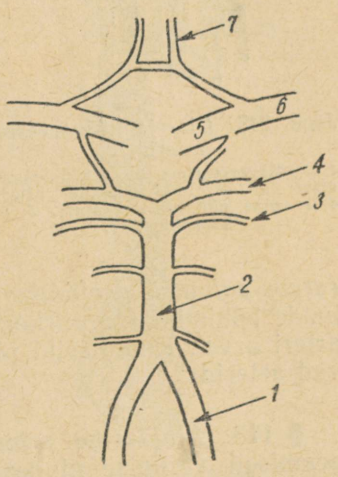
Pindmine oimuarter (*a. temporalis superficialis*), üks välimise unearteri lõppharusid, suundub väliskõrva ees ülespoole, asetsedes vahetult naha all. Oimu piirkonnas jaguneb ta lauba- ja kuklaharuks, mis varustavad kolju katteid, anastomoseerudes taga kuklaarteri harudega, ees aga silmaarteri harudega.

Ülalõuaarter (*a. maxillaris*) on välimise unearteri harudest kõige suurem. Kaardunud ümber alalõualuu põntjätke kaela, annab ta ära mitmed harud, ning siirdub siis pterügopalatiinauku. Ülalõuaarteri harud varustavad lõualuid ja hambaid, suuraju kesti, ninaõõnt ja suulage.

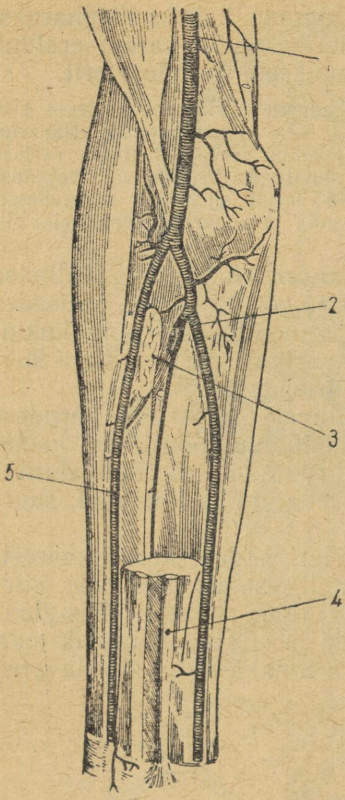
2. **Rangluuarter.** Vasak rangluuarter algab aordi kaarest, parem — brahhiotsefaaltüvest. Kulgenud esmalt ülespoole, siirdub rangluuarter rangluu ja esimese roide vahele. Rangluuaugus on rangluuarteri tuksumist tunda ja siin on võimalik teda vastu I roiet kinni pigistada (seda on võimalik teha ka õlavarre tugeval liigutamisel tahapoole).

Rangluuarterist lähtuvad mitmed suured harud, millest nimetaksime siin vaid lüliarterit.

Lüliarter (*a. vertebrális*) suundub peaaegu püstjoones ülespoole, kulgeb I—VI kaelalüli ristijätkemulkusid mööda ja siirdub siis suure kuklamulgu kaudu koljuõõnde. Asetsedes vastu nõlva, liituvad siin mõlemapoolsed lüliarterid ühiseks **basilaararteriks** (*a. basilaris*), mis türgi sadula selja juures jaguneb kaheks **tagumiseks ajuarteriks** (*a. cerebralis posterior*). Need anastomoseeruvad sisemise unearteriga, mille üks haru (eesmine ajuarter) omakorda anastomoseerub vastaspoolse samanimelise arteriga. Seega kujuneb peaaju põhimikul **suuraju arterioosring** (*circulus arteriósus cerebri*), mis tagab peaajule väga hea verevarustuse (joon. 244).



Joon. 244. Lüliarter ja suuraju arterioosring.
1 — lüliarter; *2* — basilaararter; *3* — ülemine ajuarter; *4* — tagumine ajuarter; *5* — sisemine unearter; *6* — vahelmine ajuarter; *7* — eesmine ajuarter.



Joon. 245. Õla- ja küünarvarre arterid.
1 — õlavarrearter; *2* — küünarluuarter; *3* — luudevaheline arter; *4* — pika pihulihase kõõlus; *5* — kodarluuarter.

§ 117. Ülajäseme arterid. **Kaenlaarter** (*a. axillaris*) on rangluuarteri vahetuks jätkuks. Ta varustab verega rinna külgmist piirkonda, selja lailihast, ülemist saaglihast ning osalt õla lihaseid, õlaliigest ja deltalihast.

Õlavarres kulgeb kaenlaarter edasi **õlavarrearteri** (*a. brachialis*) nime all. Jõudnud küünarliigese eesmisele küljele, jaguneb õlavarrearter küünarluu koronoidjätke kõrgusel kodarluu- ja küünarluuarteriks (joon. 245). Õlavarre keskosas võib teda vajaduse korral vastu õlavarreluud kinni suruda.

Kodarluuarter (*a. radialis*) kulgeb algul ümarpronaatori ja õlavarre-kodarluulihase vahel, hiljem viimase mediaalse serva piirkonda mööda. Distaalses osas asetseb ta täiesti pindmiselt, olles kaetud vaid nahaga ja fastsiaga, ning teda kasutatakse siin pulsi kompimiseks.

Küünarluuarter (*a. ulnaris*) kulgeb küünarvarre sisemise serva piirkonda mööda.

Peopesal anastomoseeruvad mõlemad küünarvarre arterid omavahel, kujundades kaks arteriaalset kaart — pindmise ja süva pihukaare. **Pindmine pihukaar** (*arcus palmaris superficiális*) asetseb vahetult palmaaraponeuroosi all ja moodustub peamiselt küünarluuarteri arvel. **Süva pihukaar** (*arcus palmaris profúndus*) kulgeb fleksorite kõõluste all, kämblaluude põhimikkude piirkonnas ja moodustub peamiselt kodarluuarteri arvel. Kummastki pihukaarest väljuvad sõrmedesse siirduvad arterid.

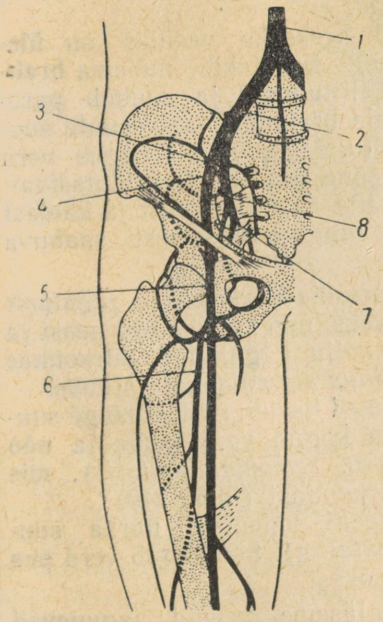
§ 118. Alajäseme arterid. Alajäsemete verevarustus toimub peamiselt välimise niudearteri jätku — **reiearteri** (*a. femoralis*) kaudu. Nimetatud arter algab häbemeliiduse ja ülemise eesmise niudeoga vahekohal. Siin võime tema tuksumist kompida ja vajaduse korral teda vastu puusaluud kinni suruda. Distaalselt siirdub reiearter reie lähendajalihaste ja reie vahelmise suurlihase vahele, ning läbinud suure

lähendajalihase kõõluse, läheb üle reie tagumisele küljele (joon. 246).

Reiearterist lähtub rida harusid, millest kõige suuremaks ja reie toitmise mõttes kõige tähtsamaks on **reie süvaarter** (*a. profunda femoris*).

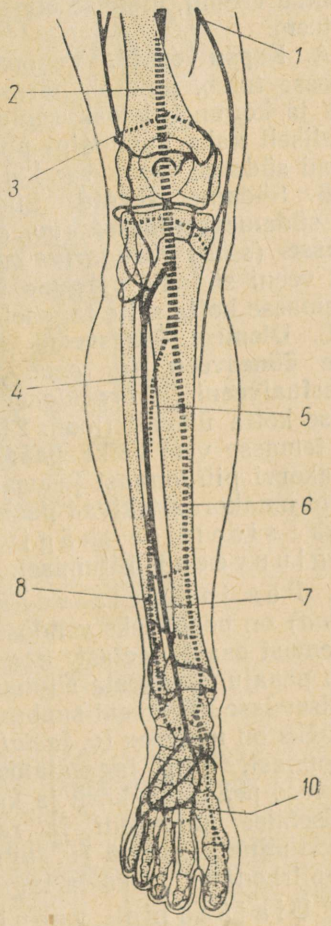
Jõudnud reie tagumisele küljele, siirdub reiearter põlveõndlasse **õndlaarteri** (*a. poplitea*) nime all. Õndlalihase alaserva kõrgusel lähtub õndlaarterist eesmine sääreluuarter, mis siirdub läbi luudevahelise membraani sääre eesmisele küljele ja kulgeb edasi tagumise sääreluuarteri nime all (joon. 247).

Eesmine sääreluuarter (*a. tibialis anterior*) kulgeb sääre eeskülje lihaste all luudevahelist membraani mööda allapoole,



Joon. 246. Reie arterid.

1 — kõhuaort; *2* — ühine niudearter; *3* — sisemine niudearter; *4* — välimine niudearter; *5* — reiearter; *6* — reie süvaarter; *7* — alumine tuharaarter; *8* — ülemine tuharaarter.



Joon. 247. Sääre arterid.

1 — alanev põlvearter; *2* — õndlaarter; *3* — külgmine ülemine põlvearter; *4*, *7* — eesmine sääreluuarter; *5*, *8* — pindluuarter; *6* — tagumine sääreluuarter.

ja jõudnud jala põia piirkonda, jätkab jala selgmisel küljel oma teed **jala selgmise arteri** (*a. dorsalis pedis*) nime all. **Tagumine sääreluuarter** (*a. tibialis posterior*) asetseb sääre kolmpealihase all. Jõudnud sääreluu vasariku piirkonda, pöördub ta ettepoole ja siirdub jala tallale. Tagumisest sääreluu arterist lähtub harusid, millest kõige tugevamaks osutub **pindluuarter** (*a. fibularis*).

§ 119. **Veenid.** Veenid rühmituvad järgmiselt: kopsu veenid, südame veenid, ülemise õõnesveeni süsteem ja alumise õõnesveeni süsteem.

A. Kopsu veenid. Venoosne veri, mis kopsuarterite kaudu kopsudesse tuleb, muutub pärast verekapillaaride läbimist arteriaalseks ja koguneb **kopsuveenidesse** (*vv. pulmonales*). Kopsuveenid, tavaliselt kaks kummalgi pool, väljuvad kopsu väratitest ja suubuvad südame vasakusse kotta. Klappe kopsuveenidel ei ole.

B. Südame veenid. Südame seinte venoosne veri koguneb **südameveenidesse** (*vv. cordis*), mis ühinevad **südame pärgurkesse** (*sinus coronarius cordis*). Viimane kujutab endast lühikest veeni südame pärgvao tagumises osas. Ta suubub südame paremasse kotta selle tagaseina kaudu.

C. Ülemise õõnesveeni süsteemi keskseks veeniks on **ülemine õõnesveen** (*v. cava superior*). See tekib mõlema **brahhiotsefaalveeni** (*v. brachiocephalica*) liitumisel ja suubub paremasse kotta ülevalt (joon. 248). Peale brahhiotsefaalveenide suubub temasse veel väike **paarituveen** (*v. ázygos*), mis kogub verd rinnakorvi piirkonnast ja osalt kõhuõõne seintest. Brahhiotsefaalveenid omakorda tekivad peamiselt kahe veeni — peast ja kaelast tuleva sisemise kägiveeni ning ülajäsemest saabuva rangluuveeni liitumisel.

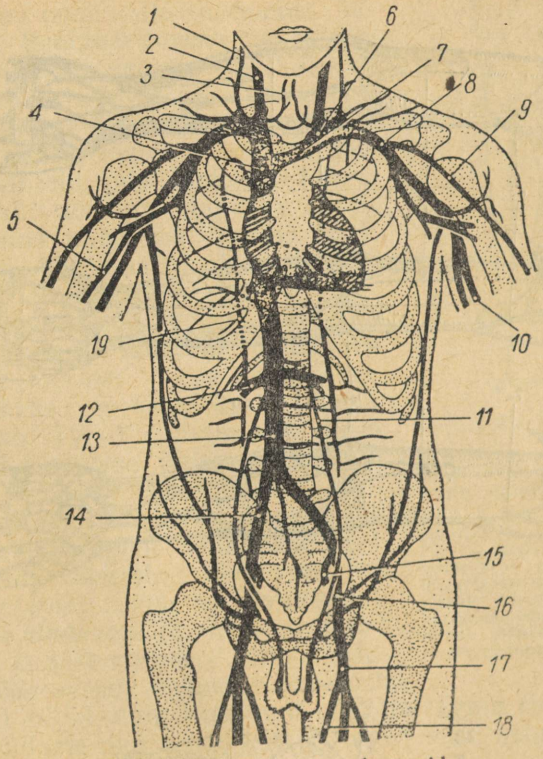
1. Pea ja kaela veenid. **Sisemine kägiveen** (*v. jugularis interna*) on peamiseks venoosseks tüveks, mis kogub verd peast ja suuremast osast kaelast. See algab kolju kägimulgu piirkonnas ja on peaaju kõvakesta **sigmaurke** (*sinus sigmoideus*) jätkuks.

Sisemisse kägiveeni suubuvad mitmed harud, millest kõige suurematekс on **näoveen** (*v. facialis*), mis kogub verd lauba ja näo piirkonnast, ning **taga-alalõuaveen** (*v. retromandibularis*), mis toob verd peamiselt kiiru ja kukla piirkonnast (joon. 249).

Sisemise kägiveeni ja rangluuveeni vahelisse nurka suubub **välimine kägiveen** (*v. jugularis externa*). See kogub verd pea kuklapiirkonnast ja kaela tagumisest osast.

2. Ülajäseme veenid. Ülajäseme veenid jagunevad süvadeks ja pindmisteks. Süvad veenid kaasnevad vastavate arteritega kahekaupa, välja arvatud sõrmede piirkonnas ja kaenlaaugus. Suubuvad kaenlaaugus **kaenlaveeni** (*v. axillaris*), mis vahetult kulgeb edasi **rangluuveenina** (*v. subclávia*).

Pindmisi veene on ülajäsemel kaks: **välimine** ja **sisemine nahaveen** (*venae cephálica et basílica*) (joon. 250). Need algavad käe-



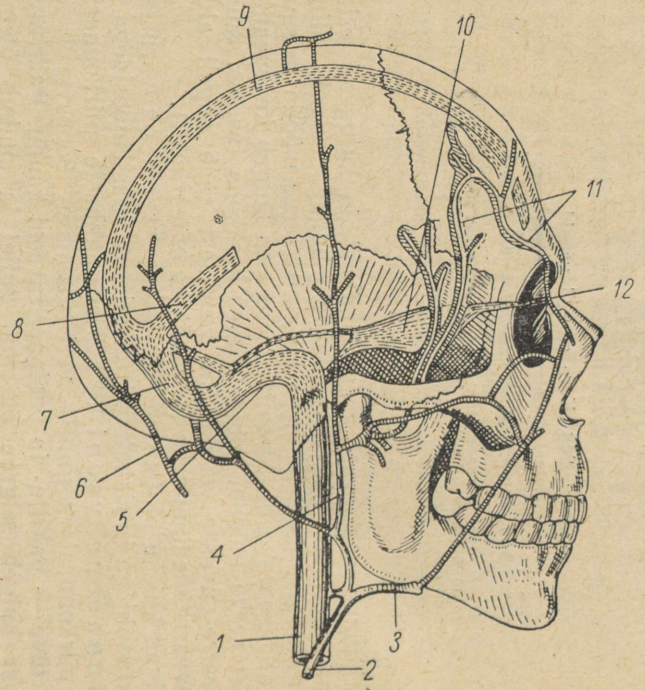
Joon. 248. Kere suured veenid.

1, 2, 3 — välimine, sisemine ja eesmine kägiveen; *4* — ülemine õõnesveen; *5* — sisemine nahaveen; *6* — vasak venoosnurk; *7* — brahhiotsefaalveen; *8* — kaenlaveen; *9* — välimine nahaveen; *10* — õlavarreveen; *11* — vasak munandiveen; *12* — neeruveen; *13* — alumine õõnesveen; *14* — ühine niudeveen; *15* — sisemine niudeveen; *16* — välimine niudeveen; *17* — reieveen; *18* — reie suur nahaveen; *19* — paarituveen.

selja piirkonnas asetsevast veenipõimikust ja kulgevad esialgu küünarvarre eesmisel küljel. Õlavarde jõudnud, kulgeb välimine nahaveen õlavarre kakspealihase külgmist serva mööda ja suubub rangluu all kaenlaveeni. Sisemine nahaveen kulgeb kakspealihase mediaalset serva mööda, kuid õlavarre keskkoha tasemel suubub ühte õlavarre süvasse veeni. Pihu veenidest saab sageli alguse ka **küünarvarre mediaanveen** (*v. mediana antebrachii*).

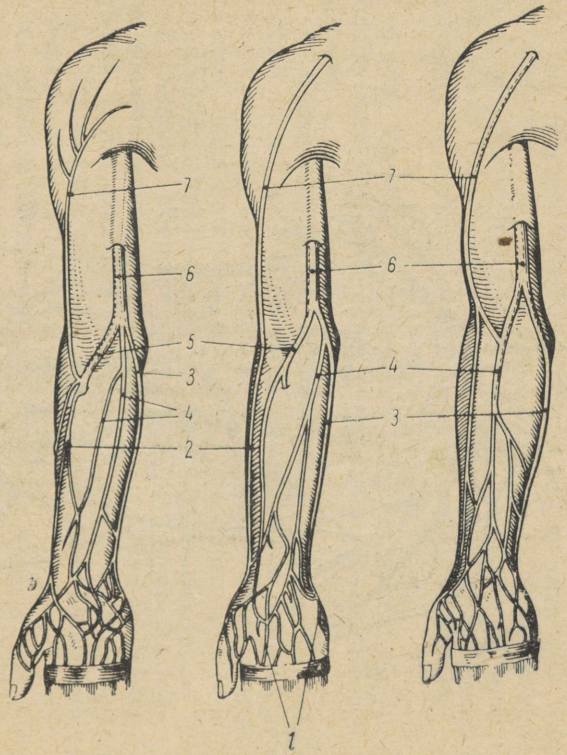
Nii süvad kui ka pindmised ülajäseme veenid on varustatud rohkete klappidega ja rikkalikult ühendatud anastomoosidega.

3. Rinnaõõne veenid. Pärisrinnalihaste piirkonnast ja selgroo piirkonnast koguneb veri ülemisse õõnesveeni kahe venoosse tüve — paaritu- ja poolpaarituveeni kaudu. **Paarituveen** (*v. azygos*) kulgeb selgroo paremal küljel ja suubub ülemisse



Joon. 249. Pea veenid.

1 — sisemine kägiveen; *2* — välimine kägiveen; *3* — näoveen; *4* — taga-alalõuaveen; *5* — sigmaurge; *6* — kuklaveen; *7* — transversaalurge; *8* — sirgurge; *9* — noolurge; *10* — korgasurge; *11* — kobevikuveenid; *12* — ülemine silmaveen.



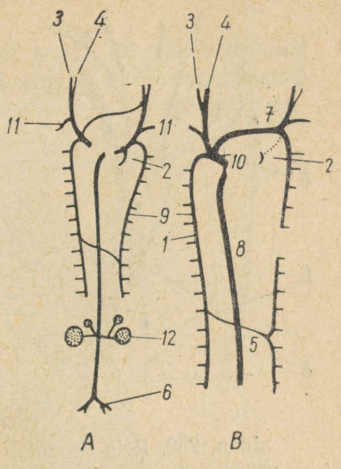
Joon. 250. Ülajäseme pindmised veenid. Mediaanveeni eri variandid.

1 — pihu venoospõimik; *2, 7* — välimine nahaveen; *3, 6* — sisemine nahaveen; *4, 5* — küünarvarre mediaanveen.

õõnesveeni enne selle suubumist südamesse. **Poolpaarituveen** (*v. hemiazygos*) suundub selgroo vasakul küljel ülespoole ja liitub paarituveeniga.

Paaritu- ja poolpaarituveenid kujutavad endast nende paariliste veenide jäänuseid, mis loote-eas kulgevad rööbiti aordiga alumiste kardinaalveenide nime all (joon. 251). Alumised kardinaalveenid esinevad ka alamatel selgroogsetel.

D. Alumise õõnesveeni süsteemi keskne veen — **alumine õõnesveen** (*v. cava inferior*) — on keha kõige jämedamaks venoosseks tüveks. Ta algab IV—V nimmelüli tasemel mõlemapoolse **ühise niudeveeni** (*v. iliaca communis*) liitumisel. Viimased omakorda tekivad sisemise ja välimise niudeveeni ühinemisel (vt. joon. 248). **Sisemine niudeveen** (*v. iliaca interna*) tuleb väikevaagnast, **välimine niudeveen** (*v. iliaca externa*) kujutab endast reieveeni jätku. Alumine õõnesveen kulgeb kõhuaordi paremal küljel, ning siirdunud läbi diafragma rinnaõõnde, suubub peagi südame paremasse kotta. Kogub verd kõhu, vaagna ja alajäsemete piirkonnast.



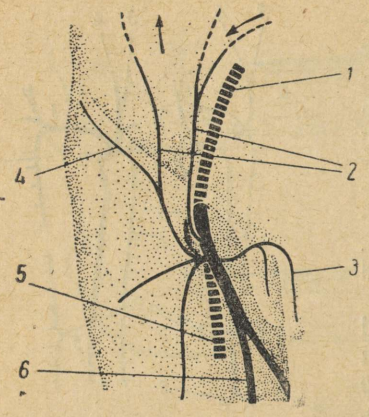
Joon. 251. Suurte veenide arenemine imetajatel (ja inimesel). *A* — loode; *B* — täiskasvanu. *1* — paarituveen; *2* — südame pärgurge; *3, 4* — kägiveenid; *5* — poolpaarituveen; *6* — niudeveenid; *7* — brahhiotsefaalveen; *8* — alumine (tagumine) õõnesveen; *9* — tagumine kardinaalveen; *10* — ülemine (eesmine) õõnesveen; *11* — ülemised roietevahelised veenid; *12* — neerud.

1. Kõhuõõne veenid. Kõhu piirkonnas võtab alumine õõnesveen vastu rea harusid. Osa neist on paarilised ja vastavad kõhuaordi paarilistele harudele. Need veenid aga, mis vastavad kõhuaordi paaritutele harudele, liituvad omavahel ja moodustavad täiesti erineva, lühikese, kuid tugeva veenitüve — maksa **värativeeni** (*v. portae*). See suundub maksa, kus ta haruneb kapillaarideks, millest veri koguneb kahte-kolme lühikesse **maksaveeni** (*v. hepatica*). Need suubuvad maksa tagaserva piirkonnas alumisse õõnesveeni.

2. Vaagna veenid. Vaagna parietaalsed veenid kaasnevad sisemise niudearteri harudega. Nad kõik suubuvad sisemisse niudeveeni. Siia suubuvad ka vaagna vistseraalsed veenid. Viimased erinevad teistest veenidest selle poolest, et nad moodustavad vastavate elundite ümber tihedaid põimikuid.

Eristatakse järgmisi vaagna venoospõimikuid: häbemepõimik (häbemeliiduse taga), põiepõimik (kusepõie põhja piirkonnas), pärasoolepõimik (pärasoole seintes) ja emaka-tupepõimik (emaka ja tupe külgedel).

3. Alajäseme veenid. Samuti nagu ülajäseme veenid,



Joon. 252. Reie veenid.

1 — välimine niudeveen; *2* — pindmised epigastrilised veenid; *3* — välimine häbemeveen; *4* — niude pindmine ringveen; *5* — reieveen; *6* — alajäseme suur nahaveen.

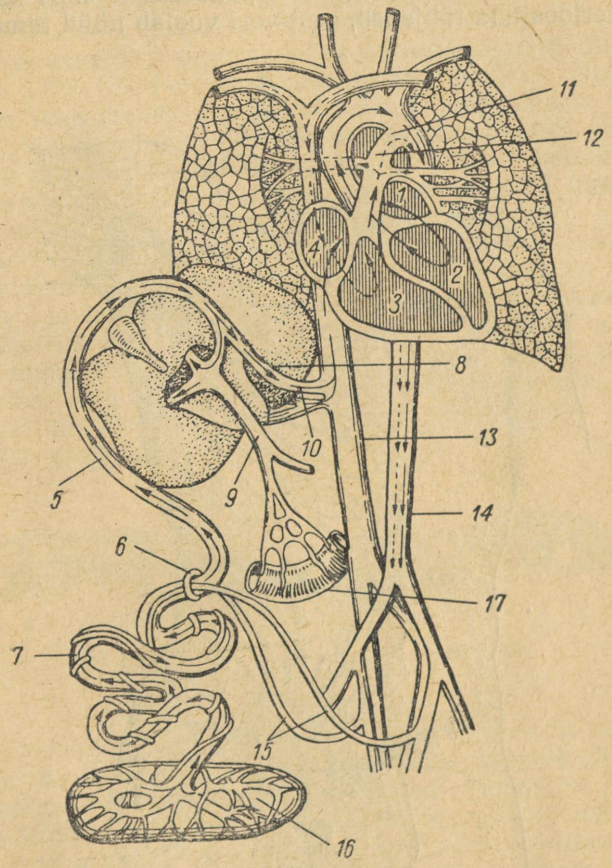
jagunevad ka alajäseme veenid süvadeks ja pindmisteks. S ü v a d veenid kaasnevad samanimeliste arteritega kahekaupa, välja arvatud õndla- ja reiearter, millega käib kaasas üksainus tugev veen. Reieveen läheb kubemesideme all vahetult üle välimiseks niudeveeniks.

Alajäseme p i n d m i s e d veenid algavad jala seljal, moodustades siin põimiku, millest väljub kaks tugevat veeni: suur ja väike nahaveen. **Suur nahaveen** (*v. saphéna magna*) suundub sääre mediaalset pinda mööda ülespoole, pöördub reiel selle eesküljele ja suubub reiekolmnurga kohal reieveeni (joon. 252). **Väike nahaveen** (*v. saphena parva*) pöördub pindluu vasariku taga ülespoole, siirdub siis sääre tagaküljele ja suubub põlveõndlas õndlaveeni.

§ 120. Loote vereringe. Loote-eas toimib inimese vereringe teisiti kui pärast sündimist. Loote vereringe iseärasused on tingitud sellest, et loote kopsud ei sisalda õhku, mistõttu nad ei funktsioneeri, ning loote vere rikastumine hapnikuga ja toitainetega toimub platsentas (emakoogis).

Platsentast kulgeb loote nabani pikk nöör — **nabaväät** (*funiculus umbilicalis*). See sisaldab kaht **nabaarterit** (*a. umbilicalis*) ja **nabaveeni** (*v. umbilicalis*) (joon. 253). Nabaarterid kannavad loote kehast süsihappegaasirikast venoosset verd platsentasse, kus see saab ema arteriaalse vere kaudu hapnikku, muutub arteriaalseks ja voolab platsentast nabaveeni kaudu loote kehha tagasi. Pärast seda, kui nabaveen on naba kaudu loote kõhuõõnde jõudnud, jäguneb ta maksa alumise pinna piirkonnas kaheks haruks, millest üks suubub maksa värativeeni, teine aga, nn. **venoosjuha** (*ductus venosus*) — alumisse õõnesveeni. Siin toimub õõnesveeni enda kaudu tulnud venoosse vere ja venoosjuha kaudu tulnud arteriaalse vere segunemine. Segunenud veri jõuab alumise õõnesveeni kaudu südame paremasse kotta ja juhitakse siit a l u m i s e õ õ n e s v e e n i k l a p i (*valvula v. cavae inferioris*) abil südame kodade vaheseina **ovaalmulgu** (*foramen ovale*) kaudu südame vasakusse kotta, sellest edasi vasakusse vatsakesse ja lõpuks aorti. Keha peapoolsest osast ülemise õõnesveeni kaudu tulnud venoosne veri jõuab südame paremasse kotta, jätkab oma senist suunda ülalt alla ning satub siit südame paremasse vatsakesse ja sealt kopsuarterisse. Et kopsud veel ei funktsioneeri, satub neisse kopsuarterist väga vähe verd, suurem osa verest surutakse aga

arterioosjuha (*ductus arteriosus*) kaudu otse aorti. Nimetatud juha on looteline elund ja ühendab kopsuarterit aordiga. Et unearterid ja rangluuarterid väljuvad aordist enne arterioosjuha suu-



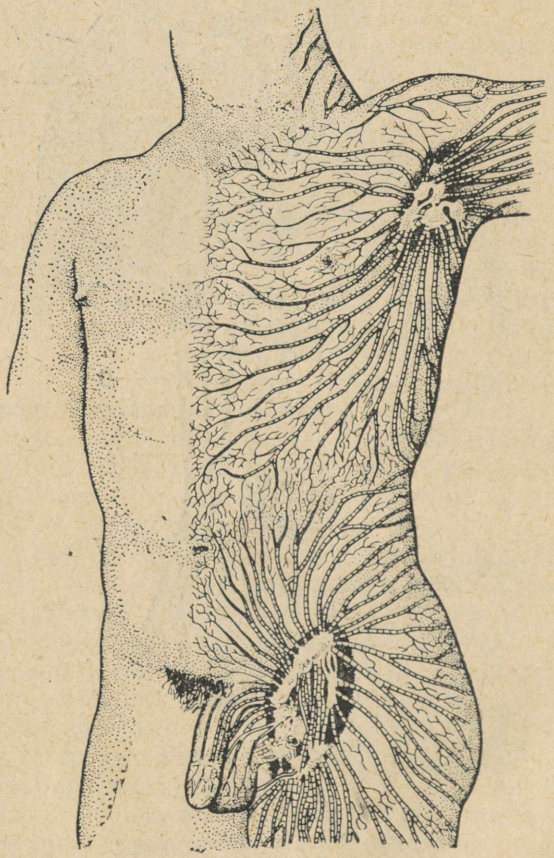
Joon. 253. Loote vereringe skeem.

1 — südame vasak koda; *2* — vasak vatsake; *3* — parem vatsake; *4* — parem koda; *5* — nabaveen; *6* — nabavõru; *7* — nabaväät; *8* — venoosjuha; *9* — värativeen; *10* — maksaveen; *11* — arterioosjuha; *12* — kopsuarter; *13* — alumine õõnesveen; *14* — alanev aort; *15* — nabaarterid; *16* — platsenta; *17* — sooltoru.

bumiskohta, siis saavad loote pea ja ülajäsemed hapnikurikkama vere kui tema teised kehaosad ja on seega paremates arenemistingimustes. Veelgi soodsamates toitumistingimustes on lootel maks, sest see saab rohkesti arteriaalset verd otse nabaveeni haru kaudu. Vastavalt sellele on lootel maks suhteliselt tunduvalt suurem kui täiskasvanul ning

ka tema talitlused on mitmekesisemad: ta talitleb ühtlasi vereloome-elundina, vabanedes sellest ülesandest hiljem.

Pärast sündimist muutub vereringe järsult. Kopsud täituvad õhuga ja suurenevad, veri valgub kopsudesse — laps hakkab hingama. Arterioosjuha tühjeneb, sest veri voolab nüüd temast mööda



Joon. 254. Vasaku kehapoole pindmised lümfisooned ning kaenlaalused ja kubeme lümfisõlmed.

kopsudesse. Pikkamisi oblitereerub ta **arterioossidemeks.** Oma ülesande täitnud nabaarterid muutuvad kusepõie suunas kulgevateks sidemeteks. Sama juhtub ka nabaveeniga — ta ei saa enam verd, langeb kokku ja muundub **maksa ümarsidemeks.** Venoosjuha oblitereerub **venoossidemeks.** Ovaalmulk muutub liigseks ja kasvab kinni o v a a l l o h u k s.

§ 121. **Lümfisooned.** Kõik koed on läbi immutatud lümfiga ehk koemahlaga. See on läbipaistev, veidi opalestseeriv, rohekaskollane kuni hallikas, õhu käes hapraks tahkeks massiks tarduv ja lümfotsüüte sisaldav vedelik. Koemahla kaudu pääsevad toitained kõikidele rakkudele vahetult juurde, koemahla kaudu saadavad rakud ära oma ainevahetussaadused ja eriained.

Lümfi (koemahla) kogujateks ja edasikandjateks on **lümfisooned** (joon. 254). Need on keha drenaažitorukesteks. Nad algavad kudede rakkudevahelistest piludest lümfikapillaaride kujul. Lümfikapillaarid liituvad lümfisoonteks, mis lõppude lõpuks liituvad kaheks peamiseks lümfitüveks, millest suurem kannab rinna-lümfijuha, väiksem — parema lümfijuha nimetust. Mõlemad tüved suubuvad ülemise õõnesveeni süsteemi.

Ehituselt on lümfikapillaarid samasugused endoteeliga vooderdatud torukesed nagu verekapillaarid, kuid nad on viimastest jämedamad ja läbilõikes pilujad. Pärislümfisoonte seinad meenutavad veenide seinu, kuid on neist hoopis õhemad ja lihasekiudevaesemad. Lümfisoonte ehituse oluliseks omapäraks on suur klappide rohkus, mis võimaldab lümfil liikuda ainult ühes suunas, ja lümfisõlmede rohkus, millega lümfisoonte süsteem on varustatud (joon. 255).

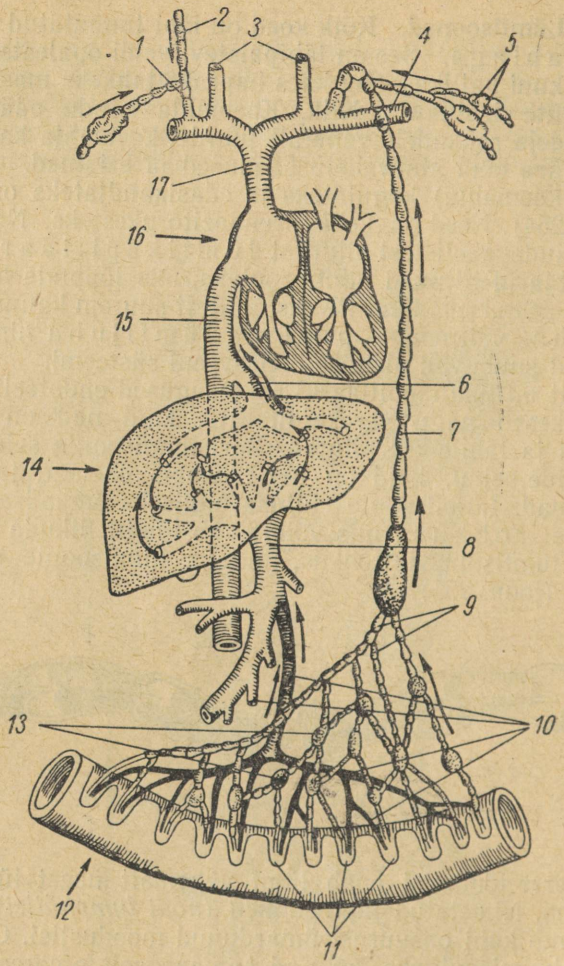


Joon. 255. Lümfisoone ehitus (klapid).

Enne verre jõudmist peab lümf vähemalt ühest lümfisõlmest läbi minema. Nimetatud **lümfisõlmed** (*nodi lymphátici*) kujutavad endast herne- kuni oasuurusi ümardunud moodustisi. Olles lümfotsüütide tekkimispaigaks, on nad samaaegselt omamoodi filtriks, mis hoiavad kinni ja hävitavad ümbritsevatest kehaosadest lümfiga siia kandunud pisikud ning teised võõrkehad ja -ained. Osalt aitavad selleks kaasa fermendid, mida lümfisõlmed valmistavad, eriti lipolüütiline ferment, mis võib lahustada mõnede mikroobide vahataolise kesta.

Lümfisõlmedesse suubub tavaliselt mitu lümfisoont, väljub aga üks-kaks. Liikudes lümfisõlme sisemiste pilude (urgete) vahelt läbi, rikastub koemahl lümfotsüütidega ning puhastub kahjulikest kehadest ja ainetest.

Lümfi liikumine lümfisoontes on aeglane, keskmiselt 5 m tunnis. Kõik tegurid, mis avaldavad lümfisoontele mehaanilist survet, nagu lihaste kokkutõmbumine, veresoonte tuksumine, väline rõhumine, eriti massaaž, soodustavad lümfi liikumist.

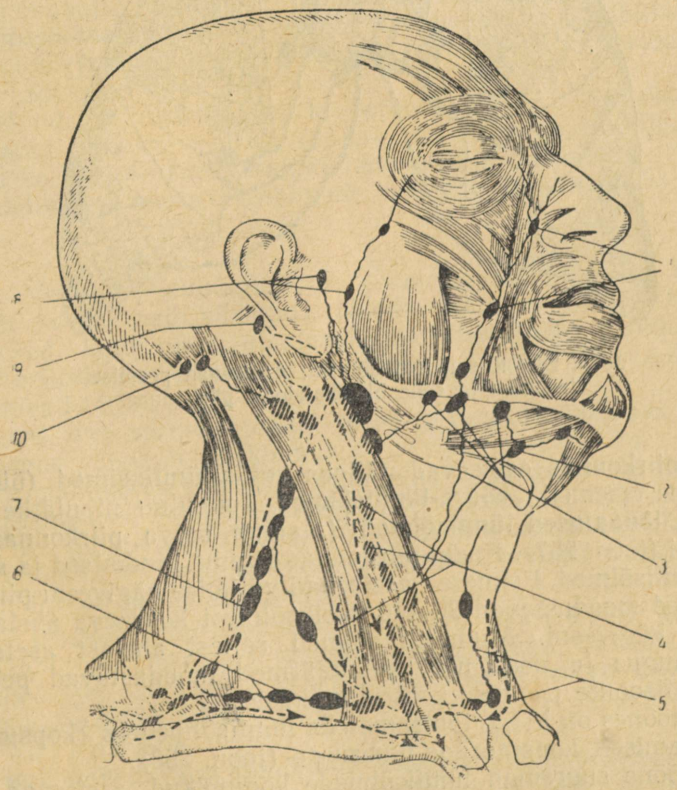


Joon. 256. Suured lümfijuhad ja seeditud toidu verreimendumise teed (skeem).

1 — parem lümfijuha; *2* — parem kägilümfitüvi; *3* — sisemised kägiveenid; *4* — vasak rangluuveen; *5* — vasak rangluu-lümfitüvi ja selle sõlmed; *6* — maksaveen; *7* — rinna-lümfijuha; *8* — maksa värativeen; *9* — sooltoru lümfisooned; *10* — sooltoru veenid; *11* — peensoole hatud; *12* — peensool; *13* — sooltoru lümfisõlmed; *14* — maks; *15* — alumine õõnesveen; *16* — südame parem koda; *17* — ülemine õõnesveen.

Parem lümfijuha (*ductus lymphaticus dexter*) kogub oma harude kaudu koemahla parempoolse kehaosa ülemisest poolest. Nimetatud lümfijuha on lühike ning suubub parema rangluuaugu kohal rangluuveeni ja sisemise kägiveeni vahelisse nurka (joon. 256).

Rinna-lümfijuha (*ductus thoracicus*) kogub koemahla kogu ülejäänud kehaosadest. Vastavalt sellele on ta hoopis pikem ja jämedam kui parem lümfijuha. Ta algab **soole-lümfitüve** (*truncus intestinalis*) ja kahe **nimme-lümfitüve** (*truncus lumbalis*) liitumisel. Nimme-lümfitüved koguvad koemahla alajäsemetest ja vaagnast, soole-lümfitüvi toob seda aga seedekulglast. Neid lümfisooni, mis tulevad sooltorust ja saavad alguse sooltoru hattudest, nimetatakse **piimandisoonteks,** sest nende lümf — p i i m a n d (*chylus*) — on seedimise ajal tema sisalduvate rohkete rasvatilgakeste tõttu piimataoliselt valge. Kõigi nimetatud mahlatüvede liitumiskohal leiame laiendi, **piimandimahuti** (*cisterna chyli*). Suundudes otse ülespoole, läbib rinna-lümfijuha koos aordiga diafragma, kulgeb rinnaõõnes edasi ning suubub rangluuveeni ja kägiveeni vahelisse

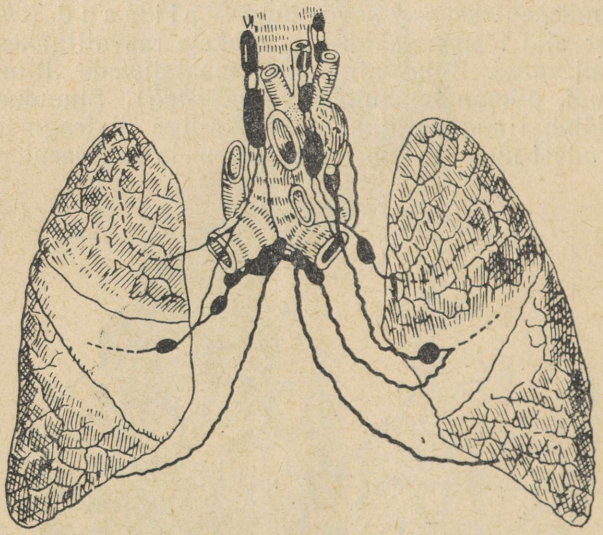


Joon. 257. Pea ja kaela lümfisõlmed.

1 — näo lümfisõlmed; *2* — lõuatsialused lümfisõlmed; *3* — lõuaalused lümfisõlmed; *4* — ülemised süvad kaela-lümfisõlmed; *5* — pindmised eesmised kaela-lümfisõlmed; *6* — supraklavikulaarsed lümfisõlmed; *7* — külgmised kaela-lümfisõlmed; *8—10* — parotiid-, mastoid- ja oktsipitaallümfisõlmed.

nurka. Oma teel võtab rinna-lümfijuha vastu harusid, mida mööda kandub lümf pea, kaela ja rinna vasakust poolest ning vasakust ülajäsemest.

Lümfisõlmed asetsevad tavaliselt rühmiti, moodustades nagu mingisugused kontrolltõkked, kust teatud elundist või elunditest tulev veri peab läbi minema.



Joon. 258. Kopsu lümfisõlmed. Asetsevad peamiselt trahhea- ja selle bifurkatsiooni-piirkonnas.

Pea piirkonnas asetsevad näiteks **kukla-lümfisõlmed** (ülemise turjajoone tasemel), **kõrva-lümfisõlmed** (oimuluu nibujätke piirkonnas), **lõuaalused lümfisõlmed** (alalõua serva piirkonnas) ja hulk teisi (joon. 257). Kaela piirkonnas leiame **pindmised** ja **süvad kaela-lümfisõlmed.** Esimesed asetsevad välimise kägiveeni piirkonnas, teised moodustavad 20—30 üksiksõlmest koosneva ahela piki sisemist kägiveeni. Alumised sõlmed sellest ahelast asetsevad rangluuaugus ja need nn. kaelanäärmed moodustavad pea- ja kaelalümfisoonte peamise kontrollkeskuse.

Rinnaõõnes on kõige tähtsamateks lümfisõlmedeks «kopsunäärmed» peamiselt kopsutorude ümbruses (joon. 258).

Kõhuõõne suuremad lümfisõlmede kogumikud asetsevad piki välimist niudeveeni — **niude-lümfisõlmed** (4—10 sõlme), aordi piirkonnas **nimme-lümfisõlmed** (20—30) ja soolekinniste piirkonnas — **kinnise-lümfisõlmed** (100—200). Esimesed kontrollivad osalt kõhu ja vaagna seintest, peamiselt aga kubeme-lümfisoonte kaudu tagajäsemetest tulevat koemahla. Teised võtavad vastu

osalt kõhu ja vaagna seinte, samuti aga ka paarilistest kõhuelundidest tuleva lümfi. Kinnise-lümfisõlmed puhastavad peamiselt peensoolest tulevat koemahla (piimandit).

Vaagnaõõnes osutuvad suuremaks lümfisõlmede kogumikuks **vaagna-lümfisõlmed** (10—20 sõlme) sisemiste niudeveenide piirkonnas. Nad puhastavad tuhara piirkonnast ja vaagna elundist tulevat lümfi.

Ülajäsemete lümfisõlmed asetsevad osalt küünraaugus, peamiselt aga (20—30 sõlme) kaenlaaugu rasvapadjandis, suurte veresoonte ümber. Need on nn. «kaenlanäärmed» (vt. joon. 254). Alajäsemete peamisteks lümfisõlmedeks on **kubeme-lümfisõlmed.** Need paiknevad kubemekolmnurgas, osalt pindmiselt (kubemesideme piirkonnas ja suure nahaveeni piirkonnas), osalt sügaval, suurte reieveenide läheduses.

Pea- ja seljaajul lümfisooned puuduvad. Aju lümf — **ajuvedelik** ehk **tserebrospinaalvedelik** — täidab aju pehme- ja ämblikkesta vahelise ruumi (subarahnoidaalõõne), ajuvatsakesed ja veresoonte läheduses asetsevad pilud.

Lümfielundeiks tuleb pidada ka seroosseid õõsi. Serooskesta poolt eritatud seroosne vedelik (vadak) on eriliseks lümfiliigiks; selleks on ka liigeste sünoviaalpaunade vedelik (sünoovia).

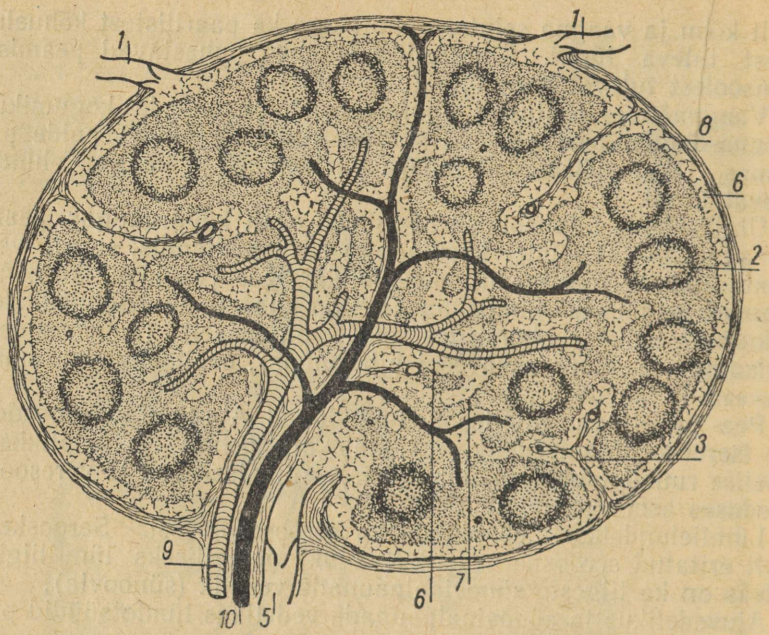
Ajuvedelikus ja sünoviaalpaunade vedelikus lümfotsüüdid puuduvad.

§ 122. **Vereloome-elundid.** Vere vormelemendid ei ela kaua, varem või hiljem nad hävivad. Nende asemele tekivad teised samasugused, kuid mitte olemasolevate elementide pooldumise teel, vaid erilistes vereloome-elundeis, mis asetsevad vere ja lümfi teedel, tekivad täiesti uued elemendid.

Esimesed vere vormelemendid tekivad varases loote-eas loote mesenhüümist rebukoti piirkonnas, veresaarekestes. Veresaarekeste nahapoolsed rakud muutuvad pärastiste veresoonte endoteelirakkudeks, seespoolsed aga ümarduvad, eralduvad üksteisest ja nad ümbritsetakse vedelikuga. Need ümardunud rakud — hemotsütoblastid — ongi esmased vererakud, millest tekivad nii erütrotsüüdid kui ka leukotsüüdid.

Pärast rebukoti redutseerumist (loote-elu teisel kuul) kandub embrüonaalne vereteke üle maksa, hiljem põrna, luuüdisse ja lümfisõlmedesse. Täiskasvanute vereloome-elunditeks on lümfisõlmed, põrn, punane luuüdi ja osalt harknääre.

1. **Lümfisõlmed.** Iga lümfisõlm koosneb pindmisest osast — **koorest** ja seesmisest — **säsist.** Väljastpoolt on ta kaetud sidekoelise kihnuga (joon. 259). Sellest siirduvad sõlme sisse põrgakesed, mis põimuvad seal üksteisega võrgustikuks. Koore põrgakeste vahel asetsevad ümardunud **lümfifolliikulid,** millest säsisse ulatuvad omavahel anastomoseerunud väädid. Folliikulid



Joon. 259. Lümfisõlme ehitus (skeem).
1 — tooma-lümfisooned; *2* — lümfifolliikul; *3* — vaheseinad (trabeekulid); *5* — viima-lümfisoon; *6* — lümfiurked; *7* — säsiväät; *8* — kihn; *9* — arter; *10* — veen.

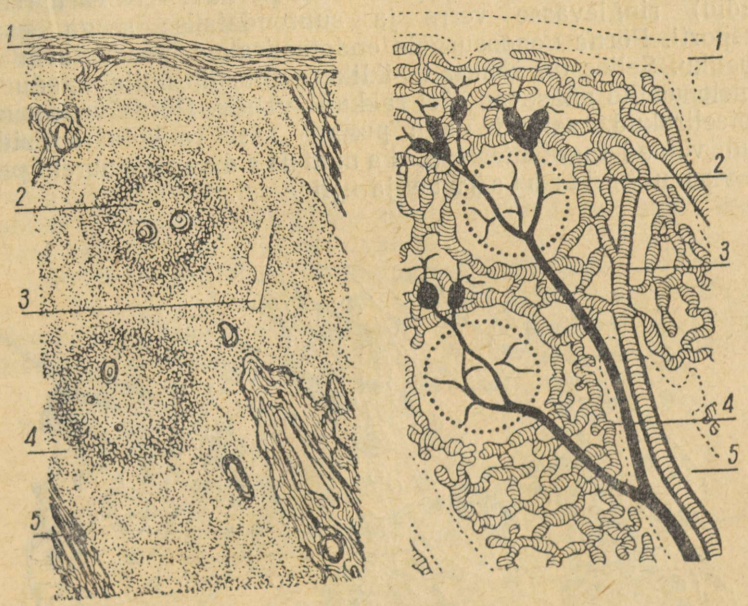
ja väädid on ehitatud tihedarakulisest retikulaarsest sidekoest ja lümfotsüütide massist. Lümfotsüüdid tekivad folliikulite keskuses. Folliikulite ja väätide vahele jäävad ruumid, **lümfiurked** ehk **lümfisiinused,** mida mööda koemahl liigub. Lümfiurked on täidetud hõredarakulise retikulaarse sidekoega. Selle rakud võivad liikuvaks muutuda ja fagotsüteerida: nad teostavad lümfi kontrolli (puhastavad lümfi bakteritest jne.). Lümfisooned, mis lümfisõlmedesse tulevad, avanevad lümfisiinustesse, kusjuures nende endoteelirakud lähevad sujuvalt üle retikulaarse sidekoe rakkudeks.

Üldiselt samasuguse ehitusega on ka need lümfaatilised moodustised, millega me kokku puutusime siseelundite käsitlemisel — mandlid, soole limaskesta lümfisõlmekesed, Peyeri naastud. Kõik need moodustised koosnevad põhiliselt retikulaarse sidekoe rakkudest ning on lümfotsüütide tekkepaigaks ja lümfi puhastamise elundeiks.

2. **Põrn** (*lien*) on tumepunane, pehme ja pudeda konsistentsiga, piklik ja veidi laberik elund kõhuõõne vasakus osas, IX—XI roide kõrgusel. Ta asetseb ühe küljega vastu diafragmat, teise küljega vastu mao põhja, vasakut neeru ja kõhunäärme saba. Põrna välimine selgmine ehk diafragmaatiline pind on terviklik ja kumer, vastaspoolne, vistseraalne pind aga

jaguneb pikliku seljaku abil kaheks nõgusaks osaks: eesmiseks — maopoolseks ja tagumiseks — neerupoolseks. Seljaku keskkoht on veidi nõgus ja kannab **põrna värati** (*hilus liénis*) nime, sest selle kaudu kulgevad põrnasse veresooned ja närvid.

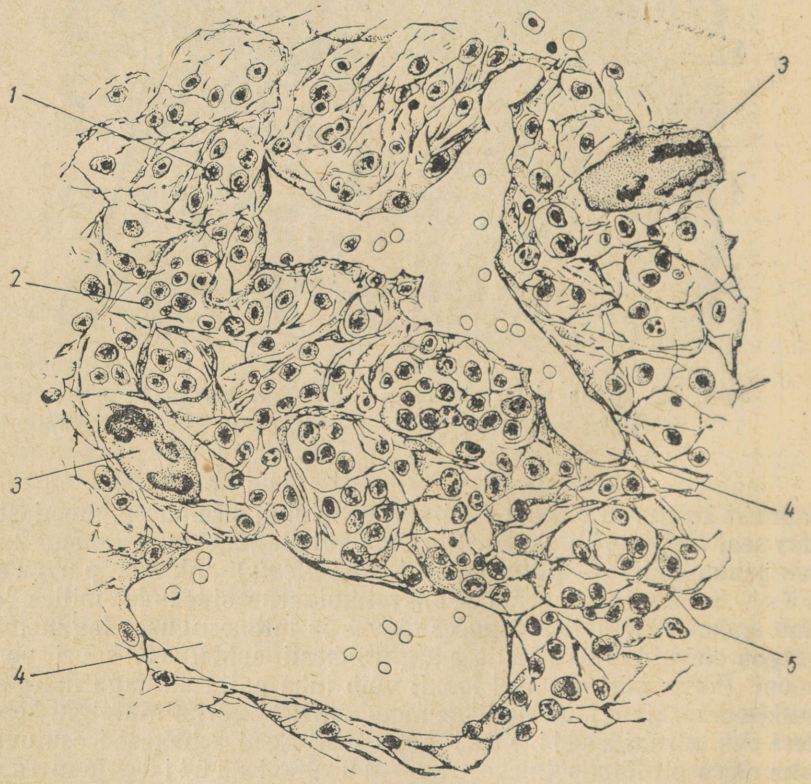
Põrn on kaetud kõhukelmega. Kõhukelme all leiame põrna pinnal sidekoelise kesta, mis kõhukelmega tugevasti liitub ja sellega koos moodustab **põrna kihnu** (*capsula lienis*) (joon. 260). Põrna



Joon. 260. Põrna ehitus. Vasakul — läbilõige, paremal — skeem. *1* — põrna kihn; *2* — Malpighi kehake; *3* — säsiveen; *4* — põrna venoosurge; *5* — vahesein (trabeekul).

kihnust kulgevad sidekoelised põrgad elundi sisemusse, moodustades seal tiheda võrgustiku. Põrkade vahele jääb tumepunane kaunis pehme mass — **põrna säsi** (*pulpa lienis*) ehk nn. punane säsi. Selle põhielemendiks on retikulaarne sidekude, milles leidub leukotsüüte, mitmesuguses elueas ja mitmesuguses lagunemisjärgus olevaid erütrotsüüte ning rohkesti suhteliselt suuri veresooni. Põrna säsi punasel foonil võib juba palja silmaga märgata valkjaid kerajaid kuni piklikke moodustisi — **põrna Malpighi kehakesi** ehk põrna halli säsi saarekesi. Need kehakesed osutuvad oma ehituselt lümfisõlmekesteks — lümfotsüütide jamonotsüütide tekkimispaigaks. Tavalistest lümfisõlmedest erinevad nad selle poolest, et neis puuduvad lümfisooned ja lümfiurked, ning et nende talitlus toimub ainult veresoonte vahendusel.

Iga niisugune sõlmeke asetseb põrnaarteri harul. Sõlmekese sees lähtub nendest harudest rohkesti kapillaare, harud aga muutuvad pärast sõlmekesest väljumist rohketeks mitteanastomoseeruvateks lõppharukesteks, meenutades pintslit. Need saadavad oma vere rohkearvulistesse **venoosurgetesse**, mis moodustavad põrna säsi peamise osa. Sisaldades seega suhteliselt rohkesti verd (erütrotsüüte), on põrn ühtlasi *vere depooks* (varuelundiks). Akuutse vajaduse (töötamise) korral paisatakse põrnast vere varu (erütrotsüüdid) ringlevasse verre ja suurendatakse seega gaaside transporti. Põrna venoosurgete endoteelirakud moodustavad laatrakustiku. Selles on rohkesti piklikke pilusid, mille kaudu vere vormelemendid pääsevad säsi rakkude vahele. Põrna venoosurgete endoteelirakud, samuti nagu punase säsi retikulaarse sidekoe rakud, võivad fagotsüteerida, *lammutades* seejuures peamiselt *vanu erütrotsüüte* ja nende osi.

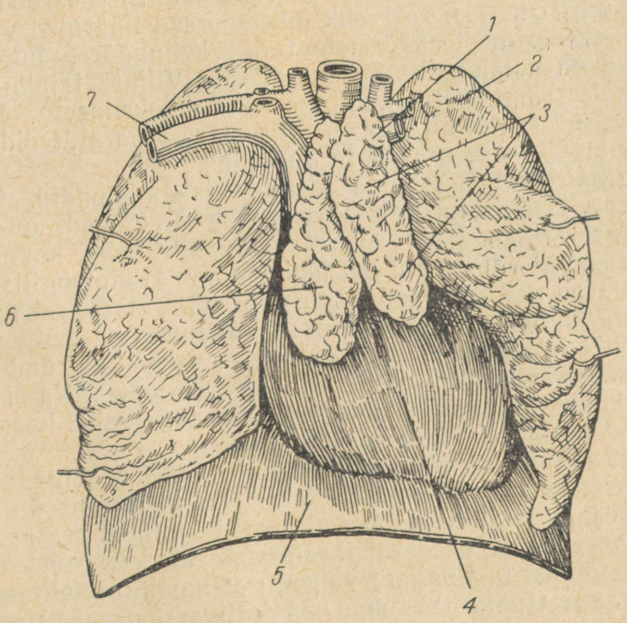


Joon. 261. Luuüdi ehitus.

1 — müeloblastid; *2* — erütroblastid; *3* — osteoklast (mitmetuumaline hiidrakk); *4* — veresooned; *5* — retikulaarne sidekude.

3. **Punane luuüdi.** Punane luuüdi on erütrotsüütide ja granulotsüütide tekkepaigaks. Tema põhiliseks histoloogiliseks elemendiks on retikulaarne sidekude — haralistest rakkudest koosnev võrgustik (joon. 261). Selles võrgustikus leiame rohkesti igasugusel arenguastmel olevaid vererakke. Noori granulotsüüte — suuri kerajaid teralise protoplasmaga rakke — nimetatakse **müeloblastideks,** noori erütrotsüüte, suuri tuumaga, kuid veel hemoglobiinita rakke — **erütroblastideks.** Erütroblastide edasisel arenemisel tõugatakse neist tuum välja ja see hävib. Peale nimetatud rakkude leiame punase luuüdi võrgustikus veel **hiidrakke** (megakarüotsüüte), **osteoblaste** ja **osteoklaste.** Megakarüotsüüdid tekivad müeloblastide-taolistest rakkudest; neist arvatakse hiljem tekkivat trombotsüüdid. Osteoblaste leiame eriti noores luuüdis. Luuüdi retikulaarse sidekoe rakud võivad mõnikord ümarduda, oma asukohast irduda ja fagotsüteerima hakata. Niisugused rakud kannavad makrofaagide nime ja etendavad suurt osa organismi kaitsmisel võõrkehade vastu.

Luuüdi verekapillaarid jagunevad kitsasteks arteriaalseteks kapillaarideks, mis tekivad arterite harukeste harunemise teel, ja laiemateks venoosseteks sinusoidideks — jämedamate anastomoseeruvate kapillaaride süsteemiks, millest



Joon. 262. Harknääre eestvaates.

1 — harknäärme sagarik; *2* — vasak kops; *3* — harknäärme vasak sagar; *4* — perikard; *5* — diafragma; *6* — harknäärme parem sagar; *7* — rangluuveen.

algavad veenid. Venoossete sinusoidide endoteelirakkudel on kõik ümbritseva sidekoe rakkudele omased tunnused.

4. **Harknääre** (*glandula thymus*) on kahest sagarast koosnev (paariline) elund keskseinandi ülemises eesmises osas rindluu pideme taga (joon. 262). Ta tekib neelu epiteelist. Oma arengu haripunkti jõuab ta varases l a p s e e a s. Suguküpsuse saabudes hakkab harknääre atrofeeruma ja tema kude asendub rasvkoega.

Harknäärmes eristatakse tumedamat ja mahukamat **koorollust** ning heledamat väädilist **säsiollust**. Nii ühe kui teise olluse põhiliseks elemendiks on retikulaarsest sidekoest võrgustik, mille vahele (koorolluses rohkem, säsiolluses vähem) jääb arvukalt lümfotsüüte. Säsiollust iseloomustavad veel nn. **Hassalli kehakesed** — kontsentriliselt asetsevad epiteelirakkude rühmad, mille ülesande kohta puudub selgus.

Oma talitluselt on harknääre eeskätt l ü m f o t s ü ü t i d e tekkepaigaks. Peale selle näib ta eritavat nõret, mis mõjutab kasvu ja kaltsiumisoolade ladestamist luudes.

VI. SISESEKRETSIOONIELUNDKOND

§ 123. Sisesekretsioonielunditest üldiselt. Sisesekretsiooninäärmed ehk e n d o k r i i n s e d ehk inkretoorsed näärmed võivad esineda kas eksokriinsete näärmete (näit. kõhunääre, sugunäärmed jne.) osadena või iseseisvate elunditena. Viimasel juhul on meil tegemist sisesekretsioonielunditega ehk endokriinsete elunditega.

Niisugusteks elunditeks on kilpnääre, paratüreoidnäärmed, suprarenaalnäärmed, epifüüs ja hüpofüüs.

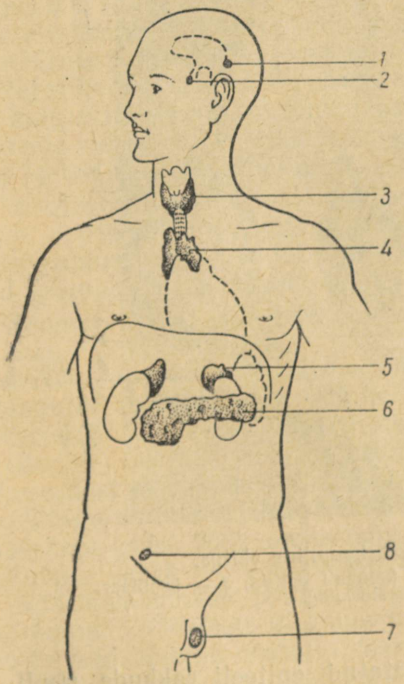
Topograafiliselt asetsevad sisesekretsioonielundid üksteisest lahus (joon. 263). Suuruselt on nad väga erinevad, kuid üldiselt siiski väga väikesed moodustised: enamik neist kaalub ainult mõned grammid või vähem kui üks gramm. Histoloogiliselt ehituselt koosnevad nad võrdlemisi suurte plasmarikaste rakkude kogumikkudest, väätidest või kerakestest, kusjuures need rakud sarnanevad epiteelirakkudega, kuid ei asetse valendiku ümber (välja arvatud kilpnääre) nagu eksokriinsetes näärmetes. Ka ei ole sisesekretsioonielunditel viimakäike. Rakurühmade vahel leiame rikkalikult verekapillaare (sinusoide) ja sidekude.

Tekkelt jagunevad sisesekretsiooninäärmed branhiogeenseteks, neurogeenseteks ja kromafiinseteks. Branhiogeensed näärmed (kilpnääre ja paratüreoidnäärmed ning hüpofüüsi eessagar) tekivad loote peasoole lõpuseosast (branhiaalosast), neurogeensed (epifüüs ja hüpofüüsi tagasagar) vaheaju seinast, kromafiinsed näärmed (suprarenaalnäärmed) aga vegetatiivsest närvisüsteemist.

Sisesekretsiooninäärmed eritavad väga aktiivseid nõresid — h o r m o o n e — ja saadavad neid verre. Vere *resp.* hormoonide kaudu on sisesekretsioonielundid seega üksteisega ühenduses,

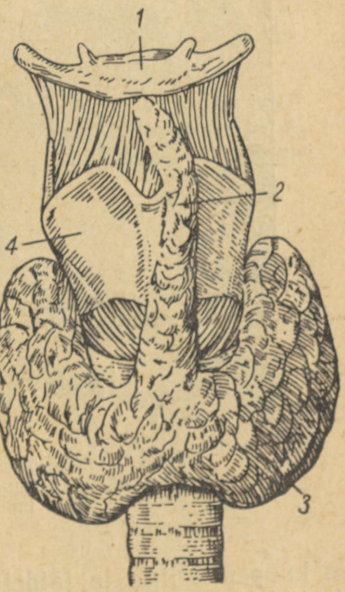
mõjutavad nii üksteise kui ka teiste elundite tegevust. Sisesekretsioonielundid on järelikult organismi keemilise ehk humoraalse ja aeglase regulatsiooni elundid.

Inimese ja kõrgemate loomade sisesekretsioonielundite tegevus allub kesknärvisüsteemi kontrollile. Hormoonid aga omakorda mõjuvad närvisüsteemi keskustele ja närvilõpmetele. Elundite tegevuse juhtimine ja kooskõlastamine toimub seega närvisüsteemi ja sisesekretsioonielundite ühisel tegevusel, neurohumoraalselt.



Joon. 263. Sisesekretsioonielundite asetus kehas.

1 — epifüüs; *2* — hüpofüüs; *3* — kilpnääre ja paratüreoidnäärmed; *4* — harknääre; *5* — suprarenaalnääre; *6* — Langerhansi saarekesed; *7* — munandid (interstitsiaalrakud); *8* — munasari.



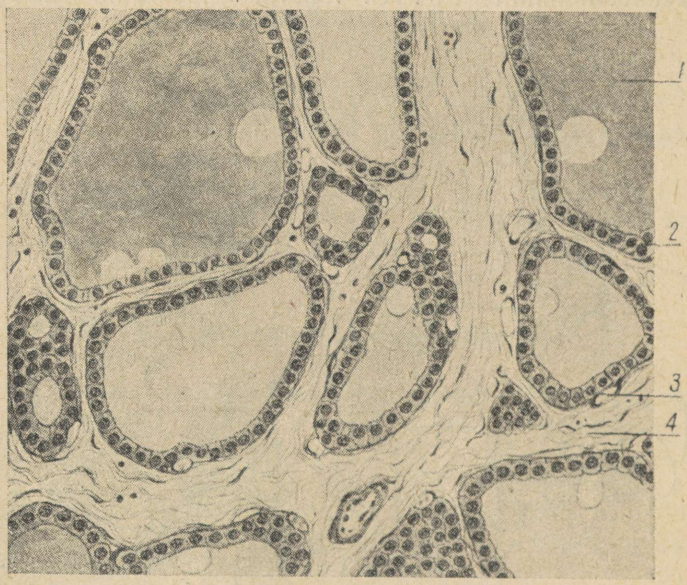
Joon. 264. Kilpnääre eestvaates.

1 — keeleluu; *2* — kilpnäärme püramiidjätke; *3* — kilpnäärme vasak sagar; *4* — kilpkõhr.

§ 124. Kilpnääre ja paratüreoidnäärmed. Kilpnääre (*glandula thyreoidea*) on roosakaskollane, keskmiselt umbes 40 g raskune kompaktne elund kilpkõhre lestmete kaudaalsete osade ja hingetoru ülemise nelja kõhre eesmisel küljel. Ta koosneb **vasakust** ja **paremast sagarast** ning neid ühendavast **kitsusest** (*isthmus*). Väga sageli ulatub kitsusest kraniaalsuunas välja paaritu peenike

jätke — püramiidsagar, mis võib küündida kuni keeleluuni (joon. 264).

Mikroskoopiliselt ehituselt sarnaneb kilpnääre kõige rohkem tavalise eksokriinse näärmega. Väljastpoolt on ta kaetud sidekoelise kihnuga, sisemuses jaguneb aga sagarikkudeks. Iga sagarik koosneb mikroskoopilistest piklikest või ümardunud põiekestest — **kilpnäärmefolliikulitest** (joon. 265). Need on vooderdatud ainukihi-



Joon. 265. Kilpnäärme mikroskoopiline ehitus.
1 — folliikul (selle sees kolloid); *2* — folliikuli epiteel; *3* — kapillaar; *4* — interstitsiaalne sidekude.

lise kuupepiteeliga ja täidetud nimetatud epiteeli rakkude poolt eritatud homogeense kleepuva kolloidse ainega. Viimane sisaldab kilpnäärmehormooni t ü r o k s i i n i, mis on omapärane selle poolest, et ta sisaldab rohkesti (65%) joodi. Türoksiini on võimalik valmistada ka sünteetilisel teel.

Türoksiin suurendab närvisüsteemi ärrituvust, tõstab üldainevahetust ja seega ka kehatemperatuuri. Lastel stimuleerib türoksiin toese kasvamist.

Kilpnäärme patoloogiline suurenemine on tuntud **struuma** nime all. Enamasti kaasneb kilpnäärme suurenemisega ka tema liigtalitlus, mille puhul tekib Basedow' tõbi; see avaldub ainevahetuse väga tugevas tõusus, suurenenud ärrituvuses, lahjumises, südamelihase degenereerumises ülekoormatuse tõttu, punnsilmsuses jne.

Vastupidise olukorra, kilpnäärme alatalitluse korral toimuvad

organismi funktsioonid liiga aeglaselt. Sageli kaasneb sellega naha limaturse — müksödeem.

Kilpnääre tekib loote peasoole kõhtmise seina epiteeli sopisest. Hiljem see sopis irdub oma tekkekohalt ja siirdub moodustuva kilpkõhre piirkonda, kusjuures kilpnäärme-sopise irdumise koht jääb püsima ja esineb hiljem keelel selle umbmulguna. Kilpnäärme teele jääb püramiidsagar. Puberteedieas kilpnääre tugevasti suureneb. Kõrges vanuses ta osaliselt atrofeerub.

Paratüreoidnäärmed (*glandulae parathyreoideae*) on kõige väiksemad sisesekretsioonielundid. Neid on neli (kaks ülemist ja kaks alumist) ümardunud või ovaalset kehakest, mis asetsevad kilpnäärme vasaku ja parema sagara tagaküljel.

Paratüreoidnäärmed on ümbritsetud sidekoelise kihnuga, millest kulgeb näärme sisse rohkesti veresoonterikkaid vaheseinakesi. Viimaste vahed on täidetud hormooni paratüreoidiini tootvate epiteelirakkude väätidega.

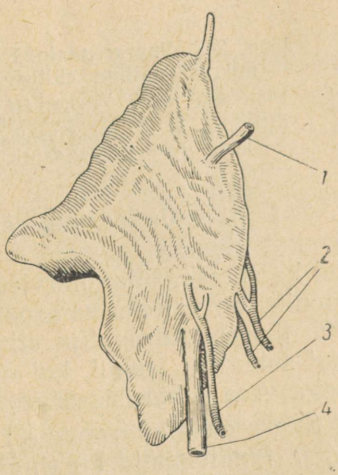
Paratüreoidiin soodustab luukoe ja hammaste kasvu ning reguleerib kaltsiumiainevahetust organismis. Paratüreoidnäärmete eemaldamine põhjustab juba mõni päev pärast operatsiooni tugevaid krampe, mis lõpevad surmaga.

Kõnesolevad näärmed tekivad neelutaskute epiteelist.

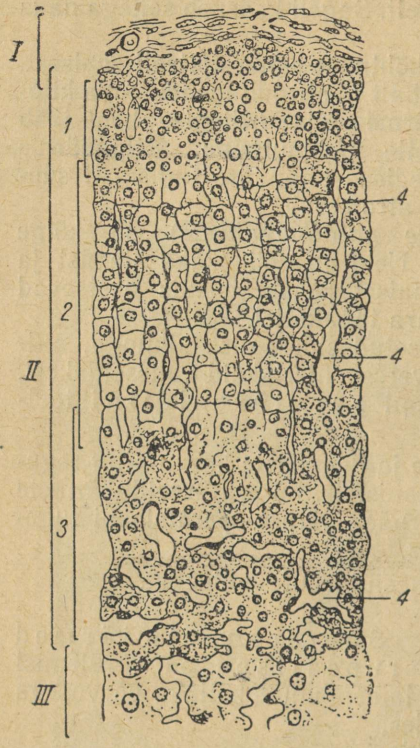
§ 125. Suprarenaalnäärmed. Suprarenaalnäärmed (*glandulae suprarenales*) ehk neerupealised on võrdlemisi väikesed (5 cm pikkused), paarilised lamendunud, kollaka värvusega kehakesed neerude ülaotsa küljes, olles sellest vaid õhukese koheva sidekoe kihiga eraldatud. Parem suprarenaalnääre (joon. 266) on kolmnurgakujuline, vasak — poolkuukujuline.

Näärmete pinnal leiame sidekoelise kihnu. Näärmete sisemus jaguneb teravalt kaheks osaks — kooreks ja säsiks, kusjuures esimene on märksa tugevamini arenenud kui teine (joon. 267).

Suprarenaalnäärmete **koor** (*cortex*) koosneb epiteliaalsete rakkude väätidest ning jaguneb kolmeks tsooniks. Pindmine — päsmastsoon — on õhuke ja rakuväädid on siin poolringikujulised. Vahelmine — väätitsoon — on kõige paksem ja rakuväädid, mis sisaldavad rohkesti lipoide, paiknevad selles paralleelsete sambakestena. Sisemises — võrktsoonis — moodustavad rakuväädid üks-



Joon. 266. Parem suprarenaalnääre eestvaates.
1 — lisaveen; *2* — vahelmine neerupealiseveen; *3* — neerupealisearter; *4* — neerupealiseveen.



Joon. 267. Suprarenaalnäärme mikroskoopiline ehitus.

I — näärme kihn; *II* — koor; *III* — säsi. *1* — koore päsmastsoon; *2* — vääditsoon; *3* — võrktsoon; *4* — urkjad verekapillaarid koore rakuväätide vahel.

teisest läbipõimunud võrgustiku, mille vahed on täidetud veresoontega. Koore rakuväätide vahele jääb verekapillaaririderikast retikulaarset sidekude.

Suprarenaalnäärmete **säsi** (*medulla*) on värskes olekus hall ja koosneb peamiselt suurtest epiteliaalsetest rakkudest, mille plasma värvub kroomhappe mõjul pruuniks. Seetõttu kannavad need rakud **kromafiinsete rakkude** nime. Rakud asetsevad pesadena või sõlmedena, mis on üksteisest sidekoe ja veresoonte kapillaarurgete varal eraldatud.

Koore rakud toodavad mitmeid hormoone. Ühed neist hoiavad vere osmootse rõhu (sooladesisalduse) konstantsel tasemel, teised reguleerivad organismi süsivesikute-ainevahetust ja tõstavad tema vastupidavust mürkainetele, kolmandad mõjutavad suguelundite tegevust. Suprarenaalnäärmete koore vigastuse korral (näit. koore kasvajate puhul) tekib inimesel p r o n k s t õ b i ehk Addisoni tõbi: haige jääb nõrgaks ja tema nahas tekib rohkesti tumedat pigmenti.

Suprarenaalnäärmete säsi toodab hormooni a d r e n a l i i n i. See kutsub esile mitmeid füsioloogilisi reaktsioone, mis vallanduvad ka sümpaatilise närvisüsteemi ärritamisel. Niisuguseks reaktsiooniks on näiteks veresoonte ahenemine, mille tulemusel vererõhk tõuseb. Adrenaliin stimuleerib ka maksa glükogeeni muutumist suhkruks (juhul, kui vere suhkrusisaldus langeb) ja hoiab seega vere suhkrusisalduse konstantsel tasemel.

Suprarenaalnäärmete eri osade terav eristumine, erisugune ehitus ja funktsioonid on tingitud sellest, et need osad on tekkinud eri algmetest. Koor tekib lootel külgplaatide epiteelist (neerude vahekohal), säsi — sümpaatilise närvisüsteemi sugemetest.

Alamatel selgroogsetel (kaladel ja amfiibidel) on suprarenaalnäärmete asemel kaks eri moodustist: interrenaal- ja suprare-

naalkehad. Esimesed vastavad imetajate loomade ja inimese suprarenaalnäärmete koorele, teised — säsile.

§ 126. Epifüüs ja hüpofüüs. Epifüüs (*epiphysis cerebri*) on paaritu 0,2 g raskune kehake vaheaju lagimises osas nelikkeha kohal.

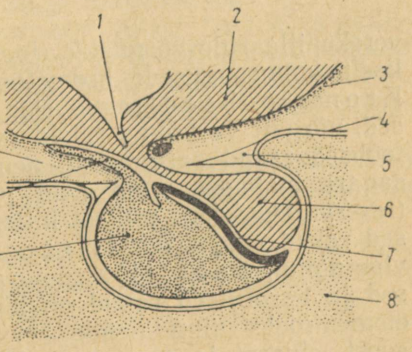
Histoloogiliselt koosneb rakurühmadest, mis on üksteisest sidekoe varal eraldatud. Epifüüsi rakud on varustatud rohkete harunenud jätketega, mille otsad (vastu veresooni ja sidekoelisi vaheseinu) on nuiataoliselt jämenenud. Epifüüsi sidekude on rikas veresoonte-, gliia- ja nuumrakkude poolest.

Epifüüs tekib lootel kolmanda ajuvatsakese põhimiku väljasopistumisel. Varases lapseeas on ta kõige paremini arenenud. Seitsmendast eluaastast alates hakkavad epifüüsi näärmelised rakud sidekoega asenduma. Hiljem (täiskasvanuil) ladestub sellesse sidekoesse kaltsiumfosfaadi ja -karbonaadi kontsentriliselt kihistunud kehakesi — **ajuliiva** (*acervulus*).

Epifüüsi hormoon näib noores eas pidurdavat sugunäärmete arengut. Epifüüsi tegevuse lakkamine kutsub esile enneaegse sugukküpsuse.

Hüpofüüs (*hypophysis cerebri*) on paaritu, 0,5—0,6 g raskune ovaalne kehake. Ta asetseb türgi sadula augus ja on vaheaju lehtri kaudu peaaju põhimikuga ühenduses.

Hüpofüüs koosneb nii arenguloolisel kui ka histoloogiliselt ehituselt ja funktsionaalselt kahest osast ehk sagarast — ees- ja tagasagarast (joon. 268).

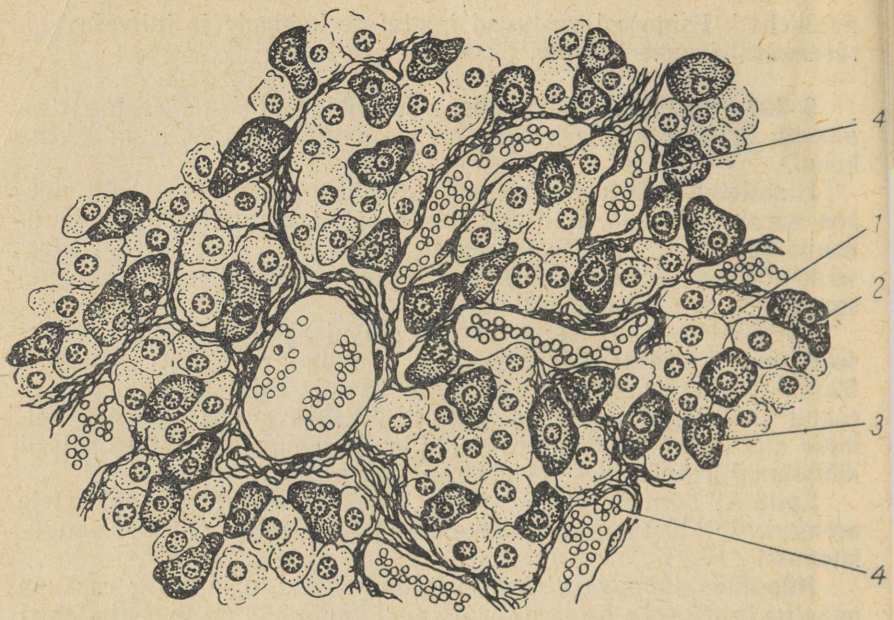


Joon. 268. Hüpofüüsi sagitaallõige (skeem).

1 — lehtri sõvik; *2* — hallkõber; *3* — aju pehmekest; *4* — aju kõvakest; *5* — türgi sadula diafragma; *6* — hüpofüüsi tagasagar (neurohüpofüüs); *7* — hüpofüüsi vaheosa; *8* — kiilluu; *9* — hüpofüüsi eessagar (adenohüpofüüs); *10* — eessagara tuberaalosa; *11* — subarahnoidaalruum.

Hüpofüüsi eessagar tekib lootel esmase suuõõne lae epiteeli sopisena, hüpofüüsi tagasagar — kolmanda ajuvatsakese sopisena. Suuõõne lae sopis muutub peagi epiteliaalseks kotikeseks (hüpofüsaarkotikeseks), mis hiljem neelust eraldub ja hüpofüüsi tagasagara sugemega liitub.

Hüpofüüsi **eessagar** (*lobus anterior*) koosneb epiteliaalsete rakkude känkudest ja väätidest, mille vahele jääb tihe laienenud



Joon. 269. Hüpofüüsi eessagara histoloogiline ehitus.
1 — kromofoobsed rakud (γ-rakud); *2* — atsidofiilsed rakud (α-rakud); *3* — basofiilsed rakud (β-rakud); *4* — urkjad verekapillaarid.

verekapillaaride võrgustik (joon. 269). Eessagara rakud on põhiliselt kolmesugused: kromofoobsed, atsidofiilsed ja basofiilsed. Kromofoobsed rakud ehk pearakud on võrdlemisi väikesed, nõrgalt värvuvad rakud (sellest nende nimetus). Et kromofoobsed rakud sarnanevad nende rakkudega, mis esinevad eessagara sugemes, võib neid pidada kambiaalseteks rakkudeks (reservrakkudeks), millest hiljem tekivad atsidofiilsed ja basofiilsed rakud. Atsidofiilsed rakud värvuvad hästi hapude värvide mõjul, basofiilsed — aluseliste värvide mõjul. Atsidofiilsed ja basofiilsed rakud on hüpofüüsi eessagara sekretoorseteks elementideks ning nende arvuline vahekord muutub olenevalt soost, elueast ja organismi füsioloogilisest seisundist. Näiteks kilpnäärme eemaldamise korral väheneb atsidofiilsete rakkude arv tunduvalt või nad koguni kaovad; kastratsiooni korral basofiilsed rakud hüpertrofeeruvad, muutudes nn. kastratsioonirakkudeks.

Eessagara tagaosa — kitsas riba — kannab **vaheosa** (*pars intermedia*) nime. Selles on rohkesti basofiilseid rakke ja hüpofüsaarkotikese õõnest tekkinud tsüste, mis on kolloidse ainega täidetud. Eessagara ülemine eesmine osa — tuberaalosa — katab lehtri alaosa ja hallköpru. Temas leiame ainult basofiilseid rakke.

Hüpofüüsi **tagasagar** (*lobus posterior*) koosneb erilistest gliarakkudest, sidekoest, veresoontest ja säsita närvikiududest. Ka ulatub temasse basofiilsete rakkude väädikesi.

Hüpofüüsi eessagara ekstraktist on võimalik eraldada 6 hormooni: kasvuhormooni, kaht gonadotroopset hormooni, laktogeenset hormooni, türeotroopset ja adrenokortikotroopset hormooni.

Kasvuhormoon mõjutab kasvu. Kasvuhormooni puudumise tagajärjeks on kääbuskasv, suguelundite alaareng (infantilism), kilpnäärme ja suprarenaalnäärme koore atroofia. Kasvuhormooni üleproduktsioon (lastel) põhjustab hiidkasvu (gigantismi), täiskasvanuil — alalõualuu, käe ja jala luude ebanormaalset suurenemist (akromegaalia). Loomade seas on hüpofüüsi eessagara kasvuhormooni süstimise teel saadud gigante.

Gonadotroopsed hormoonid reguleerivad munafolliikulite kasvu ja valmimist, ovulatsiooni, kollakehade teket, spermiogeneesi ja suguhormoonide sekretsiooni. Gonadotroopsete hormoonide süstimine noortele loomadele kutsub esile nende enneaegse sugulise küpsemise.

Laktogeenne hormoon reguleerib piima eritamist (pärast sünnitust). Hüpofüüsi eemaldamine toob kaasa piimaerituse lakkamise, laktogeense hormooni süstimine taastab piimasekretsiooni.

Türeotroopne hormoon põhjustab kilpnäärme atroofiat, mille tulemusel organismi ainevahetus langeb.

Adrenokortikotroopne hormoon stimuleerib adrenaalnäärme koore tegevust. Nimetatud hormooni süstimine taastab atrofeerunud adrenaalnäärme ehituse ja funktsioonid.

Hüpofüüsi eessagara vaheosa hormoon kutsub kaladel ja amfiibidel esile naha värvainete tekke. Inimesel on nimetatud vaheosa nõrgalt arenenud, selle talitluse kohta puuduvad täpsed andmed.

Hüpofüüsi tagasagara hormoonidest on lähemalt tuntud vasopressiin ja oksütotsiin.

Vasopressiin suurendab veresoonte lihaskesta toonust ja seega ka vererõhku. Oksütotsiin tõstab emaka lihaskesta (lihaste) toonust ja etendab suurt osa selle tegevuses.

Mõjutades seega enamiku sisesekretsiooninäärmete tegevust, on hüpofüüs domineerivaks sisesekretsioonielundiks, keha talitluste sisesekretoorse juhtimise tsentrumiks.

LADINAKEELSETE ANATOOMILISTE OSKUSSÕNADE SELETUSSÕNASTIK

Lühendid: *m.* — meessugu, *f.* — naissugu, *n.* — kesksugu, *lad.* — ladinakeelne, *kr.* — kreekakeelne.

A, an *kr.* — mitte-, ilma
abdómen, -inis *n.* — kõht (kõhtkeha mõttes)
abdominális, -e — kõhu piirkonnas asetsev; *lad.* abdomen — kõht
abdúcens, -éntis — eemaldav; *lad.* abdúcere — eemaldama
abdúctio, -ónis *f.* — eemaldamine, abduktsioon; *lad.* abdúcere — eemaldama
abdúctor, -oris — eemaldaja; *lad.* abdúcere — eemaldama
accessórius, -a, -um — lisa-, aktsessoorne; *lad.* accédere — juurde (lisaks) tulema
acetábulum, -i *n.* — puusanapp, äädikapeeker
acromiális, -e — akromiaalne, õlanukiga ühenduses olev; *kr.* ákros — äärmine, ómos — õlg
acrómion, -ii *n.* — õlanukk, akroomion; *kr.* akros — äärmine, omos — õlg
acústicus, -a, -um — kuulmis-, kuulme-, akustiline; *kr.* akuein — kuulma
addúctio, -ónis *f.* — lähendamine, aduktsioon; *lad.* ad — juurde, dúcere — tooma
adipósus, -a, -um — rasvarikas, adipoosne, rasv-; *lad.* adeps, -ipis — rasv
áditus, -us *m.* — juurdekäik; *lad.* adíre — juurde minema
adventítia, -ae — adventiitsia, ümbritsev sidekude; *lad.* advenire — juurde tulema
áfferens, -éntis — toov, tooma-, aferentne; *lad.* afférre — juurde tooma
ala, -ae *f.* — tiib
aláris, -e — tiivakujuline, tiiva juurde kuuluv, alaarne; *lad.* ala — tiib
albugíneus, -e, -um — valkjas, albugiinne; *lad.* albúgo — valge laik
álbus, -a, -um — valge
allantóis — kusekott, allantois; *kr.* allás — vorstitaoline kott, vorst
alveoláris, -e — somp-, alveolaarne; *lad.* álveus — õõnis, küna, mõhk
alvéolus, -i *m.* — somp, alveool; *lad.* álveus — õõnis
ampúlla, -ae — kupal, ampull; *lad.* ampulla — pudel
anális, -e — päraku piirkonda kuuluv, anaalne; *lad.* anus — võru, pärak
anastomósis, -is — anastomoos, kahe kanali ühendus; *kr.* ana — kuni, stoma — suu
anatómia, -ae — anatoomia; *kr.* anatémnein — lahti lõikama, lahkama
anatómicus, -a, -um — anatoomiline; *kr.* anatémnein — lahkama
anconaéus, -aea, -aeum — küünarnuki-; *kr.* ankon — küünarnukk, käänak
anguláris, -e — nurga-, angulaar-; *lad.* angulus — nurk
ángulus, -i *m.* — nurk
anónymus, -a, -um, *kr.* anonymos — nimetu
ánsa, -ae *f.* — aas, ling, sang
anserínus, -a, -um — hane-; *lad.* anser — hani
antebráchium, -ii *m.* — küünarvars; *lad.* ante — ees, brachium — õlavars, eesjäse
antérior, -óris — eesmine, eespoolne
ánthelix, -icis — vastaspalistus, antheeliks; *kr.* anti — vastu, helix — keeris
ánti- *kr.* — vastu
ántrum, -i *n.* — koobas
ánulus, -i *m.* — võruke; *lad.* anus — võru

aórta, -ae *f.* — aort, tuiksoon; *kr.* aorte — suur arter
apertúra, -ae *f.* — ava, avaus
ápex, -icis *m.* — tipp
apicális, -e — tipmine, tipul asetsev, apikaalne; *lad.* apex — tipp
apocrínus, -a, -um — apokriinne; *kr.* apo — ära, krinein — eritama
aponeurósis, -is *f.* — aponeuroos, kilekõõlus; *kr.* apo — ära, neuron — kõõlus (hiljem: närv)
aponeuróticus, -a, -um — aponeuroositaoline, aponeurootiline, sidekõõluseline; *kr.* apo — ära, neuron — kõõlus
apóphysis, -is *f.* — jätke (luu küljes); *kr.* apo — ära, eemale, phyein — kasvama
apparátus, -us *m.* — aparaat, riist; *lad.* apparáre — varustama
appendiculáris, -e — apendikulaarne, ripatsiline; *lad.* appendícula — väike ripats
appéndix, -icis *f.* — ripats, jätke; *lad.* appéndere — rippuma
áqua, -ae — vesi
aquaedúctus, -i *m.* — veejuha; *lad.* aqua — vesi, dúcere — juhtima
áquaeus, -a, -um — veeline, vesi-; *lad.* aqua — vesi
arachnoidális, -e — arahnoidaalne, ämblikuvõrkkesta-; *kr.* arachnos — ämblik
arachnoídea, -ae — arahnoiidea, ämblikuvõrkkest; *kr.* arachnos — ämblik
árbor, -oris *f.* — puu
árcus, -us *m.* — kaar
arcuátus, -a, -um — kaarjas; *lad.* arcus — kaar
área, -ae *f.* — väli
aréola, -ae *f.* — väljake, tara; *lad.* area — väli
arréctor, -oris — püstitaja; *lad.* arrigere — püsti tõstma
artéria, -ae *f* — arter, tuiksoon
arteriósus, -a. -um — arteriterikas, arterioosne; *lad.* arteria — arter
articuláris, -e — liigese-; *lad.* artículus — liiges
articulátio, -ónis *f* — liigestumine
artículus, -i — liiges
arytaenoídeus, -a, -um — pilkkõhre-; *kr.* arýtaina — kopp, nõu, eidos — kuju
ascéndens, -éntis — tõusev, ülenev; *lad.* ascéndere — tõusma
ásper, -era, -erum — kare
astrágalus, -i — kontsluu; *kr.* astragalos — «kuupluu»
atlantoocc'pitális, -e — kandelüli-kukla-, atlantooktsipitaalne; *kr.* Atlas — titaan, occiput — kukal
átlas, -ántis — kandelüli; *kr.* Atlas — titaan, kes kandis turjal «taevalage»
átrium, -ii *n.* — koda
auditívus, -a, -um — kuulme-, kuulmis-; *lad.* audíre — kuulma
aurícula — kõrvalest; *lad.* auris — kõrv
auriculáris, -e — kõrvalestataoline, kõrvalesta-; *lad.* auricula — kõrvalest
áuris, -is *f.* — kõrv
autonómicus, -a, -um — autonoomne; *kr.* autos — ise, nomos — seadus
axílla, -ae *f.* — kaenlaauk
axilláris, -e — kaenlaaugu-, aksillaarne; *lad.* axilla — kaenlaauk
áxis, -is *m.* — telg, telglüli
ázygos *kr.* — paaritu

basális, -e — põhimiku-, basaalne; *kr.* basis — alus
basílicus, -a, -um — kuninglik; *kr.* basilikos — kuninglik
básis, -is — alus, põhimik; *kr.* basis — alus, baas
bíceps, -cípitis — kakspea-, kahe peaga; *lad.* bis — kaks korda, caput — pea
bicuspidális, -e — kahehõlmane; *lad.* bi (=bis) — kaks korda, cuspis — terav ots
bifurcátio, -ónis *f.* — kaheks hargnemine, kahendhargus; *lad.* bi (=bis) — kaks korda, furca — kahvel
bifurcátus, -a, -um — kaheks hargnenud, kaheharuline; *lad.* bi (=bis) — kaks korda, furca — kahvel
bigéminus, -a, -um — kahekordne, kaks korda kahekordselt; *lad.* bi (=bis) — kaks korda, geminus — kahekordne, üks kaksikutest
bilaterális, -e — kakskülg-, kahekülgne; *lad.* bi (=bis), latus — külg
bipoláris, -e — bipolaarne, kahejätkeline; *lad.* bi (=bis); *kr.* polos — pöördepunkt
bivén'er, -tris — kakskõht-; *lad.* bi (=bis) — kaks korda, venter — kõht
brachiális, -e — õlavarre-; *lad.* brachium — õlavars, käsi
bráchium, -ii *n.* — õlavars (vanaaja roomlastel ka käsi)
brach'ocephálicus, -a, -um — brahhiotsefaal-, õlavarre-pea-; *lad.* brachium — õlavars, käsi; *kr.* kephale — pea
brachycéphalus, -i — lühipealine, brah-

hütsefaalne; *kr.* brahys — lühike, kephale — pea
brégma, -ae — bregma, kiirupunkt; *kr.* bregma — kiiru (lagipea) eesosa
brévis, -e — lühike
bronchiális, -e — kopsutoru-; *kr.* bronchos — õhutoru
brónchulus, -i — kopsutoru haru, bronhul; *kr.* bronchos — õhutoru
brónchus, -i — kopsutoru; *kr.* bronchos — õhutoru
búcca, -ae *f.* — põsk
buccális, -e — põse-; *lad.* bucca — põsk
buccinátor, óris *m.* — põse-, sarvepuhuja; *lad.* bucina — karjasepasun
bulboídeus, -a, -um — sibulakujuline, sibuljas; *lad.* bulbus — sibul
búlbus, -i *m.* — sibul, sibulakujuline asi
búlla, -ae — põisik, õhumull, seebimull
búrsa, -ae *f.* — paun, kott

cáecus, -a, -um — umbne, umb-, umbselt lõppev
caeméntum, -i *m.* — tsement
caerúleus, -a, -um — sinakas
cálamus, -i *m.* — toru, kirjasulg; *kr.* kalamos — sulg
calcáneus, -i — kandluu; *lad.* calx — kand, calcare — astuma
cálcar, -aris *n.* — kannus
calcarínus, -a, -um — kannuse-; *lad.* calcar — kannus
cálix, -icis *m.* — karikas
callósus, -a, -um — mõhnjas, mõhn-; *lad.* callum — mõhn
calvária, -ae *f.* — kolju lagimine osa, lagimik; *lad.* calvus — paljas
cámera, -ae *f.* — kamber; *kr.* kamara — kamber (võlvitud laega)
canalículus, -i *n.* — kanalike, toruke
canális, -is *m.* — kanal, toru
canínus, -a, -um — koera-; *lad.* canis — koer
cánthus, -i — silmanurk; *kr.* kanthos — silmanurk
cánus, -a, -um — hall
capíllus, -i — karv, juuksekarv
capilláris, -e — juuksetaoline, kapillaar-, juus-; *lad.* capillus — juuksekarv
capitátus, -a, -um — peaga varustatud, päitatud, päit-; *lad.* caput — pea
capítulum, -i *n.* — peake
cápsula, -ae *f.* — kapsel, kihn
capsulláris, -e — kihnu-; *lad.* capsula — kihn
cáput, -itis *n.* — pea
cárdia, -ae *f.* — mao lävis, süda; *kr.* kardia — mao lävis, süda
cardíacus, -a, -um — südame-, mao lävise-; *kr.* kardia — mao lävis, süda
caróticus, -a, -um — unearteri-; *kr.* karos — raske uni, uimastus
carótis, -idis *f.* — unearter; *kr.* karos — raske uni, kangestus
carpális, -e — randme-, karpaalne; *kr.* karpos — ranne
carpus, -i *m.* — ranne; *kr.* karpos — ranne
cartilagíneus, -a, -um — kõhre-, kõhreline
cartilágo, -inis *f.* — kõhr
carúncula, -ae *f.* — näsake, lihake; *lad.* caro — liha
cauda, -ae *f.* — saba
caudális, -e — sabamine, sabapoolne, kaudaalne; *lad.* cauda — saba
cavernósus, -a, -um — korgas-, korkaline, kavernoosne; *lad.* caverna — korgas, õõs, koobas
cávitas, -atis *f.* — õõnsus, nõgu
cávum, -i *n.* — õõs, tühik
céllula, -ae *f.* — rakk, rakuke; *lad.* cella — rakk, õõs
celluláris, -e — raku-, tsellulaarne; *lad.* céllula — rakuke, õõneke
centrális, -e — keskne, tsentraalne; *kr.* kentron — keskpunkt
céntrum, -i *n.* — keskus, kese, keskpunkt, tsenter; *kr.* kentron — keskpunkt
cephálicus, -a, -um — pea juurde kuuluv, pea-, tsefaal-; *kr.* kephalikos — pea juurde kuuluv
cerebelláris, -e — väikeaju-, tserebellaarne; *lad.* cerebéllum — väikeaju
cerebéllum, -i *n.* — väikeaju
cérebrum, -i *n.* — suuraju
cerebrális, -e — suuraju-, tserebraalne; *lad.* cerebrum — suuraju
cerúmen, -inis *f.* — kõrvavaik
cervicális, -e — kaela-, tservikaalne; *lad.* cervix — kael
cérvix, -icis *f.* — kael, kukal
chiásma, -átis *n.* — ristmik; *kr.* chiasma — ristmik, ristumine
chirúrgicus, -a, -um — kirurgiline; *kr.* cheir — käsi, ergon — tegevus
choána, -ae *f.* — tagasõõre, koaan; *kr.* choane — lehter
cholédochus, -a, -um — sappi vastuvõttev; *kr.* hole — sapp, dechomai — võtan vastu
chondrális, -e — kõhre-, kondraalne; *kr.* chondros — kõhr, tera

chorda, -ae *f.* — keelik; *kr.* chorde — sool, soolest valmistatud viiulikeel
chorioídea, -ae *f.* — soonkest, veresoonterikas kest; *kr.* chorion — kest, kile
chórion, -ii *n.* — kõldkest, koorion, loote väliskest; *kr.* chorion — kest, kile
chýlus, -i *m.* — piimand, soolelümf, hüülus; *kr.* chylos — mahl
ciliáris, -e — rips-, tsiliaarne; *lad.* cilium — ripse
cílium, -ii *n.* — ripse
cinéreus, -a, -um — hall, tuhkjashall, tuhm; *lad.* cinis — tuhk
cíngulum, -i *n.* — vööde; *lad.* cingere — vöötama
circuláris, -e — ring-, ringjas, tsirkulaarne; *kr.* kirkos — loorkull
círculus, -i *n.* — ring; *kr.* kirkos — loorkull (kes lennates «teeb ringe»)
círcum — ümber, ümberringi
circumferéntia, -ae — ringmik, ring; *lad.* circumférre — ümber kandma
circumfléxus, -a, -um — ümberkaardunud; *lad.* circumfléctere — ümber kaarduma
cistérna, -ae *f.* — tsistern; *kr.* kiste — kast
cláustrum, -i *n.* — riiv, riivtuum; *lad.* cláudere — sulgema
clavícula, -ae *f.* — rangluu; *lad.* clavis — võti
claviculáris, -e — rangluu-, rangluu juurde kuuluv; *lad.* clavis — võti, clavícula — võtmeke
cléido- — rangluu- (kasutatakse ainult liitsõnades); *kr.* kleido- — rangluu-
clítoris, -idis *f.* — nälp, kliitor, kõdisti; *kr.* kleitoris — nälp
clívus, -i *m.* — nõlv, kallak
cloáca, -ae *f.* — kloaak, mustuse äravoolu kanal
cóccyx, -ýgis *f.* — õnnar, kägu; siit: os coccygis — õndraluu (sarnaneb käo nokaga); *kr.* kokkyx — kägu
cóchlea, -ae *f.* — tigu; *kr.* kochlos — tigu
cochleáris, -e — tigu-, teo-; *kr.* kochlos — tigu
coelíacus, -a, -um — kõhu-; *kr.* koiliakos — vao-, kõhu-
coelóma, -atis — kehaõõs; *kr.* koilóma — õõnsus, õõs
cólicus, -e, -um — käärsoole-; *kr.* kolon — käärsool
collaterális, -e — kaaskülgne; *lad.* cum — ühes, latus — külg
cóllum, -i — kael
collículus, -i *m.* — künkake, väike kühm; *lad.* collis — kühm, küngas
cólon, -i *n.* — käärsool; *kr.* kolon — käärsool
colúmna, -ae *f.* — sammas
commissúra, -ae *f.* — nide; *lad.* committere — kokku liitma, ühendama
commúnis, -e — ühine, ühis-
compáctus, -a, -um — plink, kokkusurutud, kompaktne, kompakt-; *lad.* compingere — kokku suruma
compléxus, -a, -um — kompleksne, ulatuslik, koos käsitletav; *lad.* cum — koos, plectere — liitma
cóncha, -ae *f.* — karbik, kõrge; *kr.* konche — karbik
conchális, -e — karbiku-, kõrkme-; *kr.* konche — karbik
condyláris, -e — põnda-, põnt-, põntade-; *kr.* kóndylos — sõrmenukk
cóndylus, -i *m.* — põnt; *kr.* kóndylos — sõrmenukk
conjugátus, -a, -um — konjugaat, joon, mis ühendab kaht punkti; *lad.* conjugáre — kokku liitma
conjunctívus, -a, -um — konjunktiiv, sidekest; *lad.* cum — koos, jugare — liitma
contórtus, -o, -um — keerdunud, väändunud; *lad.* contorquere — kokku keerutama
cónus, -i *m.* — kuhik, koonus; *kr.* konos — koonus
cor, córdis *n.* — süda
coracoídeus, -a, -um — kaarna-, koraakoid-; *kr.* korax — kaaren, ronk, eidos — kuju
córium, -ii *n.* — nahk, pärisnahk; *kr.* chorion — kest, kile
córneus, -a, -um — sarvestunud. silmamunas *cornea* — sarvkest
corniculátus, -a, -um — sarvekesega varustatud
córnu, -u *n.* — sarv
coróna, -ae *f.* — pärg, kroon
coronárius, -a, -um — pärg-; *lad.* coróna — pärg
coronoídeus, -a, -um — koronoid-; *lad.* corona — pärg; *kr.* eidos — kuju
córpus, -oris *n.* — keha
corpusculum, -i, *n.* — kehake
corrugátor, -oris *m.* — kortsutaja; *lad.* cum — koos, ruga — korts, kurd
córtex, -icis *m.* — koor
corticális, -e — koore-; *lad.* cortex — koor
cósta, -ae *f.* — roie, küljeluu
costális, -e — roide-; *lad.* costa — roie
cóxa, -ae *f.* — puus

craniális, -e — kolju-, koljupoolne, kraniaalne; *kr.* kranion — kolju
cránium, -ii *n.* — kolju; *kr.* kranion — kolju
crássus, -a, -um — jäme, paks
cremáster, -eris *m.* — riputaja; *kr.* kremastos — (üles)riputatud
críbrum, -i *n.* — sõel
cricoídeus, -a, -um — sõrmusetaoline, sõrmus-; *kr.* krikos — sõrmus, rõngas, eidos — kuju
crísta, -ae *f.* — hari, kamm
cruciátus, -a, -um — ristjas, rist-; *lad.* crux, crucis — rist
crurális, -e, -um — sääre-, kruraal-
crus, cruris *n.* — säär
crystallínus, -a, -um — kristall-, kristallselge; *kr.* krystallos — jää, kristall
cúbitus, -i *m.* — küünarvars; *lad.* cubare — lamama
cuboídeus, -a, -um — kuupjas, kuup-, kuboid-; *kr.* kybos — kuup
cumulus, -i *m.* — hunnik, kühm
cuneátus, -a, -um — talbjas, talb-; *lad.* cuneus — talb
cúneus, -i, *m.* — talb
curvatúra, -ae *f.* — kõverik
cúspis, -idis *f.* — terav ots, hõlm
cutáneus, -a, -um — naha-; *lad.* cutis — nahk
cutícula, -ae — nahand, kutiikul
cútis, -is *f.* — nahk
cýsticus, -a, -um — põie- (sapipõie-); *kr.* kystis — põis
cýstis, -is *f.* — põis; *kr.* kystis — põis
cytoplásma, -ae *f.* — tsütoplasma, rakuplasma; *kr.* kytos — rakk, õõnsus, plasma — moodustis

dártos — lihakest; *kr.* dartos — kooritud
decíduus, -a, -um — vari-; *lad.* decidere — varisema, ära langema
decussátio, -onis — ristmik; *lad.* decussare — ristama
déferens, -entis — viima-; *lad.* deferre — ära viima
deltoídeus, -a, -um — delta-, deltakujuline; *kr.* delta (tähe nimi), eidos — kuju
dendrítum — põõsasharu; *kr.* dendron — puu
dens, dentis — hammas
dentátus, -a, -um — hambuline; *lad.* dens — hammas
dentínum, -i — dentiin, hambaluu; *lad.* dens — hammas
depréssor, -oris — allarõhuja; *lad.* deprímere — alla rõhuma
dérma, -ae — nahk; *kr.* derma — nahk
dermatóma — dermatoom; *kr.* derma — nahk, toma — lõige
descéndens, -entis — laskuv, alanev; *lad.* descéndere — laskuma
descénsus, -us — laskumine; *lad.* descendere — laskuma, alla ronima
desmogéneus, -a, -um — desmogeenne, sidekoetekkeline; *kr.* desmos — side, genos — põlvnemine
déxter, -tra, -trum — parem
diaphrágma, -ae — vahelihas, vahesein, diafragma; *kr.* diaphragma — vahelihas
diáphysis, -is — diafüüs, toruluude keskosa (keskmik); *kr.* diaphyomai — kasvan vahele
diarthrósis, -is — liiges; *kr.* dis — kaks korda, arthron — liiges
diencéphalon, -i — vaheaju; *kr.* dia — vahel, enkephalos — peaaju
digástricus, -a, -um — kahe kõhuga, kaksköht-; *kr.* di- — kaks, gaster — kõht
dígitus, -i — sõrm, varvas
dilatátor, -oris — laiendaja; *lad.* dilatáre — laiendama
díploë, -oes — kobevik; *kr.* díploos — kahekordne
díscus, -i — ketas, disk
distális, -e — kaugmine, distaalne
divertículum, -i — sopis, väljasopistis
dolichocéphalus, -i — pikapealine, dolihhotsefaalne; *kr.* dolichos — pikk, kephale — pea
dorsális, -e — selgmine, selg-; *lad.* dorsum — selg
dórsum, -i — selg
dúctulus, -i — juhake
dúctus, -us — juha
duodénum, -i — kaksteistsõrmik(sool), duodeenum; *lad.* duodeni — kaheteistkümne kaupa
dúrus, -a, -um — kõva

ectodérma, -ae — ektoderm, välimine looteleht; *kr.* ectos — väljaspool, derma — nahk
éfferens, -éntis — viima-; *lad.* efférre — ära viima
ejaculatórius, -ii — purske-; *lad.* ejaculáre — purskama
elásticus, -a, -um — elastne, vetruv; *kr.* elastikos — vetruv
émbryo, -onis — loode; *kr.* émbryon — loode
embryonális, -e — looteline, embrüonaalne; *kr.* embryon — loode

eminéntia, -ae — välje, eminents; *lad.* eminére — välja ulatuma
enámelum, -i — emaill
encéphalon, -i — peaaju; *kr.* enképhalos — peaaju
endocárdium, -ii — endokard; *kr.* endon — seespool, kardia — süda
endolýmpha, -ae — endolümf; *kr.* endon — seespool; *lad.* lympha — vesi
endométrium, -ii — endometrium, emaka limaskest; *kr.* endon — seespool, metra — emakas
endonéurium, -ii — endoneurium; *kr.* endon — seespool, neuron — kõõlus, närv
endothélium, -ii — endoteel; *kr.* endon — seespool, thele — nibu
entodérma, -ae — entoderm, sisemine looteleht; *kr.* entos — seespool, derma — nahk
epéndyma, -átis — vooder, ajuvooder; *kr.* ependyma — ülerõivas
epicánthus — epikantus; *kr.* epi — peal, kanthós — silma nurk
epicárdium, -ii — epikard, südame kest; *kr.* epi — peal, kardia — süda
epicóndylus, -i — põndapealis; *kr.* epi — peal, kondylos — põnt, sõrmenukk
epicránius, -a, -um — koljupealne; *kr.* epikranion — peakate
epidérmis, -idis — marrasknahk, pealisnahk; *kr.* epi — peal, dermanahk
epidídymis, -idis — munandimanus, raiamanus; *kr.* epi — peal, didymos — munand, raig
epidurális, -e — epiduraalne, kõvakestapealne; *kr.* epi — peal; *lad.* dura — kõva
epigástricus, -e, -um — epigastriline; *kr.* epi — peal, gaster — kõht
epigástrium, -ii — ülakõht; *kr.* epi — peal, gaster — kõht
epiglóttis, -idis — kõripealis, kõrikaas; *kr.* epi — peal, glottis — keelekujuline
epinéurium, -ii — epineurium; *kr.* epi — peal, neuron — närv
epíphysis, -is — epifüüs, toruluude otsmine osa (otsmik); *kr.* epi — peal, phyein — kasvama
epiploon — suurrasvik; *kr.* epiploon — sisikondade kate
epithálamus, -i — epitaalamus; *kr.* epi — peal, thalamos — kamber
epitheliális, -e — epiteel-, kattekoeline; *kr.* epithélion — kattekude
epithélium, -ii — epiteel, kate, kattekude; *kr.* epi — üle, thele — nisa
erector, -oris — tõstja, püstitaja; *lad.* erigere — tõstma, püstitama
equínus, -a, -um — hobuse-; *lad.* equus — hobune
ethmoidális, -e — sõel-; *kr.* ethmos — sõel
excavátio, -ónis — süvend; *lad.* excaváre — süvendama, õõnestama
excretórius — eritus-; *lad.* excérnere — eritama
excrétum, -i — eritis
extensio, -ónis — sirutus, ekstensioon; *lad.* exténdere — välja sirutama
extensor, -óris — sirutaja; *lad.* exténdere — välja sirutama
extérnus, -a, -um — välimine
extrémitas, -átis — jäse, ekstremiteet, ots

faciális, -e — näo-, näo juurde kuuluv; *lad.* facies — nägu, pind
fácies, -ei — nägu, pind
falcifórmis, -e — sirp-, sirpjas; *lad.* falx — sirp
falx, -cis — sirp
fáscia, -ae — fastsia, sidekirme
fascículus, -i — kimp, kimbuke
fáuces, -ium — kurk
félleus, -a, -um — sapi-; *lad.* fel — sapp
femininus, -a, -um — naise-, nais-, naiselik; *lad.* fémina — naine
femorális, -e — reie; *lad.* femur — reis
fémur, -oris — reis, reieluu
fenéstra, -ae — aken
fíbra, -ae — kiud, haru
fibrílla, -ae — kiuke
fibrósus, -a, -um — kiuline, kiududerikas; *lad.* fibra — kiud
fíbula, -ae — pindluu
fibulláris, -e — pindluu-, pindluumine; *lad.* fibula — pindluu
filifórmis, -e — niit-, niitjas; *lad.* filum — niit
fílum, -i — niit
fímbriae, -árum — narmad
fissúra, -ae — lõhe; *lad.* findere — lõhestama
flávus, -a, -um — kollane, kolla-
fléxor, -óris — painutaja; *lad.* flectere — painutama
flexúra, -ae — koold; *lad.* flectere — painutama, koolutama
flócculus, -i — tätrake, helves
foliátus, -a, -um — lehtedega varustatud; *lad.* fólium — leht
fólium, -ii — leht
follículus, -i — nääps, folliikul, kotike, taskuke

fontículus, -i — lõgemed; *lad.* fons, fontis — allikas
forámen, -inis — mulk; *lad.* forare — läbi puurima
formátio, -ónis — moodustis, formatsioon; *lad.* formare — moodustama
fornicátus, -a, -um — võlviga varustatud
fórnix, -icis — võlv
fóssa, -ae — auk, piklik lohk, kraav; fódere — kaevama
fóvea, -ae — lohk, ümmargune madal auk; fodere — kaevama
fovéola, -ae — lohuke
frénulum, -i — kida, valjakesed; *lad.* frenum — valjad
frons, -tis — laup, otsaesine, otsmikuesine
frontális, -e — lauba-, otsaesise-; *lad.* frons — laup
fúndus, -i — põhi, põhimik
fungifórmis, -e — seen-, seenjas; *lad.* fungus — seen
funículus, -i — väät, peenike kõis
fúscus, -a, -um — pruun

gálea, -ae — tanu, kiiver
gállus, -i — kukk
gánglion, -ii — ganglion, tänk, närvisõlm; *kr.* ganglion — väike kasvaja
gáster, gástris — magu, kõht; *kr.* gaster — magu
gástricus, -a, -um — mao-; *kr.* gaster — magu
gastrocnémius, -i — sääremarja-; *kr.* gaster — magu, kneme — sääreluu
generális, -e — üldine; kogu perekonnale kuuluv; *lad.* genus — perekond
genículum, -i — põlveke, põlvik
geniohyoídeus, -a, -um — lõuatsi-keeleluu-; *kr.* géneion — lõuats, hyoides — V-kujuline (keeleluu)
genitális, -e — sigimis-, sugu-; *lad.* génere — sigitama
génu, -us — põlv
germinatívus, -a, -um — idu-, kasvu-, pungumis-; *lad.* germinare — idanema
gingíva, -ae — ige
gínglymus, -i — plokkliiges, hingliiges; *kr.* ginglymos — uksehinge konks
glabélla, -ae — glabella; lame, karvadeta piirkonnake kulmude vahekohal
glándula, -ae — nääre
glanduláris, -e — näärme-
glans, -dis — lukis, tõru
glenoidális, -e — silmakoopa-, liigese-; *kr.* glene — silmakoobas, eidos — kuju
glía, -ae — gliia; *kr.* glia — liim
glomérulum, -i — päsmake; *lad.* glomus — päsmas
glossopharýngeus, -a, -um — keeleneelu-; *kr.* glossa — keel, pharynx — neel
glóttis, -idis — hääleaparaat; *kr.* glotta — keel, kõnekeel
glutáeus, -a, -um — tuhara-; *kr.* glutos — tuhar
grácilis, -e — sire, gratsiilne
granulátio, -onis — sõmerdis; *lad.* gránulum — terake, sõmer
granulósus, -a, -um — terakesterikas; *lad.* gránulum — terake, sõmer
gríseus, -a, -um — hall
gubernáculum, -i — juhtside; *lad.* gubernáre — juhtima
gýrus, -i — käär

habénula, -ae — ratse, ohelik; *lad.* habena — ratse
haemorrhoidális, -e — hemoroidaal-; *kr.* haima — veri, rhein — voolama
hállux, -ucis — suurvarvas
hamátus, -a, -um — konks-; *lad.* hamus — konks, hark
hámulus, -i — konksuke
háustrum, -i — kopp; pang, millega vett tõstetakse
helicotréma, -atis — teomulk; *lad.* helix — tigu; *kr.* trema — mulk
hélix, -icis — keerits, palistus, tigu
hémi- — pool-; *kr.* hemi — pool
hemispháerium, -ii — poolkera; *kr.* hemi — pool, sphaira — kera
hépar, -atis — maks; *kr.* hepar — maks
hepáticus, -a, -um — maksa-; *kr.* hepar — maks
hiátus, -us — lahvandus; *lad.* hiare — haigutama, lahti olema
hílus, -i — värat; *lad.* hilum — niidike, pisiasi, nõgu oa seemnel
hippocámpus, -i — hipokampus, merihobuke; *kr.* hippos — hobune, kampe — painutus, kõverus
histológia, -ae — histoloogia, koeõpetus; *kr.* histos — kude, logos — õpetus, teadus
holocrínus, -a, -um — holokriinne; *kr.* holos — täielik, krinein — eritama
humerális, -e — õlavarreluu-, õla-
húmerus, -i — õlavarreluu, õlavars
húmor, -oris — niiskus, vedelik
hymen, -enis — hüümen, neitsinahk, tupekõld; *kr.* hymen — membraan
hyoideus, -a, -um — keele-; *kr.* hyoeides — y-kujuline
hýpo- — all, alumine; *kr.* hypo — all

hypochóndrium, -ii — hüpokondrium; *kr.* hypo — all, chondros — kõhr
hypogástricus, -a, -um — hüpogastriline; *kr.* hypo — all, gaster — kõht
hypogástrium, -ii — hüpogastrium; *kr.* hypo — all, gaster — kõht
hypoglóssus, -a, -um — keelealune; *kr.* hypo — all, glossa — keel
hypóphysis, -is — hüpofüüs, ajuripats; *kr.* hypo — all, phýsis — kasv
hypothálamus, -i — hüpotaalamus; *kr.* hypo — all, thalamos — kamber

ílíacus, -a, -um — niude-; *lad.* ilia, ilium — pehmed osad
iliocostális, -e — niude-roide-; *lad.* ilia, ilium — pehmed osad; costa — roie
iliotibiális, -e — niude-sääre-; *lad.* ilia, ilium — pehmed osad; tibia — sääreluu
ílium — niude-, pehmete osade; *lad.* ilia, ilium — pehmed osad (os ilium — «pehmete osade luu»)
impréssio, -onis — jäljend; *lad.* imprimere — sisse vajutama
incisívus, -i — lõike-, lõikamiseks (hammustamiseks) kohane; *lad.* incídere — sisse lõikama
incisúra, -ae — sälk, sisselõige; *lad.* incidere — sisse lõikama
íncus, -údis — alasi
índex, -icis — näitaja, nimetissõrm
inférior, -ius — alumine
ínfra — all, allpool
infraglenoidális, -e — liigesealune, infraglenoidaal-; *lad.* infra — all; *kr.* glene — silmakoobas, eidos — kuju
infraorbitális, -e — silmakoopa-alune, infraorbitaalne; *lad.* infra — all, orbis — sõõr, órbita — silmakoobas
infraspinátus, -a, -um — harjaalune; *lad.* infra — all, spina — hari
infratemporális, -e — oimualune; *lad.* infra — all, tempora — oimukohad
infundíbulum, -i — lehter; *lad.* infundere — sisse valama
inguinális, -e — kubeme-; *lad.* inguen, -inis — kubeme piirkond
insértio, -onis — kinnitusots; *lad.* insertus — kinnitatud
ínsula, -ae — saar
integuméntum, -i — kate, katted; *lad.* integere — katma
ínter — vahel
intercondyláris, -e — põntadevaheline; *lad.* inter — vahel; *kr.* kondylos — põnt, sõrmenukk
intercostális, -e — roietevaheline, interkostaalne; *lad.* inter — vahel, costa — roie
intérior, -ius — seesmine
intermédius, -a, -um — vahelmine, vahe-, kahe vahel asuv; *lad.* inter — vahel, medius — vahelmine
intérnus, -a, -um — sisemine
interósseus, -a, -um — luudevaheline; *lad.* inter — vahel, os — luu
interséctio, -onis — viir; *lad.* inter — vahel, sectio — lõige
interspinális, -e — ogadevaheline, interspinaalne; *lad.* inter — vahel, spina — oga
interstitiális, -e — vahe-; *lad.* intersístere — vahele astuma
intertrochantéricus, -a, -um — pöörlatevaheline; *lad.* inter — vahel, trochanter — põnt
intertuberculáris, -e — kõbrukestevaheline; *lad.* inter — vahel, tuberculum — kõbruke
intervertebrális, -e — lülidevaheline; *lad.* inter — vahel, vertebra — selgroolüli
intestinális, -e — soole-
intestínum, -i — sool
íntimus, -a, -um — seespoolsem
íntra — sees
intumescéntia, -ae — paisumus; *lad.* intumescere — paisuma
íris, -idis — vikerkest, vikerkeha; *kr.* iris — vikerkaar
ischiádicus, -a, -um — istmiku-, pära-, puusa-; *kr.* ischion — puus, istmik
íschium, -ii — istmik, pära (tagumik); *kr.* ischion — puus, istmik
isthmus, -i — kitsus; *kr.* isthmos — kitsas ühendustee kahe ruumi vahel

jejúnus, -a, -um — karske, tühi
juguláris, -e — kägi-; *lad.* júgulum — kägiauk, kaela eeskülg, rangluu
júgum, -i — ike, rõõne
junctúra, -ae — seond, ühendus, junktuur; *lad.* jungere — siduma

karyoplásma, -ae — tuumaplasma; *kr.* karyon — tuum
kyphósis — küfoos, tahakumerdus; *kr.* kyphos — küürus, kõveras

labiális, -e — moka-, huule-; *lad.* labium — mokk, huul
lábium, -ii — mokk, huul
lábrum, -i — mokk, serv
labyrínthus, -i — labürint; *kr.* labyrinthos — läbipõimunud käikudega ruum
lac, lactis — piim

lácer, -a, -um — narustunud servadega, narus-; *lad.* lacer — narustunud
lacrimális, -e — pisara-; *lad.* lacrima — pisar
lacúna, -ae — lakuun, veega täidetud auk
lácus, -us — järv
lambdoídeus, -a, -um — täht λ (lambda) kujuline
lamélla, -ae — plaadike, õhik
lámina, -ae — leste, plaat
larýngeus, -a, -um — kõri-
lárynx, -yngis — kõri; *kr.* larynx — kõri
laterális, -e — külgmine, küljepoolne; *lad.* latus — külg
latíssimus, -a, -um — kõige laiem; *lad.* latus — lai
látus, -a, -um — lai, külg
lemníscus, -i — silmus, ling
lens, -tis — lääts
lentifórmis, -e — läätsekujuline; *lad.* lens — lääts
levátor, -oris — tõstja, tõstur; *lad.* levare — tõstma
líber, -era, -erum — vaba
lien, -énis — põrn
lienális, -e — põrna-
ligaméntum, -i — side; *lad.* ligare — siduma
límbus, -i — ääris
límen, -inis — künnis, piir
línea, -ae — joon
língua, -ae — keel
linguális, -e — keele-, lingvaal-
líquor, -oris — vedelik
lóbulus, -i — sagarake, lapike
lóbus, -i — lapp, sagar; *kr.* lobos — kõrvanibu
lócus, -i — paik
longíssimus, -a, -um — kõige pikem, pikim
longitudinális — pikutine, piki-, longitudinaalne; *lad.* longitudo — pikkus
lóngus, -a, -um — pikk
lordósis — lordoos, ettekumerdus; *kr.* lordos — kumerdunud
lumbális, -e — nimme-
lúmbus, -i — nimme
lunáris, -e — kuu-, kuutaoline
lunátus, -a, -um — kuutaoliselt kõver; *lad.* luna — kuu
lúteus, -a, -um — kollane, kolla-
lýmpha, -a — lümf, koemahl; *lad.* lympha — vesi
lympháticus, -a, -um — lümfi

mácula, -ae — tähn
mágnus, -a, -um — suur
májor, -oris — suurem; *lad.* magnus — suur
maláris, -e — põsepoolne, malaarne; *lad.* mala — põsk
malléolus, -i — vasarik, vasarake
málleus, -i — vasar
mamílla, -ae — rinnanibu
mamma, -ae — rind
mandíbula, -ae — alalõug, alalõualuu
mandibuláris, -e — alalõua-, alalõualuu-, mandibulaarne; *lad.* mandibula — alalõug
manúbrium, -ii — pide
mánus, -us — käsi
marginális, -e — servmine, serva-; *lad.* margo — serv
márgo, -inis — serv
mássa, -ae — mass, komu
masséter, -eris — mälumis-, mäluja, mälur
massetéricus, -a, -um — mälumis-
mastoídeus, -e, -um — nibu-, nibujas; *kr.* mastos — rinnanibu, nibu
máter, -tris — ema
maxílla, -ae — ülalõug, ülalõualuu
maxilláris, -e — ülalõua-, maksillaarne; *lad.* maxilla — ülalõug
meátus, -us — käik
mediális, -e — keskmine, keskpoolne, mediaalne
mediastinális, -e — kaksteinandi-, mediastinaalne
mediastínum, -i — kaksteinand; *lad.* mediastinus — majaori, kesktubade teenija (roomlastel)
mediánus, -a, -um — keskpidine, mediaanne, kesktasapind
médius, -a, -um — vahelmine
medúlla, -ae — säsi, üdi, aju, elundi keskosa
medulláris, -e — aju või säsi juurde kuuluv, aju-, säsi-
membrána, -ae — membraan, õhuke nahk, kile
membranáceus, -a, -um — kile-; *lad.* membrana — kile
mémbrum, -i — liige (üldiselt), ka: jäse
méninx, -ingis — ajukest; *kr.* meninx — nahk
menísCus, -i — menisk, võrujas kõhr (liigeses); *kr.* mene — kuu
mentális, -e — lõuatsi-
méntum, -i — lõuats
mesencéphalon — keskaju; *kr.* mesos — keskme, enkephalos — peaaju
mesentérium, -ii — mesenteer, soolekinnis, sisikondade keskel asuv; *kr.* meso — keskne, enteron — sisikond

méso — vahel; *kr.* mesos — vahel, keskne
mesocólon — mesokoolon, käärsoolekinnis; *kr.* mesos — keskne, kolon — käärsool
mesodérma, -ae — mesoderm, vahelmine looteleht
mesométrium, -ii — emakakinnis; *kr.* mesos — keskne, metra — emakas
mesonéphros, -i keskneer; *kr.* mesos — keskne, nephros — neer
mesórchium, -ii — munandikinnis, raiakinnis; *kr.* mesos — keskne, orchis — raig
mesovárium, -ii — munasarjakinnis; *kr.* mesos — keskne; *lad.* ovarium — munasari
méta- — taga-, järel; *kr.* meta — taga, kõrval, koos, vahel, järel
metacarpális, -e — kämbla-, metakarpaalne; *kr.* meta — järel, karpos — käe randmeosa
metacárpus, -i — kämmal; *kr.* meta — järel, karpos — käe randmeosa
metanéphros, -i — järelneer; *kr.* meta — järel, nephros — neer
metatarsális, -e — pöia-, metatarsaalne; *kr.* meta — järel, tarsos — jala kannaosa
metatársus, -i — pöid; *kr.* meta — järel, tarsos — jala kannaosa
metathálamus, -i — metataalamus; *kr.* meta — kõrval, thalamos — kamber
metencéphalon, -i — tagaaju; *kr.* meta — taga, enkephalos — peaaju
mínimus, -a, -um — kõige väiksem
mínor, -oris — väiksem; *lad.* parvus — väike
mirábilis, -e — imetlusväärne, ime-; *lad.* mirari — imetlema
modíolus, -i — teotelg
moláris, -e — puri-; dens molaris — purihammas, puremishammas; *lad.* mola — veskikivi
mons, montis — mägi
motórius — liikumapanev, motoorne; *lad.* movére — liigutama
mucósus, -a, -um — limane, lima-; *lad.* mucus — lima
musculáris, -e — lihase-, muskulaarne; *lad.* musculus — hiireke
músculus, -i — lihas; *lad.* mus — hiir, musculus — hiireke
myelencéphalon, -i — järelaju, piklikaju; *kr.* myelos — seljaaju, enkephalos — peaaju
mylohyoídeus, -a, -um — lõua-keeleluu-; *kr.* mylos — veskikivi, y-kujuline
myocárdium, -ii — südamelihas, südame lihaskest, müokard; *kr.* myos — lihas, kardia — süda
myométrium, -i — emaka lihaskest, müomeetrium; *kr.* myos — lihas, metra — emakas

náris, -is — (nina) sõõre
nasális, -e — nina-; *lad.* nasus — nina
násus, -i — nina
naviculáris, -e — lodi-; *lad.* navicula — laevuke
nérvus, -i — närv; *kr.* neuron — kõõlus, närv
neurilémma, -atis — neurilemma, närvikiutupp; *kr.* neuron — närv, lemma — tupp, kest
neuroglía — neurogliia; *kr.* neuron — närv, glia — kitt, liim
níger, nigra, nigrum — must
núcha, -ae — turi
nuchális, -e — turja-
núcleus, -i — tuum, pähklike; *lad.* nux — pähkel
nutrícius, -a, -um — toite-, toitmise-; *lad.* nutrire — toitma

oblíquus — põik-, põiki
oblongátus, -o, -um — pikendatud, piklik; *lad.* oblongáre — pikendama, piklikuks tegema
obturátor, -oris — toppur-; *lad.* obturare — kinni toppima
obturátus, -a, -um — kinni topitud; *lad.* obturare — kinni toppima
occipitális, -e — kukla-; *lad.* occiput — kukal
ócciput, -itis — kukal
oculomotórius — silmaliigutaja; *lad.* oculus — silm, movere — liigutama
óculus, -i — silm
oesóphagus, -i — söögitoru; *kr.* oesophagus — söögitoru
olécranon, -i — küünarnukk; *kr.* olene — küünarluu, kranos — kiiver, müts
olfactórius, -a, -um — haiste-, haistmis-; *lad.* olfacere — lõhna tundma, haistma
oliva, -ae — oliiv
oméntum, -i — rasvik, võrk, kurd
omohyoídeus, -a, -um — aba-keeleluu-; *kr.* omos — õlg, hyoeides — y-kujuline
ontogénesis — isikulugu; *kr.* on, ontos — olev, elusolend; genesis — tekkimine, arenemine
oogénesis, -is — oogenees, muna arenemine; *kr.* oon — muna, genesis — tekkimine, arenemine

oolémma, -atis — ooļemm, munakest; *kr.* oon — muna, lemma — ümbris, kest
opérculum, -i — kate, kaas
ophthálmicus, -a, -um — silma-; *kr.* ophthalmos — silm
ópticus, -a, -um — nägemis-; *kr.* optike — nägemine
óra, -ae — serv
orális, -e — suu-, suumine, oraalne; *lad.* os, oris — suu
orbiculáris, -e — sõõr-, sõõrikujuline, ring-, ringjas; *lad.* orbiculus — sõõrike, ringike
órbita, -ae — silmakoobas, orbiit; *lad.* orbis — sõõr
orbitális, -e — silmakoopa-, orbitaalne; *lad.* orbis — sõõr
órganon, -i (ka **-um**) — organ, elund, tööriist; *kr.* organon — tööriist
orifícium, -ii — suue, ava; *lad.* os, oris — suu, facere — tegema
orígo, -inis — algusots, algus; *lad.* oriri — tekkima, algama
os, oris — suu
os, ossis — luu
ósseus, -a, -um — luu-, luune; *lad.* os, ossis — luu
osteológia, -ae — luuteadus, osteoloogia; *lad.* os, ossis — luu; *kr.* logos — õpetus, teadus
óstium, -ii — suue, ava; *lad.* os, oris — suu
óticus, -a, -um — kõrva; *kr.* us, otos — kõrv
ovális, -e — ovaalne; *lad.* ovum — muna
ovárium, -ii — munasari; *lad.* ovarius — ori, kes hoidis mune, ovum — muna
ovidúctus, -i — munajuha; *lad.* ovum — muna, dúcere — kandma
óvum, -i — muna

palatínus, -a, -um — suulae-; *lad.* palatum — suulagi
palátum, -i — suulagi
pállidus, -a, -um — kahvatu, kahva-
pállium, -ii — mantel, koor
palma, -ae — pihk
palmáris, -e — pihkmine, pihu-, palmaarne; *lad.* palma — pihk, peopesa
pálpebra, -ae — silmalaug, laug
palpebrális, -e — silmalau-
páncreas, -atis — kõhunääre, pankreas; *kr.* pan — täiesti, kõik, kreas — liha
pancreáticus, -a, -um — kõhunäärme-, pankrease-; *kr.* pan — täiesti, kreas — liha
papílla, -ae — näsa, näsanibu
papilláris, -e — näsa-; *lad.* papilla — näsa
paracentrális, -e — paratsentraalne, kõrvalkeskne; *kr.* para — kõrval, kentron — keskus
parasympáthicus, -a, -um — parasümpaatiline; *kr.* para — kõrval, sympathes — kaastundlik
parietális, -e — parietaalne, kiiru-, seina-; *lad.* paries — sein, kiird
parótis, -idis — kõrvasüljenääre, parootis; *kr.* parotis — mumps; us, otos — kõrv
pars, -tis — osa
párvus, -a, -um — väike
patélla, -ae — keder, kederluu
pécten, -inis — kamm, hari
pectíneus, -a, -um — kamm-; *lad.* pecten — kamm, hari
pectorális, -e — rinna-; *lad.* pectus — rind
péctus, -oris — rind
pedúnculus, -i — jalake; *lad.* pes, pedis — jalg
pellúcidus, -a, -um — läbipaistev; *lad.* pellucere — läbi paistma; lux, lucis — valgus
pelvínus, -a, -um — vaagna-, vaagenmine, pelviinne; *lad.* pelvis — vaagen
pélvis, -is — vaagen
pénis, -is — suguti, saba
pericárdium, -ii — südamepaun, perikard; *kr.* peri — ümber, kardia — süda
perichóndrium, -ii — kõhreümbris, perikonder; *kr.* peri — ümber, chondros — kõhr
perilýmpha, -ae — perilümf; *kr.* peri — ümber; *lad.* lympha — vesi
perimétrium, -ii — perimeetrium, emakakelme; *kr.* peri — ümber, metra — emakas
perimýsium, -ii — perimüüsium; *kr.* peri — ümber, myos — lihas
perináeum, -i — lahkliha; *kr.* perinaion — lahkliha
perineális, -e — lahkliha-
perineúrium, -ii — perineurium; *kr.* peri — ümber, neuron — närv
periósteum, -ii — luuümbris, periost; *kr.* peri — ümber, osteon — luu
periphéricus, -a, -um — pindmine, piirde-, perifeerne; *kr.* periphera — piire, ümbritsev ala
peritonáeum, -i — kõhukelme, peritoneum; *kr.* peri — ümber, teinein — ulatama, sirutama

pes, pedis — jalg
petrósus, -a, -um — kalju-; *kr.* petros — kalju
phálanx, -angis — sõrmelüli, varbalüli, faalanks; *kr.* phalanx — varba- (sõrme-) lüli
pharýngeus, -a, -um — neelu-; *kr.* pharynx — neel
phárynx, -ýngis — neel; *kr.* pharynx — neel
phrénicus, -a, -um — vahelihase-; *kr.* phren — vahelihas, diafragma
phylogénesis, -is — fülogenees, suguvõsalugu; *kr.* phyle — suguvõsa, genesis — tekkimine, arenemine
pigméntum, -i — värvaine; *lad.* pingere — maalima
pirifórmis, -e — pirnikujuline; *lad.* pirum — pirn
pisifórmis, -e — hernetaoline, hernes-; *lad.* pisum — hernes
pius, -a, -um — vaga, pehme
placénta, -ae — platsenta, emakook; *kr.* plakus — kook
plánta, -ae — jalatald
plantáris, -e — jalatalla-, talla-, taldmine, plantaarne; *lad.* planta — jalatald
plánum, -i — lamendik, tasane pind
platýsma, -atis — lehtlihas; *kr.* platys — lai
pléura, -ae — kõhukelme; *kr.* pleura — külg
pléxus, -us — põimik; *lad.* plectare — põimima
plica, -ae — kurd
pneumáticus, -a, -um — õhustatud, pneumaatiline; *kr.* pneuma — õhk
póllex, -icis — põial
pons, -ntis — sild
poplíteus, -a, -um — õndla-; *lad.* poples — põlveõnnal
pórta, -ae — värav
pórtio, -ónis — osa, portsjon
pórus, -i — ava, poor
postcentrális, -e — keskme-tagune, posttsentraalne; *lad.* post — taga, centrum — keskkoht
postérior, -oris — tagumine, taga-, tagapoolsem
praecentrális, -e — keskme-eesne, pretsentraalne; *lad.* prae — ees, centrum — keskkoht
praecúneus, -i — eestalb; *lad.* prae — ees, cuneus — talb
praemoláris, -e — eespurihammas, premolaar; *lad.* prae — ees, mola — veskikivi
prímus, -o, -um — esimene
procéssus, -us — jätke, edasiliikumine; *lad.* procedere — edasi liikuma
profúndus, -a, -um — sügav, süva
prominéntia, -ae — välje, prominents
próminens, -tis — väljaulatuv osa, eend
promontórium, -ii — neem; *lad.* prominere — välja ulatuma
pronátio, -onis — pronatsioon, sissepoole pööramine
pronátor, -oris — pronaator, sissepoole pööraja
pronéphros — eelneer, pronefros; *kr.* pro — ees, eel, nephros — neer
próprius, -a, -um — päris, omane, enda
prosencéphalon, -i — eesaju; *kr.* pro — ees, enkephalos — peaaju
próstata, -ae — eesnääre, prostata; *kr.* prostates — eesseisja
prostáticus, -a, -um — eesnäärme-; *kr.* prostata
protuberántia, -ae — mügar
proximális, -e — lähimine, proksimaalne; *lad.* proximus — kõige lähem
psóas, -as — nimme; *kr.* psoa, psoas — nimme
pterygoídeus, -a, -um — tiivataoline, tiibjas, tiib-; *kr.* pteryx — tiib
pterygopalatínus, -a, -um — tiibjätke-suulae-; *kr.* pteryx — tiib; *lad.* palatum — suulagi
púbes, -is — häbeme piirkond, süli, rüpp
púbicus, -a, -um — häbeme-, süle-
pudéndus, -a, -um — häbeme-
púlmo, -ónis — kops
pulmonális, -e — kopsu-, pulmonaalne; *lad.* pulmo — kops
púlpa, -ae — säsi
pupílla, -ae — pupill
putámen, -inis — karp, putaamen
pylóricus, -a, -um — lukuti-, püloorilline; *kr.* pyloros — väravavaht
pylórus, -i — lukuti; *kr.* pyloros — väravavaht
pyramidális, -e — püramidaalne, püramiid-; *kr.* pyramis — püramiid
pýramis, -idis — püramiid; *kr.* pyramis — püramiid

quadrátus, -a, -um — ruudukujuline, ruut-, nelinurkne
quádriceps, -ipitis — nelja peaga, nelipea-; *lad.* quattuor — neli, caput — pea
quadrigéminus, -a, -um — neljast osast koosnev
quártus, -a, -um — neljas

radiális, -e — kodarluu-, kordarluupoolne, radiaalne; *lad.* radius — kodarluu, kodar
rádius, -ii — kepp, kodar, kiir, kodarluu
rádix, -icis — juur
rámus, -i — haru
recéssus, -us — sopis
rectális, -e — pärasoole-, rektaalne; *lad.* rectum — pärasool
réctum, -i — pärasool; *lad.* rectus — sirge
réctus, -a, -um — sirge
régio, -onis — piirkond
ren, -is — neer
renális, -e — neeru-, renaalne; *lad.* ren — neer
respiratórius, -a, -um — hingamis-, hinge-; *lad.* respirare — hingama
réte, -is — võrk, võrgustik
reticulláris, -e — võrgu-, retikulaarne; *lad.* rete — võrk, võrgustik
retináculum, -i — hoidel, hoidja; *lad.* retinere — paigal hoidma
retína, -ae — vikerkest, vikerkeha, retiina
retrofléxus, -a, -um — tagasi painutatud
reúniens, -tis — ühendav; *lad.* reunire — ühendama
rhachítis — rahhiit; *kr.* rhachis — selgroog
rhaphe, -es — õmblus; *kr.* rhaphe — õmblus
rhinencéphalon, -i — haisteaju, haistmisaju; *kr.* rhinos — nina, encephalon — peaaju
rhomboídeus, -a, -um — rombikujuline, romb-; *kr.* rhombos — romb
ríma, -ae — pilu
risórius — naeru-; *lad.* risor — naerja
rostrális, -e — nokise-, eespoolne, rostraalne; *lad.* rostrum — nokk, nokad
rotúndus, -a, -um — ümar; *lad.* rota — ratas
rúber, rubra, rubrum — punane
rudiméntum, -i — mandunud, väljaarenemata elund, algus

sácculus, -i — kotike
sáccus, -i — kott
sácer, sacra, sacrum — püha
sagittális, -e — noolesuunaline, nool-, sagitaalne; *lad.* sagitta — nool
salíva, -ae — sülg
sálpinx, -ingis — tõri; *kr.* salpingx — tõri
sánguis, -inis — veri
saphéna, -us — nähtav, valge; *kr.* saphenes — nähtav
sarcolémma, -atis — lihasekiu kest, sarkolemm; *kr.* sarkos — liha, lemma — ümbris
sartórius — rätsepa-; *lad.* sartor — rätsep
scála, -ae — astrik, trepp, skaala
scalénus, -a, -um — astriku-
scápha, -ae — lootsik, paat; *kr.* skaphe — vann, lootsik
scaphoídeus, -a, -um — paat-, lodi-; *kr.* skaphe — vann, lootsik
scápula, -ae — abaluu
scéletum (ka sceleton), **-i** — skelett, luustik; *kr.* skeletos — ärakuivanud
scléra, -ae — kõvakest, valgekest (silmal); *kr.* skleros — kõva
scrótum, -i — kott, munandikott, raiakott, skrootum
secrétum, -i — eritis, sekreet
secúndus, -a, -um — teine
sélla, -ae — sohva, sadul
semicanáłis, -is — poolkanal; *lad.* semi — pool, canalis — kanal
semicirculáris, -e — poolring-, look-; *lad.* semi — pool, circulus — ring
semilunáris, -e — poolkuu-, poolkuutaoline, semilunaarne; *lad.* semi — pool, luna — kuu
semimembranósus, -a, -um — poolkile-, poolest saadik kilejas; *lad.* semi — pool, membrana — kile
seminális, -e — seemne-, seminaalne; *lad.* semen — seeme
semispinális, -e — poologa-, semispinaalne; *lad.* semi — pool, spina — oga
semitendinósus, -a, -um — poolkõõlus, poolest saadik kõõlusjas; *lad.* semi — pool, tendo — kõõlus
séptum, -i — vahesein
serrátus, -a, -um — saagjas, saag-; *lad.* serra — saag
sesamoídeus, -a, -um — sesamoid-, hernes-; *kr.* sesamon — seesam, eidos — kuju
sigmoídeus, -a, -um — sigmakujuline, sigma-; *kr.* sigma — täht Σ, eidos — kuju
símplex, -icis — lihtne
siníster, -tra, -trum — vasak, vasakpoolne
sínus, -us — urge
skoliósis — skolioos, külgkõverdus; *kr.* skolios — kõver
sóleus, -a, -um — lest-, lestakujuline; *lad.* solea — merekeel (kala, mis sarnaneb lestaga)

spérma, -atis — seeme; *kr.* sperma — seeme

spermáticus, -a, -um — seemne-; *kr.* spermatikos — seemne-

spermatogénesis, -is — spermatogenees, seemnerakkude arenemine; *kr.* sperma — seeme, genesis — tekkimine, arenemine

spermatozóon — seemnerakk; *kr.* sperma — seeme, zoon — loom

sphenoídeus, -a, -um — küljes, kiil-; *kr.* sphen — kiil

sphenopalatínus, -a, -um — kiilluu-suulae-; *kr.* sphen — kiil; *lad.* palatum — suulagi

sphíncter, -eris — sulgur, sfinkter; *kr.* sphingein — sulgema

spína, -ae — oga, hari, selg

spinális, -e — oga-, selja-

spinósus, -a, -um — ogaderikas

spirális, -e — keerdunud, keerits-; *kr.* speira — keerd

splánchnicus, -a, -um — sisikonna-, splanhniline; *kr.* splanchnon — sisikond

splen, -enis — põrn; *kr.* splen — põrn

splénium, -ii — mõigas, vallike; *kr.* splenion — mõigas

splénius, -a, -um — plaatjas; *kr.* splenioeides — plaatjas

spongiósus, -a, -um — käsn-, käsnjas; *kr.* spongia — käsn

squáma, -ae — soomus

squamósus, -a, -um — soomusterikas

stápes, -edis — jalus; *lad.* stare — seisma, pes — jalg

sternális, -e — rindluu-, rinna-, sternaalne; *kr.* sternikos — rindluu-

sternocleidomastoídeus, -i — rindluu-rangluu-nibujätke-; *kr.* sternon — rindluu, kleido — rangluu, mastos — nibu (rinnanibu)

stérnum, -i — rindluu; *kr.* sternon — rindluu

strátum, -i — kiht, laialilaotatud; *lad.* sternere — laiali laotama

stría, -ae — jutt

striátus, -a, -um — jutiline, jutt-

stróma, -atis — strooma, põhiollus; *kr.* stroma — madrats, voodiriided

styloídeus, -a, -um — tiklitaoline, tikkel-; *kr.* stylos — sammas, eidos — kuju

stylomastoídeus, -a, -um — tikkelnibu-, stülomastoid-; *kr.* stylos — sammas, mastos — nibu, eidos — kuju

subclávius, -a, -um — rangluualune; *lad.* sub — all, clavis — võti

subcutáneus, -a, -um — nahaalune; *lad.* sub — all, cutis — nahk

subdurális, -e — subduraalne, kõvakestaalune; *lad.* sub — all, dura mater — aju kõvakest

sublinguális, -e — keelealune, sublingvaalne; *lad.* sub — all, lingua — keel

submandibuláris, -e — alalõua-alune, submandibulaarne; *lad.* sub — all, mandibula — alalõug

submentális, -e — lõuatsialune, submentaalne; *lad.* sub — all, mentum — lõuats

submucósus, -a, -um — limaskesta-alune, submukoosne; *lad.* sub — all, mucus — lima

subscapuláris, -e — abaluualune, subskapulaarne; *lad.* sub — all, scapula — abaluu

substántia, -ae — aine, ollus; *lad.* substare — olemas olema

sudorífer, -era, -erum — higi-, higitootev; *lad.* sudor — higi, ferre — kandma

súlcus, -i — vagu

superficiális, -e — pind-, pindmine, superfitsiaalne; *lad.* super — peal, üleval, facies — pind

supérior, -óris — ülalpool asuv, ülemine; *lad.* superus — üleval asuv

supinátor, -óris — väljapoole pööraja, supinaator

supraglenoidále, -is — liigeseüline, supraglenoidaalne; *lad.* supra — ülal, *kr.* glene — silmakoobas

supraorbitális, -e — silmakoopaüline, supraorbitaalne; *lad.* supra — ülal, orbita — silmakoobas

suprarenális, -e — neeruüline, neerupealne; *lad.* supra — ülal, ren — neer

súra, -ae — jala säär

suspensórius, -a, -um — hoide-; *lad.* suspendere — üles riputama

sustentáculum, -i — tugi

sutúra, -ae — õmblus, sutuur

sympáthicus, -a, -um — sümpaatiline; *kr.* sympathein — kaasa tundma

sýmphysis, -is — liidus, sümfüüs; *kr.* symphysis — kokkukasvamine

synarthrósis, -is — liidus, sünartroos; *kr.* syn — kaasa, kokku, arthron — liiges

synchondrósis, -is — kõhrliidus, sünhondroos; *kr.* syn — kaasa, kokku, chondros — kõhr

syndesmósis, -is — sideliidus, sündesmoos; *kr.* syndesmos — side

synostósis, -is — luuliidus, sünostoos; *kr.* syn — koos, kaasa, osteon — luu
synóvia, -ae — liigesevõie, sünoovia, «organite toitemahl»

zóna, -ae — vöö, vööde, tsoon
zygomáticus, -a, -um — sarna-; *kr.* zygoma — ike, sarn

táenia, -ae — pael
taláris, -e — kontsluu-, talaarne; *lad.* talus — kontsluu
tálus, -i — kontsluu, täring
tarsális, -e — kanna-; *kr.* tarsos — jala tald
társus, -i — kand; *kr.* tarsos — jala tald
tégmen, -inis — lagi
tegméntum, -i — lagi, kate
téla, -ae — kude
telencéphalon, -i — otsaju; *kr.* telos — ots, enkephalos — peaaju
temporális, -e — oimu-, temporaalne; *lad.* tempora — oimukoht, tempus — oimukoht, aeg
tendíneus, -a, -um — kõõlus-; *lad.* tendo — kõõlus
téndo, -inis — kõõlus
ténsor, -oris — pingutaja
ténuis, -e — peenike, peen
téres, -étis — ümar
terminális, -e — lõpmine, lõpp-; *lad.* terminus — lõpp, piir, välje
tértius, -a, -um — kolmas
téstis, -is — raig, munand
thálamus, -i — küngas, taalamus; *kr.* thalamos — kamber
théca, -ae — ümbris, kate
thénar, -ris — pöidlapäkk, teenar; *kr.* thenar — peopesa
thoracális, -e — rinna-, torakaalne; *kr.* thorax — rinnakorv
thoracolumbális, -e — rinna-nimme
thorax, -ácis — rindkere, rinnakorv; *kr.* thorax — rinnakorv
thýmus, -i — harknääre, pugunääre; *kr.* thymos — harknääre
thyreoglóssus, -a, -um — kilpkõhre-keele-; *kr.* thyreos — suur kilp, glossa — keel
thyreoídeus, -a, -um — kilbikujuline, kilp-; *kr.* thyreos — piklik, kandiline (uksetaoline) kilp; thyra — uks
tíbia, -ae — sääreluu
tibiális, -e — sääreluu, tibiaalne; *lad.* tibia — sääreluu
tonsílla, -ae — mandel, tonsill
tórus, -i — mõik
trabécula, -ae — põrk
tráchea, -ae — hingetoru (=hingamistoru); *kr.* tracheia — õhutoru
tracheális, -e — hingetoru-, trahheaalne
trágus, -i — nukk, traagus; *kr.* tragos — kits
transversális, -e — ristipidine (pikitelje), transversaalne
transvérsus, -a, -um — ristipidine, risti-
trapézius, -a, -um — trapetsikujuline, trapets-; *kr.* trapeza — laud, trapets
trianguláris, -e — kolmnurkjas, kolmnurkne, kolmnurk-; *lad.* tres — kolm, angulus — nurk
tríceps, -ipitis — kolme peaga, kolmpea-; *lad.* tres — kolm, caput — pea
trigéminus, -a, -um — kolmik-, kolmekordne
trigónum, -i — kolmnurk
tríquetrus, -a, -um — kolmkantne
trochánter, -éris — pöörel; *kr.* trochos — ratas
trochantéricus, -a, -um — pöörla-; *kr.* trochos — ratas
tróchlea, -ae — plokk; *kr.* trochilia — silinder
trochleáris, -e — plokk-, trohleaarne
trúncus, -i — kere
tuba, -ae — tõri, toru
tuber, -eris — köber
tubérculum, -i — väikeköber, köbruke
tuberósus, -a, -um — köpruderikas
tuberósitas, -atis — köprus, köpruderikas piirkond
túbulus, -i — toruke
túbus, -i — toru
túnica, -ae — kest; *lad.* tunica — aluskleit, särk
túrcicus, -a, -um — türgi-
tympánicus, -a, -um — trummi-, trummiõõne-; *kr.* tympanon — trumm
týmpanum, -i — trumm, trummiõõs; *kr.* tympanon — trumm

úlna, -ae — küünarluu
ulnáris, -e — küünarluu-, ulnaarne
umbilicális, -e — naba-, umbilikaalne; *lad.* umbilicus — naba
umbilícus, -i — naba
uncinátus, -a, -um — konksuga varustatud, konks-
úncus, -i — konks, hark
unguis, -is — küüs
uréter, -i — kusejuha, ureeter; *kr.* uron — uriin
uréthra, -ae — kusiti, ureetra; *kr.* uron — uriin
urethrális, -e — kusiti-, uretraal-; *kr.* uron — uriin

urína, -ae — uriin, kusi; *kr.* uron — uriin
urogenitális, -e — kuse-sugu-, urogenitaalne; *kr.* uron, uriin; *lad.* genere — sigitama
uterínus, -a, -um — emaka-, uteriinne
úterus, -i — emakas
utrículus, -i — väike kott, ovaalkotike, voolik
úvula, -ae — nibu, kurgunibu

vagína, ae — tupp, vagiina
vaginális, -e — tupe-, vaginaalne; *lad.* vagina — tupp
vágus — hulkuja; *lad.* vagari — ümber hulkuma
vallátus, -a, -um — valliga piiratud, vall-; *lad.* vallum — vall
válvula, -ae — kurd, klapp
vas, vasis — soon, veresoon
vasculósus, -a, -um — soonterikas; *lad.* vasculum — sooneke
vástus, -a, um — suur, ulatuslik, rait
vélum, -i — puri
véna, -ae — veen, tõmbsoon
venósus, -a, -um — veeniderikas, veeni juurde kuuluv, venoosne; *lad.* vena — veen
vénter, -tris — kõht
ventrális, -e — kõhtmine, ventraalne; *lad.* venter — kõht
ventriculáris, -e — vatsakese-, ventrikulaarne; *lad.* ventriculus — taskuke, vatsake, maoke
ventrículus, -i — magu, vatsake, ajuvatsake
vermifórmis, -e — ussikujuline, uss-; *lad.* vermis — uss, forma — kuju
vérmis, -is — uss
vértebra, -ae — selgroolüli
vertebrális, -e — selgroolüli-, selgroo-, vertebraalne; *lad.* vertebra — selgroolüli
vértex, -icis — kiird, lagipea
vesíca, -ae — põis
vesícula, -ae — põieke
vestibuláris, -e — esiku-, vestibulaarne; *lad.* vestibulum — esik
vestíbulum, -i — esik
víllus, -i — hatt
víscera, -erum — sisikond, sisus
viscerális, -e — sisikonna-, sisuse-, vistseraalne; *lad.* viscera — sisus
víta, -ae — elu
vitéllus, -i — munakollane; *lad.* vitulus — vasikas
vítreus, -a, -um — klaasjas, klaas-; *lad.* vitrum — klaas
vocális, -e — hääle-, vokaalne; *lad.* vox, vocis — hääl
vola, -ae — pihk, peopesa
voláris, -e — pihkmine, volaarne; *lad.* vola — pihk
vómer, -eris — sahkluu
vúlva, -ae — naise välimised suguelundid, häbe

xiphoídeus, -a, -um — mõõkjas, mõõk-; *kr.* xiphos — mõõk, eidos — kuju

EESTIKEELNE AINEREGISTER

aasad 248
aba-keeleluulihas 167
abaluu 77, 79
abaluualune lihas 141
abaluu hari 78
— sälk 77
— tõsturlihas 132, 136
abdominaalne aordipõimik 221
abduktsioon 65
aduktorid 151
aduktsioon 65
adventiitsia 256
adventitsiaalne kiht 59
aferentsed närvid 168
agnoosia, optiline 200
agonistid 129
agranulotsüüdid 41, 42
ahvilised 16
ahvinimene 20, 22
ainukihiline epiteelkude 38
ainuliigeselised lihased 122
ainuraksed näärmed 38
ajuarter, eesmine 350, 351
— tagumine 351
— vahelmine 350, 351
ajukolju 66, 97
— lagimik 97
— luustik 97
— põhimik 97
ajukoonus 173
ajuliiv 375
ajurõõned 102, 116
ajuvatsakesed 172
ajuvedelik 204, 365
akommodatsioon 241
akromiaalne ots 78
akromioklavikulaarliiges 78
aksis 68, 69
akson 53
aktiivne liikumiselundkond 121
akustiline kõnekeskus 199, 200
alaganglion 211, 212
alajäseme arterid 352
alajäsemed 23
alajäseme nahanärv 216
alajäseme veenid 357
— vööde 87
alakõht 23
alaküngas, nelikkeha 189, 190
alalõuaauk 104
alalõuaganglion 222
alalõua kakskõhtlihas 165, 166
alalõualuu 108, 111—113
— haru 111, 112
— kanal 113
— keha 111, 112
— mulk 112, 113
— nurk 111
— pea 113
— sälk 113
alalõuanärv 209
alamoka allarõhujalihas 162
alamokk 259
alanevad juhteteed 179
alanev aort 347
— käärsool 284
alasagar 302
alasarv 196, 197
alasi 108, 232
albugiinkest 318
algusots, lihase 123
allantois 35, 36
alumine eesmine niudeoga 88
— hüppeliiges 96
— kaelaganglion 221
— kiirusagarik 193, 194
— kinnisearter 348
— kinniseganglion 221
— kinnisepõimik 221
— laubakäär 193, 194
— laubavagu 193, 194
— liigeselohk 68
— lülisälk 67
— ninakarbik 111
— ninakäik 104, 118, 295
— oimukäär 193, 194
— oimuvagu 193, 194
— orbitaallõhe 117, 118
— põikilihas 242, 243
— sirglihas 242, 243

alumine tagumine niudeoga 88
— — saaglihas 133
— tuharaarter 349
— turjajoon 99, 115
— väikeaju-jalg 182, 184
— õõnesveen 340, 357
alumise õõnesveeni klapp 358
— — süsteem 357
alumised kardinaalveenid 346
— kinniseganglionid 220, 221
— liigesjätked 67
alusnahk 248
alveolaarjuhakesed 304
alveolaarkotikesed 304
alveolaarnäärmed 39, 40
alveoolid 304
amitoos 31
ammoni sarv 197
amnion 35, 36
amnionipõieke 36
amnionivars 35, 36
anaalsambad 286
anaalurked 286
anafaas 32, 33
analoogiline 55
anastomoosid 343
anatoomiline kael 79, 80
animaalsed elundid 55
anisotroopne 50
antagonistid 129
antefleksioon 330
anteversioon 330
antheeliks 230
antitraagus 230
antropoloogia 7, 26
antropomorfid 17
aordi suue 341
aordi kaar 347
aordi klapp 341
aordilahi 139
aordi sibul 347
aort 346
apokriinsed higinäärmed 251
— näärmed 40
aponeuroos 123
argürofiilsed kiud 43
arteriaalne veri 339
arterid 336, 343, 346—354
— alajäseme 352
— kaela 349
— kõhuõõne 346
— pea 349
— rinnaõõne 346
— vaagnaõõne 346
— ülajäseme 352
arterioosjuha 359
arterioosring, suuraju 351
arterioosside 346, 360
arterivaod 116
aseluud 60
assotsiatsioonikeskused 200
assotsiatsioonikiud 187
astriklihas, eesmine 166, 167
— tagumine 167
— vahelmine 167
astriklihase-kõbruke 75
astrotsüüdid 53
atlantooktsipitaalliiges 73
atlas 68, 69
atrioventrikulaarsuue 339, 340
atrioventrikulaarklapid 340, 341
atrioventrikulaarsõlm 342, 343
atsidofiilsed granulotsüüdid 41
— rakud 376
aurikulaarpind 71, 72, 87, 88
australopiteekus 20
autohtoonsed lihased 133
autonoomne närvisüsteem 170

Bartholini nääre 334
basaalmembraan 38
basaalosa, suuraju jalgade 189
— Varoliuse silla 184
basaaltuumad 201
basilaararter 351
basilaarleste 235, 236
basofiilsed granulotsüüdid 41
— rakud 376
Bertini side 92
bilateraalsümmeetriline 23
bipolaarsed närvirakud 52, 53, 240
blastemaatiline toes 60
blastomeerid 34
blastotsüst 34
Bowmani näärmed 227
brahhiotsefaaltüvi 347
brahhiotsefaalveen 354
brahhükraanne kolju 119
brahhütsefaalne 25, 119
branhiogeensed näärmed 370
bronhiaalpuu 303
bronhid 296, 301
bronhioolid 304
Brunneri näärmed 283
bulbouretraalnääre 311, 313, 324
Burdachi kimp 177, 178

Corti elund 235, 236
— sambakesed 235
Cowperi nääre 313, 324

Darwini kõbruke 230
deltaköprus 79
deltalihas 132, 141
deltaside 96
dendriit 52, 168
dentiin 261, 262
dermatoom 37
desmogeensed luud 60
detsiidua 34

diafragma 138
diafragmaatiline pind, südame 339
diafüüs 58
diagonaalkonjugaat 90
diasteem 264
diploidne 29
distaalne 23
— radioulnaarliiges 84
distantsed meeleelundid 223
dolihhokraanne kolju 119
dolihhotsefaalne 25, 119
dorsaalne 24
dorsaalsed lihased 129
dorsaaltuum 176
drüopiteekus 19
duodeenum 278, 279
duodenaalnäärmed 283

ebakollakeha 327, 328
ebaõmblus 113
eelneer 314
eelneerujuha 314
eemaldajanärv 209
eemaldamine 65
eendlüli 68
eesaju 171
eesjuur 68
eeskaar 68
eesköbruke 68, 69
eeslõge 120
eesmine ajuarter 350, 351
— ajupuri 185
— ajupõis 171
— astriklihas 166, 167
— koljuauk 117
— kortikospinaalkulgla 179, 180
— külgvagu 175
— mediaanlõhe 174, 175, 181
— ninaoga 110
— pikiside 72, 73
— saaglihas 132, 136, 137
— silmakamber 239
— spinotserebellaarkulgla 177, 178
— sääreluuarter 353
— sääreluulihas 156
— valgenide 177
eesmised külglõgemed 120
eesnahk 324
eesnide 191, 196
eesnääre 311, 313, 324
eesnäärmeurge 311, 313
eespurihambad 263
eessagar, hüpofüüsi 375
eessammas 175, 176
eessarv 196
eessool 255
eestalb 195
eesväät 176, 177
eesülalõualuu 110
eesülalõualuukanal 110
eesülalõualuumulk 114, 115
efektoorsed närvid 168
eferentsed närvid 168
ekskretoorsed näärmed 39
eksokriinsed näärmed 32
ekstensioon 65
eksteroretseptoorsed närvid 168
eksteroretseptorid 223
ekstrapüramidaalkulglad 180
ekstrapüramidaalsed väljad 199
ekstrapüramidaalsüsteem 202
ektoderm 35, 36
ekvatoriaalplaat 33
elastne kõhrkude 47
— sidekude 45
elastsed kiud 43
ellipsoidliiges 65, 66
elu puu 185
email 262, 263
emakaarter 349
emaka kael 330
— keha 330
emakakelme 331
emaka laiside 325, 330
— põhi 330
emakas 316, 330, 331
emaka suue 330
emaka-tupepõimik 357
emakatõri 316, 328, 331
emakatõrve abdominaalsuue 329
— ampull 329
— kinnis 328
— kitsus 329
— lehter 329
emaka uteriinsuue 329
emakaõõs 330
emaka ümarside 330
emakook 36
embrüoblast 34
endokard 342
endokriinsed näärmed 39, 370
endolümf 234
endolümfijuha 234, 235
endomeetrium 332
endomüüsium 123
endost 59
endoteel 38
enkondraalne 61
entoderm 35
ependüümirakud 53
epidermis 246
epiduraalõõs 205
epifüüs 191, 375
epifüüsikõhr 61, 62
epigastrium 23
epikantus 244
epikard 342
epineurium 168
epiorhium 318
epitaalamus 172, 191

epiteelkoed 38
erilihastik, südame 342
eriotsaline peatelg 23
erütroblastid 369
erütrotsüüdid 41
esik 233
esikloomalised 15
esikuaken 232, 233
esikuastrik 234, 235
esikuganglion 211, 236
esikukanalike 233
esikuleste 236
esikunärv 211
esikunääre 334
esiku sibul 334
esmane karvkate 250
etmoidaal-labürindid 104
etmoidaal-lohukesed 103
etmoidaalsälk 103
eurükraanne kolju 119
eurüprosoopne 119
eurütsefaalne 119
Eustachio tõri 232, 272

fagotsütoos 31
fagotsüüdid 31
fastsiad 124
fibroelastne kiht 59
fibrooskest 291
fibrooskihn 306, 308
fibroosmembraan 64
fibroosne kõõlustupp 124, 125
fibrotsüüdid 43
fibulaarsälk 93
fibulokalkaneaarsidemed 96
fiksaator 129
Flechsigi kulgla 177, 178
fleksioon 65
folliikuli epiteel 327
frontaaltasapind 24
fundaalsed maonäärmed 276
füsioloogiline üksus 126

ganglionaarkiht 186
ganglionid 169, 217, 219
gibonlased 16, 17, 85
Golgi aparaat 27, 28
Golli kimp 177, 178
gonaadid 316
gorilla 16, 17, 85, 347
Gowersi kulgla 177, 178
Graafi folliikul 326, 327
granulatsioonikude 43
granulotsüüdid 41

haisteaju 194, 195
haisteelund 226
haistekarvakesed 227
haistekeskus 200
haistekolmnurk 192, 194
haistekulgla 192, 194
haisteniidid 227
haistenärv 206, 227
haistenäärmed 227
haistepiirkond 226
haisterakud 227
haistesibul 192, 194
haistevagu 194
hallid ühendusharud 220
hallköber 191
hallnide 175, 176
hallollus 168, 175
hall säsi 367
hambad 254, 260
hamba juur 261
— juurekanal 261
hambakaar 264
hamba kael 261
— kroon 261
hambalohk 68, 69
hambasombud 109, 113
hamba säsi 261
hambavalem 264
hambaõõs 261
hammas 260
hammasluu 108
hammassidemed 205
hammastuum 185, 186
haploidne 29
haralised näärmed 39, 40
harilihased 340
harjaalune auk 78
— lihas 132, 141, 142
harjalihas 151, 152
harjaüline auk 78
— lihas 132, 141, 142
harknääre 369, 370
Hassalli kehakesed 370
hatud, peensoole 281
Haversi kanalid 48
— süsteem 48
— õhikud 48

heeliks 230
heidelbergi ahvinimene 21, 22
— inimene 21
helikotreema 236
helmesluud 85, 97, 128
hemorroidaaltsoon 286
Henle ling 308, 309
hernesluu 84, 85
heteropoolne peatelg 23
higinäärmed 251
hiidrakud 369
hiinainimene 20
hingamiselundkond 294
hingamisbronhioolid 304
hingamispiirkond 297
hingats 233
hingetoru 301

hingetorukõhred 301
hipokampus 197
histiotsüüdid 43, 46
histoloogia 8
hobusesaba 175
holokriinsed näärmed 39, 250
hominiidid 17, 20
homoloogiline 55
homopoolne 23
hordaadid 15
horisontaalleste 110
hulkraksed näärmed 39
huuled 260
hõberakud 294
häbe 334
häbemekaar 90
häbemekink 334
häbemeköbruke 87, 88
häbemeliidus 89
häbemeluu 87, 88
— hari 87, 88
— haru 87
häbemenurk 90
häbemepõimik 216, 357
häälehuuled 298
häälejätke 298
häälekurd 298
häälelihas 299
häälepaelad 298, 299
häälepilu 298, 299
hääleside 298
hüaliinne kõhrkude 47
hüoidkõhr 107, 108
hüomandibulaarkõhr 107, 108
hüpermetroopia 241
hüpofüüs 191, 375
hüpofüüsiauk 100
hüpofüüsi eessagar 375
— tagasagar 375, 377
— vaheosa 375, 376
hüpogastrium 23
hüpokondrium 23
hüpotaalamus 172, 191
hüpoteenar 146
hüümen 334

iduepiteel 317, 326
iduväädid 317
igemed 260
ileotsekaalklapp 279, 280, 284
iliofemoraalside 89, 92
imevõrk 291
implantatsioon 34
indeks 118
inimahvlased 16
inimkujulised ahvid 17
inimlased 17
inkaluu 100
inkretoorsed näärmed 370
interfaas 32
interklavikulaarside 79
interoretseptoorsed närvid 168
interoretseptorid 224
interparietaalvagu 194
interspinaalsidemed 73
interstitsiaalrakud 318
interventrikulaarmulk 191
interventrikulaarvagu 339
intervertebraalketas 72
intestinaalnäärmed 283
intsisiivkanal 110
irdkest 34
iriidiline osa, võrkkesta 239
ishiofemoraalside 89
isotroopne 50
istmiku-korgaskehalihas 336
istmikuköber 88, 89
istmikuluu 87, 88
— haru 87
istmikumulgud 90
istmikunärv 216
istmikuoga 87, 88
istmikusälgud 87, 88

jala dorsaalsed lihased 159
— kand 95
— lihased 159
— luud 95
— plantaarsed lihased 159
— selgmine arter 354
jalatald 160
jalatalla ruutlihas 160
jala võlv 97
jalg 23, 153
jalus 108, 232
jaluselihas 232
jugulaarsälk 75
juhtesüsteem 342, 343
juhteteed, alanevad 179
— ülenevad 177, 178
junktuurid 63
juttkeha 202
juurekanal, hamba 261
juurerakud 176
jämesool 255, 283, 285, 286
järelaju 171, 172
järelneer 315
jäsemed 23
jäsemete lihased 140
— luustik 77
jäävhambad 265

kaared 248
kaarjoon 87, 88
kaarnajätke 77
kaarnajätke-õlavarrelihas 141, 142
kaarvälje 105, 106
kaaskülgsidemed 86, 95
kael 23

kaela arterid 349
kaelaganglion, alumine 221
— ülemine 220
kaelakanal, emaka 330
kaela lihased 165, 166
kaelalordoos 74
kaelalülid 67
kaela-lümfisõlmed 363, 364
kaela nahalihas 165
kaelapaisumus 173
kaela pikklihas 167
— pindmised lihased 165, 166
kaelapõimik 214
kaela-rinnaganglion 220, 221
kaela veenid 354
kaenlaarter 352
kaenlaveen 354, 355
kaheliigeselised lihased 122
kahelisulgjas lihas 122
kaheteljeline liiges 65, 66
kahvakera 202
kakskõhtlihas 122
kakspealihas 122
kaksteistsõrmik 278, 279
kaljuosa 104, 105, 106
— alumine pind 106
— eesmine pind 106
— tagumine pind 106
kambiaalkiht 59
kambiaalsed rakud 33, 59, 247
kand, jala 95
kandelüli 68, 69
kandluu 95
kannakõõlus 156, 157, 158
kannaköber 95
kanna luustik 95
kannaurge 96
kannusevagu 195
karbikuhari 109
kardiaalsed maonäärmed 276
karejoon 91
karikrakud 281, 282
karvad 249
karvafolliikul 249
karva juur 249
— koor 249
— kutiikul 249
— näsa 249
— rood 249
— sibul 249
— säsi 249
— tupp 249
karvanääps 249
karvapüstitajalihas 250
karüokinees 32
kasvukiht, marrasknaha 247
katariinide sugustik 16
katteelundid 246
kattekile 236
kattekoed 38
kattekurd 244
katteluud 60
kaudaalne 25
kaugmine 23
kaugnägelikkus 241
kederluu 91
kederluuside 95
kederluuüline paun 95
kederpind 91
keel 254, 265, 266
keelealune kurd 266, 268
— lihake 265, 266
— lohk 112, 113
— närv 212
— süljenääre 270
keelealuse närvi kanal 99, 115
— — kolmnurk 188
keelearter 350, 351
keele juur 265, 266
keelekaar 107
keele keha 265
— kida 265, 266
— lihased 268
keeleluu 108, 114
keeleluu-keelelihas 269
keelemandel 268
keele-neelunärv 211, 228
keelenärv 209
keele selg 265
— tipp 265, 266
— umbmulk 268
keelikloomad 15
keeris 248
kepikesed 240
keraliiges 65, 66, 81
Kerckringi kurrud 280
kere 23
— lihased 131
— luustik 66
keskaju 171, 188, 189
keskkõht 23
keskkõrv 231
keskkõrvaõõs 104
keskluud 85
keskmine 23
— ajupõis 171
— raitlihas 154, 155
— sirglihas 242, 243
— tiiblihas 164
keskneer 315
kesknärvisüsteem 168
keskseinand 301
kesksool 255
keskõrm 86
kiilluu 98, 100, 101
— keha 100, 101
— -laubaõmblus 98
— suurtiivad 100, 101

kiilluu-urge 100
— -urke sissekäik 101
— väiketiivad 100, 101
kiirpärg 326, 327
kiiru-kuklavagu 193, 195
kiiruköber 104, 114
kiiruluu 98, 104
kiiru-oimuõmblus 98, 113
kiirusagar 194
kiirusagarik, alumine 194
— ülemine 194
kilekõõlus 123
kilelabürint 234
kilpkõhr 297, 298
kilpkõhre-keeleluukile 298
kilpkõhre-keeleluulihas 167
kilpnääre 371
kilpnäärmefolliikulid 372
kilpnäärme kitsus 371
— sagarad 371
kilp-pilkkõhrelihas 299, 300
kimbud 177
kinnisearter, alumine 348
— ülemine 348
kinnised 257, 258
kinniseganglion, ülemine 221
kinniseganglionid, alumised 220, 221
kinnise-lümfisõlmed 364
kinnisepõimik, alumine 221
— ülemine 221
kinnisrakud 43
kinnitusots, lihase 123
kirurgiline kael 79
kitsaninaliste sugustik 16
kiudvõru 72
kiuline kõhrkude 47, 48
— sidekude 43
klaaskeha 238, 241
klaasvööde 327
klavikulaarsälk 75
kliitor 334
koaanid 114, 272, 295
kobevik 58
koda, südame 336
kodarluu 82, 83
kodarluuarter 352
kodarluu kael 83
— kõprus 83
— liigeseringmik 83
— pea 83
— -randmeliiges 86
— tikkeljätke 83
kodarnärv 214, 215
koed 37, 38
koemahl 361
kogumiskanalikesed 307, 309
kohev sidekude 44
Kohlrauschi kurd 285
koja kõrv, südame 339
kolju 66, 97, 118
— brahhükraanne 119
— dolihhokraanne 119
— eurükraanne 119
— kapatsiteet 120
— lagimik 97
— maht 120
— mesokraanne 119
— profiilnurk 120
— põhimik 97
— soolised erinevused 121
— stenokraanne 119
— topograafia 114
koljuauk, eesmine 117
— tagumine 117
— vahelmine 117
koljupealne lihas 160
kollageensed kiud 43
kollakeha 327
kollane luuüdi 60
kollasidemed 73
kollateraalid 52, 343
kollateraalvagu 194
kollatähn 238, 239
kolmanda ajuvatsakese soonpõimik 191
kolmas ajuvatsake 172, 191, 196
— laug 245
— pöörel 91
kolmeteljeline liiges 66
kolmiknärv 207, 208
kolmiknärvijäljend 106
kolmkantluu 84, 85
kolmnurkauk 230
kolvikesed 240
kommissuraalkiud 203
kondrogeensed luud 60
kondrotsüüdid 47
konjunktiiv 245
konjunktiivikott 245
konksluu 84, 85
kontaktsed meeleelundid 223
kontsluu 95
— plokk 95
kontsluutugi 95
koonusside 79
koorion 35, 36
koorollus 370
kopad, käärsoole 285
kopsuarterid 346, 347
kopsud 301, 302
kopsude vitaalkapatsiteet 305
kopsu diafragmaatiline pind 302
— juur 302
kopsupleura 304
kopsu kostaalne pind 302
— mediaalne pind 302
kopsunäärmed 301
kopsu põhimik 302
— sagarad 302, 303

kopsu sagarikud 304
— segmendid 303
— tipp 302
kopsutorud 301
kopsutüve klapp 341
kopsutüve suue 340
kopsutüvi 346, 347
kopsuvaod 76
kopsu veenid 354
— värat 302
korakoklavikulaarside 78
korgaskehad, peenise 324
korktuum 186
kornea 238
koronoidauk 80, 81
koronoidjätke 82, 84
kortikospinaalkulglad 180
kortsudesammas 334
kostaalne pind 78
kostaalsälk 75
kostodiafragmaatilised sopised 305
kostomediastinaalne sopis 305
kraniaalne 25
kraniaalnärvid 206
Krause kolvikesed 225
kremasterlihas 321
kromafiinsed rakud 374
kromanjooni inimene 21, 22
kromatiidid 32
kromofoobsed rakud 376
kromosoomid 27, 29
kubemekanal 140
kubeme-lümfisõlmed 365
kubemeside 136, 140, 154
kubemesong 140
kubemevõru 140
kukehari 103
kuklalamendik 100
kuklalihas 160
kuklaluu 98, 99
— külgosad 99
— põhimik 99
— soomus 99
kukla-lümfisõlmed 364
kuklamulk, suur 98, 99
kuklamõigas 116
kuklamügar, sisemine 99, 100
— välimine 98, 99, 116
kuklapõndad 99, 115
kuklasagar 194
kulglad 177
kulmukaared 102, 114
kulmukortsutajalihas 162
kulmuvahemik 102
Kupfferi rakud 292
kuplaharjad 236
kurgukitsus 259, 260
kurgumandel 259, 260
kurgunibu 259
kurk 254, 260
kuse-elundkond 305
kusejuha 310
kusekanalikesed 307
kusekott 36
kusepõie keha 311
— kolmnurk 312
— põhi 311
— sulgurlihas 311, 312
— tipp 311
kusepõis 310, 311
kusiti 312
— eesnäärmeosa 313
— kileosa 313
— käsnosa 313
— sulgurlihas 312, 335
— välimine suue 334
kuule 230
kuulmeava, sisemine 105, 106, 117
— välimine 104, 105
kuulmekeelikud 236
kuulmekäik, sisemine 106
— välimine 104, 230
kuulmeluukesed 232
kuulmetõri 232, 272
kuulmiselund 229, 230, 231
kuulmiskeskus 200
kuulmiskulgla 184
kuulmisnärv 210, 237
kuulmistuumad 211
kuuluu 84
kuupepiteel 38
kuupind 87, 88
kuupluu 95, 96
kõhr 47, 60
kõhrerakud 47
kõhreõõs 47
kõhreümbris 47, 60
kõhrkude 47
— elastne 47
— hüaliinne 47
— kiuline 47, 48
kõhrliidus 63, 72
kõht 23
kõhtmine 24
— haru, seljaajunärvi 213
— juur, seljaajunärvi 176, 213
kõhuaort 348
kõhukelme 256, 283
kõhukelmesidemed 257
kõhu lihased 139
kõhunääre 293
kõhunäärmejuha 294
kõhu ristilihas 140
— sirglihas 136, 139
— sisemine põikilihas 136, 140
— välimine põikilihas 132, 136, 140
kõhuõõne arterid 346
kõhuõõneganglion 221

kõhuõõnepõimik 221
kõhuõõnetüvi 348
kõhuõõne veenid 357
kõnekeskus, akustiline 199, 200
— motoorne 199
— optiline 199, 200
kõri 296—300
kõrikaanekõhr 298
kõrikaas 298
kõri kõhred 297, 298
kõri sissekäik 273, 298
kõrisõlm 297
kõri vatsake 300
kõrv 230
kõrvaganglion 223
kõrvalest 230
kõrvalesta nukk 230
kõrvalesta palistus 230
kõrvalihased 161
kõrva-lümfisõlmed 364
kõrvanibu 230
kõrvasüljenääre 270, 271
kõrvavaigunäärmed 231
kõrvavaik 231
kõvakest 205, 237
kõvasuulagi 109, 114, 259
kõverkäärsool 284
kõõlus 122, 123
kõõluskeelikud 340
kõõluskeskus 139
kõõlustanu 160, 161
kõõlustuped 124, 125
kõõlusviir 139
kõõlusviirudega lihas 122
käe lihased 146
— luud 84, 85
— ranne 84
kägiauk 106
kägijätke 99
kägimulk 106, 115, 117
kägisälk 75, 99, 106
kägiveen, sisemine 354
— välimine 354
kämblaluud 86
kämbla luustik 86
kämbla-sõrmelüliliigesed 86
kämmal 86
käsi 23
käsnollus 58, 59
käärsool 284
— alanev 284
— ülenev 284
käärsoole kopad 285
käävlihas 122
kõbrukestevaheline vagu 79
küfoos 74
külglõgemed 120, 121
külgmine 24
— kortikospinaalkulgla 179, 180
külgmine nabaside 349
— oktsipitotemporaalkäär 194
— raitlihas 154
— ristluuhari 71
— sirglihas 242, 243
— suurajuvagu 192, 193
— sõrmus-pilkkõhrelihas 299
— tiiblihas 164
külgmise ajuvatsakese soonpõimik 197
külgmised ajuvatsakesed 173, 192, 196
külgplaat 37
külgsammas 175, 176
külgsopis 188
külgvagu, eesmine 175
— tagumine 175
külgväät 176, 177
küünarliiges 83, 84
küünarluu 82
küünarluuarter 352
küünarluu köprus 82
— pea 83
— tikkeljätke 83
küünarnukiauk 80
küünarnukilihas 142, 143, 145
küünarnukk 82, 84
küünarnärv 214, 215
küünarvarre fastsia 143
— lihased 143
— luudevaheline membraan 83
— mediaalne nahanärv 214
— mediaanveen 355
küünarvars 23, 143
küüned 249
küüne juur 249
— plaat 249
küünesäng 249
küüne tald 249
küünevagu 249
küünevall 249

labürint 233
lagituum 185, 186, 187
lahkliha 334
lahkliha-keskus 336
lahkliha-ristilihas 336
laifastsia 150
— pingutajalihas 150, 154
lambdaõmblus 98, 113
lame-epiteel 38, 39
lameliiges 65, 66, 89
lameluud 58
lampjalg 97
Langerhansi saarekesed 294
lateraalleste 102
lateraalling 184
lateraalne 24
— oktsipitotemporaalkäär 194
— põlvikkeha 190
— põndapealis 80, 91
— põnt 91, 92

lateraalne tallanärv 216
— vasarik 93
lateraalsed lihased 129
laubahari 103
laubajätke 109
laubakäär, alumine 193, 194, 195
— vahelmine 193, 194, 195
— ülemine 193, 194, 195
laubaköber 102, 114
laubalihas 160, 161
laubaluu 98, 102
— ninaosa 102
— orbitaalosa 102
— sarnajätke 102
— soomus 102
laubasagar 193
laubaurge 102
laubavagu, alumine 194
— ülemine 194
laud, silma 243
lau sidekest 245
lehter 191
lehtnäsad 266, 268
leptoprosoopne 119
lestlihas 156, 157
lestlihasejoon 93
leukotsüüdid 31, 41
Lieberkühni krüptid 282, 283
ligament 64
lihakest 321
lihased 122
lihase algusots 123
lihasejätke 298
lihasekimp 123
lihase kinnitusots 123
lihasekiud 50, 126
lihase-nahanärv 214, 215
lihase-tõrvekanal 107, 232
lihaskest 256
lihaskiukesed 49
lihaskoed 48
lihaskond 121
lihaspaelad 285
lihtnäärmed 39, 40
liiduseõõs 89
liigesealune kõbruke 78
liigeseauk 63
liigesed 63
liigesekettad 64, 65, 114
liigesekihn 64
liigesekõhr 63
liigeselohud 68
liigesemenisk 64, 65
liigesemokk 64, 91
liigesepea 63
liigesepinnad 63
liigeseringmik 83
liigesevõie 64
liigeseõõnis 78
liigeseõõs 64
liigeseüline kõbruke 78
liigesjätked 67
liigeseköbruke 105, 106
liigeseluu 108
liikumiselundkond, aktiivne 121
liimuklihased 147, 160
liitliiges 83
liitnäärmed 39, 40
limasealune kude 255
limaskest 255
limaskesta pärisleste 255
linnukannus 197
lipoidid 27
lisajätke 70
lisanärv 212
lisarakud 276
lodi 230
lodiluu 84, 85, 95, 96
loode 34
lookjuhad 235
lookkanalid 233
lootekarvastu 250
lootekilbike 35
looteleht, sisemine 35
— vahelmine 36
— välimine 36
looteline sidekude 37
lootepõieke 34
lootesõlmeke 34
loote vereringe 358
looteväline mesoderm 34, 35, 36
lugemiskeskus 200
lukis 313, 324
lukutiosa 275
lukutisulgur 278
luud 57
luudevaheline membraan, küünarvarre 83
— — sääre 94
— serv 83, 93
luudevahelised lihased 147, 160
luukude 48, 49
luulabürint 104, 233
luune spiraalleste 233
luurakud 48, 49
luustik 57
luustumispunkt 60
luuõõs 48
luuüdi 58, 60, 61, 368
luuüdiõõs 58, 59
luuümbris 59
lõgemed 120
lõigustumine 34
lõikehambad 263
lõppleste 191
lõppniit 173
lõpuskaared 108
lõuaalune süljenääre 271

lõuaalused lümfisõlmed 364
lõuakaar 107
lõua-keeleluujoon 112, 113
lõua-keeleluulihas 164, 166
lõua-keeleluuvagu 112
lõualiiges 113
lõuats 111, 258
lõuatsi-keelelihas 268
lõuatsi-keeleluulihas 164, 166
lõuatsiköbrukesed 112
lõuatsilihas 161, 162
lõuatsimulk 112
lõuatsimügar 111, 112
lõuatsioga 112
läbikumav vahesein 196
lähendamine 65
lähimine 23
läikekiht 247
läviseosa, mao 275, 276
lääts 240
läätstuum 202
lühike lähendajalihas 151, 152
— pihulihas 143, 147
— pindluulihas 156, 157
— pöidlaeemaldajalihas 146, 147
— pöidlapainutajalihas 146, 147
— pöidlasirutajalihas 145, 146
— radiaalne randmesirutajalihas 145
— suurvarba-painutajalihas 159
— suurvarba-sirutajalihas 159
— varvastepainutajalihas 160
— varvastesirutajalihas 159
— väikesõrme-painutajalihas 147
— väikevarba-painutajalihas 160
lühineuriidilised närvirakud 198
lühinägelikkus 241
lühipealine 25
lüliarter 351
lülidevaheline mulk 67
lülimulk 67, 68
lülisammas 66
lülisälk, alumine 67
— ülemine 67
lülitusneuron 170
lülitusrakud 176, 197
lümf 41, 361
lümfifolliikulid 365
lümfikapillaarid 361
lümfiplasma 41
lümfisiinused 366
lümfisooned 361, 362
lümfisõlmed 281, 361, 365, 366
lümfiurked 366
lümfoepiteliaalring 273
lümfotsüüdid 42, 366, 370

Mac Burney punkt 283
magu 255, 275, 279
maitsmisauguke 228
maitsmiselund 227
maitsmiskeskus 200
maitsmispungakesed 227, 228
maitsmisrakud 228
makrofaagid 42, 43, 369
makrogliiarakud 53
maks 288, 289
maksaarter 290, 337
maksa diafragmaatiline pind 288, 290
— sagarad 289
— sagarikud 290, 292
maksasapijuha 290
maksa sirpside 289
maksaveenid 291, 357
maksa vistseraalne pind 289
— värat 290
— värativeen 357
— ümarside 360
Malpighi kehake 309, 315
— kiht 247
mandeltuum 203
mandibulaarauk 104, 105
mantel 173, 192
manustoru 299
mao keha 275
maokõverikud 275, 276
maolohukesed 276
mao lukutiosa 275, 276
— läviseosa 275, 276
maonäärmed 276
— fundaalsed 276
— kardiaalsed 276
— püloorilised 277
mao põhi 275, 276
maoväljad 276
marrasknahk 246
Meckeli kõhr 107, 108
mediaalleste 102
mediaalling 182
mediaalne 23
— oktsipitotemporaalkäär 194
— põlvikkeha 190
— põndapealis 80, 84, 91
— põnt 91, 92
— tallanärv 216
— vasarik 93
mediaanläbimõõt, vaagna 90
mediaanne nabaside 311
— ristluuhari 71
mediaannärv 214, 215
mediaantasapind 23
mediaanvagu 183, 188
medullaarjutid 183, 191
meeleelundid 223
meelerakud, primaarsed 224
— sekundaarsed 224
megakarüotsüüdid 369
Meibomi näärmed 245

Meissneri kehakesed 225, 226
— põimik 283
membraaniline osa, kusiti 313
menstruatsioon 333
mentolabiaalvagu 258, 259
Merkeli rakud 225, 226
merokriinsed higinäärmed 251
— näärmed 40
mesenhüüm 37, 50, 242
mesoderm 35, 36
mesogastrium 23
mesokraanne kolju 119
mesonefros 315
mesoprosoopne 119
mesosalpinks 328
mesoteel 38, 256
mesotsefaalne 25, 119
mesovaariline serv 325
mesovaarium 325
metafaas 32
metanefros 315
metataalamus 191
metoopiline õmblus 102
miimilised lihased 160
mikrobaarsusajajärk 26
mikrofaagid 42
mikrogliiarakud 53
mikroskoopiline anatoomia 8
mitmekihiline epiteel 38
mitmerealine silinderepiteel 38
mitokondrid 27, 28
mitoos 32
mokad 91, 259
molekulaarkiht 186
Monakovi kulgla 180
monotsüüdid 42, 367
morfoloogiline näoindeks 119
motoorne kirjutamiskeskus 199
— kõnekeskus 199
motoorsed närvid 168
— piirkonnad 199
mukoossed süljenäärmed 270
multipolaarsed ganglionirakud 53, 240
munafolliikulid 327
munajuhad 316, 328
munakühm 326, 327
munandiarter 349
munandid 312, 316, 317
munandi juhtside 322
— keskseinand 318
munandikott 316, 321
munandimanus 312, 316, 318
munandimanuse juha 318
— ripik 320
— keha 318
— pea 318
— saba 318
— sagarikud 318
munandi ripik 320
— sagarikud 318
— tuppkest 321
munandite laskumine 321
munandi viimajuhakesed 318
— võrk 318
munarakk 33, 34, 316, 327
munasarjaarter 349
munasarjad 316, 325
munasarjakinnis 325
munasarjamanus 329
munasarja pärisside 325
— värat 325
muskel 122
mustollus 189
mõhnkeha 192, 195
— mõigas 196
— nokis 196
— põlv 195
— tüvi 195
mõhnkehavagu 195
mõõkjätke 75
mälumislihased 163
mälurlihas 163
müeliintupp 53, 54
müeloblastid 369
Mülleri juha 316, 317
müofibrillid 49
müokard 342
müomeetrium 331
müoopia 241
müotoomid 37, 51, 129

naba 139
nabaarterid 358, 359
nabaside, külgmine 349
— mediaanne 311
nabaveen 358
nabavõru 139
nabaväät 35, 36, 349, 358
naerulihas 162
nahaalune kude 248
naha tekised 248—250
nahaveen, sisemine 354, 356
— välimine 354, 355
nahk 246
naise välimised suguelundid 334
narusmulk 106, 114, 117
nasolabiaalvagu 258, 259
neandertali inimene 21, 78
neel 271
neelu ahendajalihased 273, 274
neelu kõrimine osa 273
neeluköbruke 99
neelu lihaskest 273
neelumandel 272
neelu ninamine osa 272
— suumine osa 273
— tõsturlihased 274

neelu võlv 272
neelu õmblus 273, 274
neem 72
neeruarter 348
neerud 306, 307
neerukarikad 310
neerukehake 309
neeru koor 307
neerunäsad 307
neerupealis 306, 373
neerupüramiid 307
neerusambad 307
neeru säsi 307
neeru-urge 307
neeruvaagen 310
neeru värat 306
nefronid 307, 308, 315
nefrostoom 314
neitsinahk 334
nelikkeha 172, 189
— alaküngas 189, 190
— ülaküngas 189, 190
neljanda ajuvatsakese soonpõimik 188
neljas ajuvatsake 172, 188
neostriaatum 202
neuraalplaat 171
neuraaltoru 171
neuraalvagu 171
neuriit 52, 168
neurilemm 53, 54
neurofibrillid 52
neurogeensed sisesekretsiooninäärmed 370
neurogliiarakud 53, 54
neuronid 52
neutrofiilsed granulotsüüdid 41
nibujätke 105, 107, 115
nibujätkerakud 107
nibujätkesälk 107
nibukeha 191
nibukoobas 232
niitnäsad 267, 268
nimetissõrm 86
nimetissõrme-sirutajalihas 145, 146
nimetuarter 346
nimme 23
nimmelihased 148
nimmelordoos 74
nimmelülid 69, 70
nimme-lümfisõlmed 364
nimmelümfitüved 363
nimmepaisumus 173
nimmepõimik 215
nimme ruutlihas 140, 148
nina 295
— esik 295
— juur 295
ninakarbik, alumine 111
— vahelmine 104
ninakarbik, ülemine 104
ninakäik, alumine 104, 118, 295, 296
— vahelmine 104, 118, 295
— ühine 104, 296
— ülemine 104, 118, 295
ninalihas 161, 162
ninaluu 98, 111
ninamine osa 272
ninaoga, eesmine 110
— tagumine 110
ninaosa 102, 103
nina-pisarajuha 245
— -pisarakanal 111, 117
— selg 295
ninasälk 108
nina tiivad 295
— tipp 295
ninaõõne haistenäärmed 227
— haistepiirkond 226
— vahesein 295
ninaõõs 117, 295
Nissli kängud 52
niudearter, sisemine 349
— välimine 349
— ühine 347, 349, 357
niudeauk 87, 88
niudehari 87, 88
niudeharjade vahemaa 90
niudeköprus 87, 88
niudelihas 148, 149, 154
niudeluu 87, 88
— keha 87, 88
— tiib 87, 88
niude-lümfisõlmed 364
niudeoga, alumine eesmine 87, 88
— — tagumine 87, 88, 89
— ülemine eesmine 87, 88
— — tagumine 87, 88, 89
niudeogade vahemaa 90
niude-roidelihas 134
niudesool 279
niudeveen, sisemine 357
— välimine 357
— ühine 357
nokkjätke 112, 113
noolurkevagu 99, 100, 103, 104, 116
noolõmblus 113
nukkidevaheline sälk 230
nukleool 29
nurkkäär 194
nõlv 99
nõrgvagu 258, 259
nägemiselund 237
nägemiskeskus 200
nägemiskulgla 191
nägemisnärv 206, 207, 238
nägemisnärvikanal 100, 101
nägemisnärvinäsa 239
nägemisnärvivagu 100, 101

nägemisristmik 191, 206
näoarter 351
näokolju 66, 107
näokolju luustik 107
näonärv 209
näonärvikanal 106
näonärviküngas 188
näoveen 354
närvid 168
— aferentsed 168
— efektoorsed 168
— eferentsed 168
— eksteroretseptoorsed 168
— interoretseptoorsed 168
— motoorsed 168
— proprioretseptoorsed 168
— vasomotoorsed 168
närvikiud 52, 54
närvikude 51
närvipõimik 213
närvirakk 52, 53, 54
närvisüsteem 167
näsakeha 247
näsalihased 340
näärmed 38, 250

odontoblastid 262
ogajätke 67
ogalihas 135
ogamulk 100, 101, 115, 117
oimualune auk 118
oimualune hari 100
oimuarter 351
oimuaugud 118, 119
oimujoon 98, 102, 104, 114
oimujätke 111
oimu-kiirulihas 161
oimukäär, alumine 194
— vahelmine 194
— ülemine 194
oimulihas 118, 163
oimuluu 98, 104, 105, 106
— kaljuosa 104, 105, 106
— sarnajätke 104, 105
— soomusosa 104, 105
— trummiosa 104, 105, 106
oimusagar 194
oimuvagu, alumine 194
— ülemine 194
oktsipitotemporaalkäärud 194, 195
oligodendrogliiarakud 53
oliiv 181, 183
oogenees 328
oogoonid 327
oolemm 326, 327
ootsüüdid 326, 327
operkulaarosa 194
optiline agnoosia 200
— kõnekeskus 119, 200
optiline osa, võrkkesta 239
— telg 237
orangutang 16, 17, 85
orbiidialune mulk 108, 119
orbiidid 117
orbiidiüline mõigas 114
— serv 102
orbitaaljätke 110
orbitaalkäärud 194
orbitaalleste 103, 104
orbitaallõhe, alumine 117, 118
— ülemine 100, 101, 117
orbitaalosa 102, 103, 161, 194, 244
organ 55
organisüsteem 55
ortognaatsus 120
ortopeedsus 18
osteoblast 59, 60, 62, 369
osteoklastid 62, 369
osteoloogia 57
osteon 48
osteotsüüt 48
otoliidid 236
otsaju 171, 192
otsmikuluu 102
ovaalaken 232, 233
ovaalauk 340
ovaalkotike 234
ovaalmulk 100, 101, 114, 117, 358
ovaalsopis 233
ovaarium 325
ovulatsioon 327

paarituveen 354, 355
Pacchioni sõmerdised 205
painutajate hoideside 143
painutus 65
palistus 230
pallidum 202
pallium 192
palmikurrud 333
palpebraalosa 161
Panethi sõmerrakud 283
pankreas 293
pankreasejuha 294
panusrakud 277
papillaarjuhad 309
papillaarkeha 247
papillaarkurrud 247
parahipokampaalkäär 192, 194
parahipokampaalkääru konks 194
parasümpaatiline närvisüsteem 170, 217, 221
paratsentraalsagarik 195
paratüreoidnäärmed 373
parem atrioventrikulaarklapp 340
— bronh 301
— koda, südame 339
— lümfijuha 361, 362

parem rangluuarter 347
— vatsake, südame 340
— ühine unearter 347
parietaalleste 37
parietaalne rinnakelme 304
parietaalpleura 304
parootis 270
parotiidjuha 270
peaaju 168
peaaju kõvakest 204, 205
peaajunärvid 206
pea arterid 349
— eesmine sirglihas 167
pea- ja seljaaju kestad 204
pea lihased 160, 161
— lümfisõlmed 364
— pikklihas 167
peapoolne 25
pea pool-ogalihas 135
peapöörajalihas 165, 166
pearakud 276, 376
pea rihmlihas 133
peatelg 23, 24
pea veenid 354
peenis 324
peenise korgaskehad 324
— käsnkeha 313, 324
peensool 255, 278, 281, 282
peensoole hatud 281
peensoolekinnis 283
pehmekest 204
pehmesuulagi 259
pekingi ahvinimene 20, 22
— hiinainimene 20
perifeerne närvisüsteem 168
perikard 342
perikardiõõs 342
perikonder 47, 60
perikondraalne 61
perilümf 233
perilümfijuha 236
perimeetrium 331
perimüüsiumid 123
perineaalkoold 285
perineurium 168
periodont 263
periorhium 316, 321
periost 59, 61
peritoneum 256
perpendikulaarleste 104
Peyeri naastud 282
pide, rindluu 75
pigmendipiige 239
pihuaponeuroos 143, 144
piimahambad 264, 265
piimajuha 252
piimand 363
piimandimahuti 363
piimandisooned 363
piimanäärmed 252
piimaurge 252
piirdenärvisüsteem 168
piirjoon 90
pikaneuriidilised närvirakud 197
pikapealine 25
pikimlihas 134
pikiside, eesmine 72
— tagumine 72
pikkluud 58
pikk lähendajalihas 151, 152
— pihulihas 143, 144
— pindluulihas 156, 157
— põidlaeemaldajalihas 143, 146
— põidlapainutajalihas 143, 144
— põidlasirutajalihas 146
— radiaalne randmesirutajalihas 145
— suurvarba-painutajalihas 158
— suurvarba-sirutajalihas 156, 157
— tallaside 96
— varvastepainutajalihas 158
— varvastesirutajalihas 156, 157
pikkus-laiusindeks 25, 118
piklikaju 181, 182, 183
pilkkile 245
pilkkõhr 297, 298
pimetähn 239
pindluu 92, 93
pindluuarter 353, 354
pindluulihased 157, 158
pindluunärv 216
pindluu pea 93
pindmine kubemevõru 140
— lahkliha-ristilihas 336
— oimuarter 351
— pihukaar 352
— sõrmedepainutajalihas 143, 144
pindmised kaela-lümfisõlmed 364
pirnlihas 150, 151
pirnsopis 273
pisara-aparaat 245
pisarajärv 244
pisarakanalikesed 245
pisarakotiauk 111
pisarakott 244, 245
pisaralihake 244
pisaraluu 98, 111
pisaranääre 245
pisaratäpp 244
pisaravagu 109, 111
plantaaraponeuroos 159
plantaarsed lihased, jala 159
platsenta 36
pleura 304
pleuraalõõs 304
plinkollus 58, 59
pliopiteekus 19
plokinärv 207

plokisälk 82
plokkliiges 65, 83, 95
polotsüüt 328
poolkilelihas 154, 155
poolkuuganglion 208
poolkuuklapikesed 341
poolkuukurrud 285
poolkõõluslihas 154, 155
poologalihas 135
poolpaarituveen 357
poolringjuhad 235
poolringkanalid 233
postganglionaarsed närvikiud 217
posttsentraalkäär 194
posttsentraalvagu 194
preganglionaarsed närvikiud 217
presakraallülid 66
prespermatiidid 319
pretsentraalkäär 193
pretsentraalvagu 193
prevertebraalganglionid 221
primaadid 15
primaarfolliikulid 327
primaarsed meelerakud 224
profaas 32
prognaatsus 120
projektsioonikiud 187
proliferatsioonifaas 333
prokonsul 20
proksimaalne 23, 24
pronatsioon 65
pronefros 314
propliopiteekus 19
proprioretseptoorsed närvid 168
proprioretseptorid 223
prostaatiline osa, kusiti 313
prostata 313, 324
pseudounipolaarsed närvirakud 52, 53
pteerüon 118
pterügopalatiinauk 118, 119
pterügopalatiinganglion 210, 222
pterügopalatiinkanal 118
pterügopalatiinvagu 110
punalibled 41
punane luuüdi 60, 369
punane säsi 367
punatuum 190
pupill 239
pupilli-laiendajalihas 239
— -sulgurlihas 239
purihambad 263
Purkinje rakud 186
purskejuha 323
putaamen 202
puusaliiges 89, 91
puusaluud 87
puusanapa auk 87, 88
— ristiside 91
— sälk 88
puusanapp 88
põhiluu 100
põhimik 97
põhimikuvagu 182, 183
põie-emakasüvend 330, 331
põiepõimik 357
põiesapijuha 290
põikijoon 112
põikilihas, alumine 242, 243
— ülemine 242, 243
põisikripik 330
põlveliiges 94
põlvikkehad 190
põlvikuganglion 210, 228
põntadevaheline auk 91
— välje 92, 93
põntjätke 112, 113
põrn 366
põrnaarter 337, 348
põrna kihn 367
— Malpighi kehakesed 367
— säsi 367
— värat 367
põsed 259
põselihas 163
pähkelliiges 66, 92
päikesepõimik 220, 221
päitluu 84
pärak 285
pärakusulgur, sisemine 288
— välimine 288
päraku tõsturlihas 334, 335
päraluu 88
päramised 37
päranärv 216
pärasool 285, 286
pärasoole-emakakurd 331
— -emakasüvend 330, 331
pärasoolepõimik 357
pärasoole ristikurrud 285
pärgarterid, südame 341, 347
pärgside 290
pärgurge 340
pärgurke-klapike 339, 340
pärgvagu 339
pärgõmblus 98, 113
pärisinimene 21
päriskarvastu 250
päriskimbud 176, 177
päriskollakeha 327, 328
pärisleste 255
pärisnahk 247
päris-ninaõõs 295
pärisroided 76
päris-suuõõs 260
päristuum 176
pärisõmblus 113
päsmake 309, 315
päsmakese-kihn 308, 309

põial 86
põialuud 96
põid 96
põidlalähendajalihas 147
põidlapäkk 146
põidlavastandajalihas 146
pöörla-auk 91
pöörlatevaheline hari 91
— joon 91
püloorilised maonäärmed 277
püramidaalkulglad 180
püramiid 105, 106, 181
püramiidide ristus 181
püramiidlihas 139
püstine ahvinimene 20, 22

radiaalauk 81
radiaalne kaaskülgside 83
— randmepainutajalihas 143, 144
— randmevälje 85
radiaalsälk 82
radiokarpaalliiges 86
radiokarpaalside 86
radioulnaarliiges, distaalne 84
raitlihas, keskmine 154, 155
— külgmine 154
— vahelmine 155
rakk 27
randmekanal 86
randme-kämblaliigesed 86
randmeliigesepind 83, 86
randme luustik 84
randme ristiside 86
randmesirutajalihased 145
randmevagu 85
randme vaheliiges 86
rangluu 78, 79
rangluuarter 351
rangluuarteri-vagu 75
rangluulihas 136, 137
rangluuveen 354
ranne 84
rasunäärmed 250
rasvarakud 43
rasvikud 257, 258
rasvikumulk 278
rasvikuripikud 285
rasvkihn 306
rasvkude 45, 46
ratasliiges 65
ratse 191
ratsmekolmnurk 191
ratsmenide 191
rauga kolju 121
rebujuha 35
rebukott 36
rebupõieke 35, 36
reetina 238, 239
refleks 170
refleksikaar 170
reiearter 352, 353
reie kakspealihas 154, 155
reiekolmnurk 154, 358
reie lihased 152
reieluu 91
— kael 91
— pea 91
— ümarside 92
reie lähendajad lihased 151, 152
— nelipealihas 154
reienärv 216
reie ruutlihas 150, 151
— sirglihas 154
— süvaarter 353
— tagumine nahanärv 216
reieveen 355, 358
reis 23, 153
Reissneri membraan 235, 236
rektovesikaalsüvend 311
retiikuloendoteliaalsüsteem 45
retikulaarne sidekude 45, 46
retikulaarollus 168
retikuliinsed kiud 43
retseptoorsed närvid 168
retseptorid 223
rihmlihas 133, 134
rind 23
rind-keeleluulihas 165, 166
rindkere 23
rind-kilpkõhrelihas 166, 167
rindluu 66, 75
— keha 75
— pide 75
ringeelundkond 336
ringkurrud 280
rinnaaort 348
rinnad 251, 252
rinna keha 252
rinnakelme 304
rinnakelmeõõs 305
rinnakorv 66, 74, 76
rinna lihased 135
rinnalülid 69
rinna-lümfijuha 361, 363
rinna nibu 251, 252
rinna sagarad 252
rinna tara 251
rinnaõõs 74
rinna ümbermõõt 25, 76
ripsepiteel 38
ripskeha 238
ripslihas 239
ripsmed 244
ripsvöötmeke 241
ristijoon 71
ristijätke 67, 76
ristijätkemulk 68, 69
ristikurrud 285

ristikäärsool 284
ristilõhe 192
ristside 94
ristluu 66, 70, 71
ristluuarter 347
ristluuharjad 71
ristluukanal 71
ristluuköprus 71, 72
ristluulahi 71
ristluumulgud 71, 72
ristluu-niudeliiges 89
— -niudesidemed 89
ristluu põhimik 72
ristluupõimik 216
ripsganglion 207, 208, 221
roided 74
roide kael 75
roidekõhr 75
roide kõbruke 75
roidelohud 67, 69, 73
roideluu 75
roide pea 75
— vagu 75
roiejätke 70, 75
roietevahelised arterid 348
— lihased 138
— närvid 213
Rolando vagu 193
rombaju 171
rombauk 188
romblihas 131, 132
rotatsioon 65
rubrospinaalkulgla 179, 180
rudimentaarne 55
Ruffini lõppelundid 225, 226
ruutluu 108
ruutpronaatorlihas 145
ruutsagar 290
rändrakud 43
rätsepalihas 153, 154

saaglihas, alumine tagumine 133
— eesmine 132, 136, 137
— ülemine tagumine 133
saagõmblus 113
sabapoolne 25
sabasagar 290
sabatuum 202
sadulliiges 65, 66
sagarikkudevahelised veresooned 291
sagarikud, aju 193
sagitaaltasapind 24
sahkluu 111, 115
sakraalkoold 285
sakrospinaalside 89
sakrotuberaalside 89
samandiline 55
samaotsaline 23
sammasepiteel 38
sapijuhakesed 292
sapikapillaarid 291, 292
sapikäigud 292
sapipõieauk 290
sapipõis 288, 293
sarkolemm 50
sarkoplasma 49
sarnajätke 102, 104, 105, 109
sarnakaar 98, 111
sarnalihased 161, 162
sarnaluu 111
— laubajätke 111
— oimujätke 111
sarnandiline 55
sarvikkõhr 298
sarvkest 238
sarvkiht, marrasknaha 247
Schwanni tupp 53
seedeelundkond 254
seemnejuha 312, 316, 322
seemnejuha ampull 312, 323
seemnejuhaarter 349
seemneküngas 311, 313
seemnepõieke 312, 324
seemnerakk 33, 34, 319
seemne-sidekirme, sisemine 321
— välimine 321
seemneväät 321
seennäsad 267, 268
seesamluud 85
seganärvid 169
segmendid 303
segmendijalakesed 315
segmentatsioon 34
sekretoorsed närvid 169
— näärmed 39
sekretsioonifaas 333
sekundaarfolliikulid 327
sekundaarne karvkate 250
— trummikile 232
sekundaarsed meelerakud 224
selg 23
selgmine 24
— haru, seljaajunärvi 213
— juur — 176, 213
— ristluumulk 72
selgroog 66, 74
selgrookanal 67, 74
selgroolüli 66
— kaar 66, 67
— keha 66, 67, 68, 74
seljaaju 173, 174
— kestad 204
seljaajunärvid 175, 212
seljaajunärvide juured 213
seljakeelik 15, 37
selja lailihas 131, 132
— lihased 131
— sirutajalihas 133, 134
sensiiblid närvid 168

sensiiblid piirkonnad 200
sensoorne afaasia 200
sensoorsed närvid 168
serooskest 256
seroossed süljenäärmed 270
Sertoli rakud 320
servõmblus 113
sfenoidaaljätke 110
sfenopalatiinmulk 110, 118, 119
Sharpey kiud 59
sibula-korgaskehalihas 325, 335
side 64
sidekest 245
sidekesta poolkuukurd 245
sidekirmed 124
sidekoed 43
sideliidused 63
sigmaurge 354
sigmaurkevagu 99, 107, 116
siinusesõlm 342, 343
sild 172, 184
silelihaskude 49
silelihaserakud 49
silinderepiteel 38
silla lagiosa 184
— tegmentaalosa 184
— tuumad 184
silm 237
silma abielundid 242
silmaarter 350
silmaava 239
silmahambaauk 108
silmahambad 263
silmakamber, eesmine 239
— tagumine 239
silmakoopad 117
silmakoopa rasvkeha 245
silma laud 243, 244
— lihased 242
silmaliigutajanärv 207
silmamuna 237, 242
— fastsia 245
— lihased 242
— sein 237
— sidekest 245
— tuumik 240
silmanärv 208
silmapilu 244
silma sõõrlihas 161
sirekimp 177, 181
sirelihas 152, 154
siretuuma-kõbruke 181, 183
sirgkäär 194
sirglihas, alumine 242, 243
— keskmine 242, 243
— külgmine 242, 243
— ülemine 242, 243
sirglihase tupp 139
sirpside, maksa 288, 289
sirutajate hoideside 143
sirutus 65
sisekest, silmamuna 239
sisekihn 204
sisekõrv 233
sisekõrvaõõs 104
sisemine elastne membraan 344
— häbemearter 349
— kuklamügar 99, 100
— kuulmeava 105, 106, 117
— kuulmekäik 106
— kägiveen 354
— looteleht 35
— nahaveen 354, 355, 356
— niudearter 349
— niudeveen 357
— pärakusulgur 288
— seemnearter 348
— seemne-sidekirme 321
— sõmerkiht 240
— toppurlihas 150, 151
— unearter 349, 350
— unearteripõimik 221
sisemised roietevahelised lihased 138
— üldõhikud 48
siseperimüüsium 123
sisesekretsioonielundkond 370
sisesekretsiooninäärmed 39, 370
sisikond 254
sisusenärv, suur 221
— väike 221
skaafa 230
skelett 57
skleera 237
sklerotoom 37, 97
skolioos 74
skrootum 316, 321
skrootumi vahesein 321
— õmblus 321
skrootumiõõs 316
somaatilised lihased 130
sombujätke 109
somburõõned 109, 113
somiit 37
sompnäärmed 39, 250
soole-lümfitüvi 363
sooltoru 255
soomus, kuklaluu 99
soomusluu 108
soomusõmblus 113
soonkest 238
soonkude 188, 191
soonpõimik, kolmanda ajuvatsakese 191
— neljanda ajuvatsakese 188
soontelaugas 349
spermatiidid 319
spermatosoid 319
spermiogenees 320
spermiogoonid 319

spermiotsüüdid 319
spinaalganglion 175, 213
spinaalnärvid 175, 212
spinotalaamkulgla 178
spinotserebellaarkulgla, eesmine 177, 178
— tagumine 177, 178
spiraalelund 236
spiraalganglion 210, 236
splanhnoloogia 254
splanhnotoom 37
spongioosne osa, kusiti 313
stenokraanne kolju 119
stenotsefaalne 119
sternaalne ots, rangluu 78
sternoklavikulaarliiges 78
sternoklavikulaarside 79
sternokostaalne pind, südame 339
Stilling-Clarke'i sammas 176
strooma 239
stülomastoidmulk 106, 115
subarahnoidaalõõs 205
subduraalõõs 205
subkortikaalkulglad 180
submandibulaarganglion 210
submandibulaarjuha 271
suguelundkond 315
sugukurd 316
suguti 324
— käsnkeha 312, 313
— lukis 312, 313
— sibul 312, 313
supinaatorlihas 143, 146
supinatsioon 65
supramarginaalkäär 194
suprarenaalnäärmed 306, 373
suprarenaalnäärme koor 373
— säsi 374
supraspinaalsidemed 73
sutuurid 63
suu esik 260
suulaejätke 109
suulae-keelekaar 260
suulaeluu 110
suulaemulk, suur 111
suulae-neelukaar 260
— -neelulihas 274
suulaeruutkõhr 107, 108
suunurga allarõhujalihas 162
— tõsturlihas 162
suupilu 259
suu põhja lihased 164
suuraju 173, 192
suuraju arterioosring 351
— jalg 172, 188
— koor 192
— pikilõhe 192
— poolkerad 192
— saar 195
suurajusirp 205
suuraju säared 189
— tüvi 173
— veejuha 172, 188, 189
suuraju võlv 196
suur istmikumulk 90
— istmikusälk 88
— kuklamulk 98, 99
suurköbruke 79
suurköbrukese hari 79
suur lähendajalihas 152
— maokõverik 275
suurmokad 334
suur nahaveen 358
— nimmelihas 148, 149
suurpöörel 89, 91
suurrasvik 258, 278
suur rinnalihas 135, 136
— sisusenärv 221
— sublingvaaljuha 270
— suulaemulk 111
suurtiivad 100, 101
suur tuharalihas 149, 150
suurvaagen 90
suurvarba-eemaldajalihas 159
suurvarba lihased 159
suurvarba-lähendajalihas 159
suurvarba-painutajalihas 159
suur ümarlihas 132, 141, 142
suu sõõrlihas 162
— vahelihas 164
suuõõs 254, 259
sõelleste 103
sõelluu 103
— külgosad 104
— perpendikulaarleste 103, 104
sõelluu-rakud 104
sõelluusälk 103
sõlmeke 184
sõmerkiht 240, 327
sõrmed 86
sõrmede luud 86
sõrmedesirutajalihas 145
sõrmejäljed 247
sõrmejäljendid 102, 116
sõrmeliigesed 86
sõrmelülid 86
sõrmusesõrm 86
sõrmus-kilpkõhrelihas 299, 300
— -kilpkõhreside 298
sõrmuskõhr 297, 298, 299
sõrmus-pilkkõhrelihased 299, 300
sõõrmed 295
säsi 261, 307, 367
säsikiired 307
säsituum 72
säär 23
säärefastsia 155
sääre kolmpealihas 157

sääre lihased 155
sääreluu 92
sääreluuarter, eesmine 353
— tagumine 353, 354
sääre luud 92
sääre luudevaheline membraan 94
sääreluu köprus 92
sääreluulihas, eesmine 156
— tagumine 158, 159
sääreluunärv 216
sääremarjalihas 156, 157, 158
söögitoru 254, 274, 275
söögitorulahi 139
süda 338, 339
südame diafragmaatiline pind 339
südamelihas 342
südamelihaskude 51
südame parem koda 338, 339, 340, 341
— — vatsake 338, 340
südamepaun 342
südamepaunaõõs 342
südame põhimik 339
— pärgurge 354
— sternokostaalne pind 339
südamesälk 302
südame tipp 339
— vasak koda 341
— — vatsake 338, 341
südameveenid 354
sügoot 33
süleluu 88
süljenäärmed 254, 269, 271
sümpaatiline närvisüsteem 170, 217, 219
— tüvi 219
sümpaatilised põimikud 221
sümpaatilise tüve ganglionid 219
sümplast 30, 35, 50
sündesmoloogia 57
sünergistid 129
sünoovia 64
sünoviaalhatud 64
sünoviaalliidused 63
sünoviaalmembraan 64
sünoviaalpaunad 64, 125
sünoviaalne kõõlustupp 124, 125
süntsüütiumid 29, 30
süvad kaela-lümfisõlmed 364
süva lahkliha-ristilihas 335
— pihukaar 352
— sõrmedepainutajalihas 144
süvik 230
süviku süst 230
— õõs 230
Sylviuse vagu 193

šimpans 16, 17, 85, 347

taalamus 172, 190
taalamuse medullaarjutt 191
— padjand 190
tagaaju 171
taga-alalõuaveen 354
tagajuur 68
tagakaar 68, 69
tagakõbruke 68, 69
tagalõge 120
taganide 191
tagasagar, hüpofüüsi 377
tagasammas 175, 176
tagasarv 196, 197
tagasool 255
tagaväät 176, 177
tagumine 24
— ajuarter 351
— ajupõis 171
— astriklihas 167
— koljuauk 117
— külgvagu 175
— mediaanvagu 174, 175, 181
— ninaoga 110
— pikiside 72, 73
— silmakamber 239
— spinotserebellaarkulgla 177, 178
— sõrmus-pilkkõhrelihas 299
— sääreluuarter 353, 354
— sääreluulihas 158, 159
tagumised külglõgemed 120
talb 195
talbkimp 177, 181
talbluud 95, 96
talbtuuma-kõbruke 181, 183
tallalihas 157, 158
tallaside 96
talokruraalliiges 96
tarsaalnäärmed 245
tarsaalosa 244
tarsus 245
tasakaaluelund 229, 236
tasakaalukang 126
tasakaalu-kuulmisnärv 210
tasakaalunärv 211
teenar 143, 146
tegmentaalosa, suuraju jalgade 189
— Varoliuse silla 184
tektospinaalkulgla 179, 180
tektumileste 189
telglüli 68, 69
— hammas 68
telgniit 53
telofaas 32
Tenoni kihn 245
teoaken 232, 233
teokanalike 234
teomulk 236
teonärv 210
teotelg 233
terminaalbronhioolid 304
terminaalkarvastu 250
tertsiaarfolliikul 327

tertsiaarne karvkate 250
testised 316
tibiofibulaarliiges 94
tibiofibulaar-sideliidus 94
tigroidkehakesed 52
tigu 233
tigujuha 235
tihe kiuline sidekude 45
tiibjätkeauk 102
tiibjätked 101, 102
tiibjätkekanal 101, 102
tiiblihas, keskmine 164
— külgmine 164
tiibluu 108
tikkeljätke 105, 106, 107, 115
tikkeljätke-keeleluulihas 165
— -neelulihas 274
toeselihased 121
toiteleht 34
toitemulgud 58, 79
toomanärvid 168
toppurkile 88, 89
toppurlihas, sisemine 150
— välimine 151
toppurmulk 87, 88
toppurnärv 216
torakolumbaalfastsia 132, 134
torakolumbaalne osa 217
toruluud 58
torunäärmed 39
traagus 230
trahhea 296, 301
transversaalläbimõõt, vaagna 90
transversaaltasapind 24
transversaalurge 206
transversaalurkevagu 99, 100, 116
trapetslihas 131, 132
trapetsluu 84, 85
trapetsoidluu 84, 85
triangulaarosa 194
trofoblast 34, 35
trombotsüüdid 42
trummiastrik 234, 235
trummikeelik 228
trummikile 231
trummikile-pingutajalihas 232
trumminärv 211, 223
trummiõõne lagi 106, 232
trummiõõs 104, 231, 232
tsement 263
tsentraalkanal 175
tsentraalvagu 193
tsentraalveen 291
tsentromeer 29
tsentrosoom 27, 28
tserebrospinaalvedelik 204, 365
tservikaalnäärmed 332
tsiliaarne osa, võrkkesta 239
tsöloom 37
tsütoplasma 27
tuberaalosa 376
tubulaarnäärmed 39, 40
tubulo-alveolaarnäärmed 39, 40
tugikoed 41
tugirakud 236
tuharaaarter, alumine 349
— ülemine 349
tuharafastsia 149
tuharaköprus 91
tuharalihased 149
tundlikkuselundid 225
tupe esik 334
tupeosa 330
tupe suue 334
— võlv 333
tupeüline osa 330
tupp 331, 333
turjajoon, alumine 99, 115
— ülemine 99, 115
turjalamendik 100
turjalihas 133, 135
turjaside 73
tuum 27, 28
tuumake 27, 29
tuuma membraan 28
tõketuum 203
tõrvemandel 272
tähnid 236
tähtganglion 220, 221
tähtrakud 53
täidlusindeks 25
tätrake 184
tühisool 279
türgi sadul 100, 101
türgi sadula diafragma 206
— — köbruke 100, 101
— — selg 100
tüvi 23

uitnärv 211
uitnärvikolmnurk 188
ulnaarne kaaskülgside 83, 84
— randmepainutajalihas 143, 144, 145
— randmesirutajalihas 145, 146
— randmevälje 85
ulnaarsälk 83
umbmulk 103
umbsool 283, 284
unearter, sisemine 349
— välimine 350
— ühine 347, 349
unearterikanal 106, 115
unearterivagu 100, 101
unipolaarsed närvirakud 52, 53
ureetra 312
uretraalnäärmed 313
urogenitaalne diafragma 313, 335

uss 184
ussripik 283, 284
uteriinnäärmed 332
uteriinsuue 329

vaagen 23, 87, 90
vaagenmine pind 71
vaagenmised ristluumulgud 71
vaagnadiafragma 334
vaagna kaldenurk 90
vaagna-lümfisõlmed 365
vaagna telg 90
— veenid 357
vaagnavööde 87
vaagnavöötme lihased 148
vaagnaõõs 87
vaap 263
vabad närvilõpmed 225
vaginaaljätked 322
vaheaju 171, 189, 190, 241
— õõs 172, 191
vahekest, arterite 344
— silmamuna seina 238
vahelihas 138
vahelihasenärv 214
vahelmine ajuarter 350, 351
— astriklihas 167
— koljuauk 117
— laubakäär 193, 194
— looteleht 36
— ninakarbik 104
— ninakäik 104, 118, 295
— oimukäär 193, 194
— raitlihas 155
— ristluuhari 71
— tuharalihas 149, 150
— väikeaju-jalg 183, 184
vahenärv 209, 210
vaheosa, hüpofüüsi 376
vaherakud 318, 326
vahesagar 302
vahesein, ninaõõne 295
vaheõhikud 48
valged ühendusharud 219
valgejoon 139
valgelibled 41
valgeollus 168, 177
valkjaskest 318, 324, 326
vallnäsad 267, 268
Varoliuse sild 172, 174, 183
vasak atrioventrikulaarklapp 341
— bronh 301
— koda, südame 341
— rangluuarter 347
— vatsake, südame 341
— ühine unearter 347
vasar 232
vasomotoorsed närvid 168
vastasnukk 230
vastaspalistus 230
vastaspalistuse säär 230
Vater-Pacini kehakesed 225, 226
vatsake, aju 172
— südame 336
veekest 36
veenid 336, 345, 354—358
— alajäseme 357
— kaela 354
— kopsu 354
— kõhuõõne 357
— pea 354
— rinnaõõne 355
— südame 354
— vaagna 357
— ülajäseme 354
veenusekink 334
vegetatiivne närvisüsteem 169, 176, 217, 218
vegetatiivsed elundid 55, 254
— elundkonnad 254
— ganglionid 169
venoosjuha 358, 359
venoosne veri 337
venoospõimik 345
venoossed sinusoidid 369
venoosside 289, 360
venoosurge 339, 368
ventraalne 24
ventraalsed lihased 129
ventrikulaarkurrud 300
ventrikulaarsidemed 300
verekapillaarid 336, 345
vereliistakud 42
vereloome-elundid 365
vereplasma 41
vere punalibled 41
— valgelibled 41
veri 41, 42
— arteriaalne 339
— venoosne 337
vesivedelik 240
vestibulaarväli 183, 188
vestibulospinaalkulgla 179, 180
viimajuha 39
viimanärvid 168
vikerkest 238, 239
viljastumine 34
viljastunud munarakk 33
virve-epiteel 38
vistseraalkaared 107
vistseraalleste 37
vistseraalne närvisüsteem 169
— rinnakelme 304
vistseraalsed lihased 130
vitaalkapatsiteet 305
Volkmanni kanalid 48, 49
võlvi keha 196
— sambad 196

võlvi säär 196
võrkkest 239, 240
võrkkiht 248
võruside 83, 84
väikeaju 172, 184
— koor 185, 186
— lehed 184
— poolkerad 184
väikeaju-jalg, alumine 182, 184
— vahelmine 183, 184
— ülemine 183, 184
väikeajusirp 206
väikeajutelk 205
väike istmikumulk 90
— istmikusälk 88
väikeköbruke 79
väikeköbrukese hari 79
väike maokõverik 275
väikemokad 334
väike nahaveen 358
— nimmelihas 148, 149
väikepöörel 89, 91
väikerasvik 258, 278
väikerasvikupaun 278
väike rinnalihas 135, 136
— sisusenärv 221
väikesõrm 86
väikesõrme-eemaldajalihas 147
väikesõrmepäkk 146
väikesõrme-sirutajalihas 145, 146
väikesõrme-vastandajalihas 147
väiketiivad 100, 101
väike tuharalihas 149
väikevaagen 90
väikevaagna alaava 90
— ülaava 90
väikevarba-eemaldajalihas 160
väikevarba lihased 160
väike ümarlihas 132, 141, 142
välimine elastne membraan 344
— kuklahari 99, 115
— kuklamügar 98, 99, 116
— kuulmeava 104, 105
— kuulmekäik 104, 230
— kägiveen 354
— looteleht 36
— nahaveen 354, 355, 356
— niudearter 349
— niudeveen 357
— pärakusulgur 288
— toppurlihas 151
— seemne-sidekirme 321
— unearter 350
välimised roietevahelised lihased 138
— suguelundid, naise 334
— üldõhikud 48
väliskest, arterite 344
— silmamuna seina 237
väliskõrv 230
välisnina 295
välisperimüüsium 123, 124
välissekretsiooninäärmed 39
värativeen 290, 357
väädirakud 176
väänilised seemnetorukesed 318, 319
vöötlihäsekiud 50, 51
vöötlihaskude 50
vöötmekäär 194, 195

Wolffi juha 315, 216, 317
Wolffi keha 315

õhik 48
õlaliiges 81
õlanukk 78
õlapõimik 214
õlavarrearter 352
õlavarre fastsia 142
— kakspealihas 142, 143
õlavarre-kodarluulihas 143, 145
õlavarre kolmpealihas 142, 143
õlavarrelihas 142
õlavarre lihased 141
õlavarreluu 79
— pea 79
— plokk 80, 84
— põnt 80
— pähik 80
õlavarre mediaalne nahanärv 214
õlavars 23
õlavööde 77
õlavöötme lihased 141
õmblused 63, 113
õndlaarter 353
õndlaauk 155
õndlalihas 158
õndlapind 91
õndralihas 335
õndraluu 66, 71, 72
õndraluu sarved 71, 72
õndralülid 72
õndrapõimik 217
õõnesveen, alumine 340, 357
— ülemine 340, 354
õõnesveenimulk 139
õõnesveenivagu 290

ämblikuvõrkkest 205

ühelisulgjas lihas 122
ühendusjuha 235
üheteljeline liiges 65
ühine ninakäik 104, 296
— niudearter 347, 349
— niudeveen 357
— unearter 347, 349
ühissapijuha 290
ülaganglion 211, 212

ülajäseme arterid 352
— veenid 354
— vööde 77
ülakõht 23
ülaküngas, nelikkeha 189, 190
ülalau tõsturlihas 242, 243
ülalõuaarter 351
ülalõualuu 98, 108, 109
ülalõualuulahi 109
— -urge 108
ülalõuanärv 209
ülamoka ja nina tiiva tõsturlihas 162
— tõsturlihas 162
ülasagar 302
ülemine eesmine niudeoga 88
— hüppeliiges 96
— kaelaganglion 220
— kiirusagarik 194
— kinnisearter 348
— kinniseganglion 221
— kinnisepõimik 221
— laubakäär 193, 194, 195
— laubavagu 193, 194
— liigeselohk 68
— lülisälk 67
— ninakarbik 104
— ninakäik 104, 118, 295
— oimukäär 194
ülemine oimuvagu 194
— orbitaallõhe 100, 101, 117
— põikilihas 242
— sirglihas 242, 243
— tagumine niudeoga 88
— — saaglihas 133
— tuharaarter 349
— turjajoon 99, 115
— väikeaju-jalg 183, 184
— õõnesveen 340, 354
ülemise õõnesveeni süsteem 354
ülemised kardinaalveenid 346
— liigesjätked 67
ülenevad juhteteed 177, 178
ülenev aort 346
— käärsool 284
ümaraken 232
ümarkotike 234
ümarmulk 100, 101, 117, 118
ümarpronaatorlihas 143, 144
ümarside, emaka 330
— maksa 289
ümarsidemesälk 289
ümarsopis 233
ürgmunarakud 327
ürgseemnerakud 319
ürgsegment 37
ürgsool 35, 256

LADINAKEELNE AINEREGISTER

abdomen 23
acervulus 375
acetabulum 88
acromion 78
alae majores 100
— minores 100
— nasi 295
ala ossis ilii 88
alveoli dentales 109, 113
ampulla ductus deferentis 323
— tubae 329
angulus mandibulae 111
antebrachium 23
anthelix 230
anthrum mastoideum 232
antitragus 230
anulus fibrosus 72
— umbilicalis 139
anus 285
aorta abdominalis 348
— ascendens 346
— descendens 347
— thoracica 348
apex linguae 265
— nasi 295
— pulmonis 302
— vesicae 311
aponeurosis plantaris 159
appendices epiploicae 285
appendix epididymidis 320
— testis 320
— vermiformis 283
appendix vesiculosa 330
aquaeductus cerebri 189
arachnoidea 205
arbor vitae 185
arcus anterior 68
— aortae 347
— palatoglossus 260
— palatopharyngeus 260
— palmaris profundus 352
— — superficialis 352
— posterior 68
— superciliaris 102, 114
— zygomaticus 111
— vertebrae 66
areae gastricae 276
area vestibularis 188
areola mammae 251
arteria axillaris 352
— basilaris 351
— brachialis 352
— carotis communis dextra 347
— — — sinistra 347
— — externa 350
— — interna 349
— cerebralis anterior 350, 351
— — media 350, 351
— — posterior 351
— dorsalis pedis 354
— ductus deferentis 349
— facialis 351
— femoralis 352
— fibularis 354
— glutaea inferior 349
— — superior 349
— hepatica 290
— iliaca communis 347, 349
— — externa 349
— — interna 349
— lingualis 351
— maxillaris 351
— mesenterica inferior 348
— — superior 348
— obturatoria 349
— ophthalmica 350
— ovarica 349
— poplitea 353
— profunda femoris 353
— pudenda interna 349
— pulmonalis 346
— radialis 352
— renalis 348
— sacralis mediana 347
— spermatica interna 348
— subclavia dextra 347
— — sinistra 347
— temporalis superficialis 351
— testicularis 349
— tibialis anterior 353
— — posterior 354
— ulnaris 352

arteria umbilicalis 349, 358
— uterina 349
— vertebralis 351
arteriae 343
— intercostales 348
articulatio coxae 91
— cubiti 83
— genus 94
— humeri 81
articulationes 63
articulatio sacroiliaca 89
articulatio temporomandibularis 113
atlas 68
atrium 336
— dextrum 339
— sinistrum 341
auricula 230
— atrii 339
auris 230

basis cranii 97
— ossis sacri 72
— pulmonis 302
brachium 23
bronchi 301
buccae 259
bulbus aortae 347
— oculi 237
— olfactorius 194
— penis 313
— pili 249
— vestibuli 334
bursa omentalis 278

caecum 283
calcaneus 95
calcar avis 197
calvaria 97
calyx renalis 310
camera oculi anterior 239
— — posterior 239
canales semicirculares 233
canaliculi lacrimales 245
canaliculus cochleae 234
— vestibuli 233
canalis caroticus 106, 115
— carpi 86
— centralis 175
— cervicis 330
— facialis 106
— hypoglossi 99, 115
— incisivus 110
— inguinalis 140
— mandibulae 113
— musculotubarius 107
— nasolacrimalis 111, 117
— opticus 100
— pterygoideus 102
canalis sacralis 71
— vertebralis 67
capitulum humeri 80
capsula adiposa 306
— articularis 64
— fibrosa 306
— glomeruli 308
— interna 204
— lienis 367
caput costae 75
— epididymidis 318
— femoris 91
— fibulae 93
— humeri 79
— mandibulae 113
— radii 83
— ulnae 83
carpus 84
cartilagines 60
cartilago arytaenoidea 297
— corniculata 298
— cricoidea 297
— epiglottica 298
— thyreoidea 297
— trachealis 301
caruncula lacrimalis 244
— sublingualis 265
cauda epididymidis 318
— equina 175
cavitas glenoidalis 78
cavum articulare 64
— conchae 230
— dentis 261
— epidurale 205
— medullare 58
— nasi 117, 295
— oris 259
— pelvis 87
— pericardii 342
— pleurae 305
— scroti 316
— subarachnoidale 205
— subdurale 205
— thoracis 74
— tympani 231
— uteri 330
cellulae mastoideae 107
cementum 263
centrum perineale 336
— tendineum 139
cerebellum 184
cerebrum 173, 192
cervix uteri 330
chiasma opticum 191, 206
choanae 114, 295
chorda dorsalis 15, 37
chordae tendineae 340
chorda tympani 210
chorioidea 238

chylus 363
circulus arteriosus cerebri 351
circumferentia articularis 83
cisterna chyli 363
claustrum 203
clavicula 78
clitoris 334
clivus 99
cochlea 233
colliculus facialis 188
— inferior 189
— seminalis 313
— superior 189
collum anatomicum 79
— chirurgicum 79
— costae 75
— dentis 261
— femoris 91
— radii 83
colon 284
— ascendens 284
— descendens 284
— sigmoideum 284
— transversum 284
columna anterior 175
— lateralis 175
— posterior 175
— rugarum 334
— vertebralis 66
columnae anales 286
— fornicis 196
— renales 307
commissura alba anterior 177
— anterior 191
— grisea 175
— habenularum 191
— posterior 191
concha nasalis inferior 111
— — media 104
— — superior 104
condylus humeri 80
— lateralis 91, 92
— medialis 91, 92
— occipitalis 99, 115
conjugata diagonalis 90
— vera 90
cor 339
corium 247
cornea 238
cornu anterius 196
— inferius 197
— posterius 197
corona dentis 261
— radiata 327
corpora cavernosa penis 324
corpus adiposum orbitae 245
— callosum 195
— ciliare 238
corpusculum renis 309
corpus epididymidis 318
— fornicis 196
— geniculatum laterale 190
— — mediale 190
— linguae 265
— luteum 327
— mamillare 191
— mammae 252
— ossis ilii 88
— papillare 247
— quadrigeminum 189
— spongiosum penis 313, 324
— sterni 75
— striatum 202
— uteri 330
— ventriculi 275
— vertebrae 66
— vesicae 311
— vitreum 241
cortex cerebelli 185
— cerebri 192
— renis 307
costae 74
cranium cerebrale 97
— viscerale 107
crista conchalis 109
— frontalis 103
— galli 104
— iliaca 88
— infratemporalis 100
— intertrochanterica 91
— occipitalis externa 99, 115
— sacralis intermedia 71
— — lateralis 71
— — mediana 71
— tuberculi majoris 79
— — minoris 79
cristae ampullares 236
crus 23
— anthelicis 230
— cerebri 189
— fornicis 196
— helicis 230
cumulus oophorus 327
cuneus 195
curvatura ventriculi major 275
— — minor 275
cutis 246, 247
cymba conchae 230

decussatio pyramidum 181
dens 260, 261
— axis 68
dentes canini 263
— incisivi 263
— molares 263
— praemolares 263
dentinum 261
derma 246

descensus testiculorum 322
diameter mediana 90
— transversa 90
diaphragma 138
— oris 164
— pelvis 334
— sellae 206
diencephalon 171, 190
digitus anularis 86
— medius 86
— minimus 86
diploe 58
distantia cristarum 90
— spinarum 90
dorsum 23
— linguae 265
— nasi 295
— sellae 100
ductulus efferens testis 318
ductus arteriosus 359
— choledochus 290
— cochlearis 235
— cysticus 290
— deferens 322
— ejaculatorius 323
— endolymphaticus 235
— epididymidis 318
— hepaticus 290
— lactiferus 252
— lymphaticus dexter 362
— nasolacrimalis 245
— pancreaticus 294
— parotideus 270
— perilymphaticus 236
— reuniens 235
— semicirculares 235
— sublingualis major 270
— submandibularis 271
— thoracicus 363
— venosus 358
duodenum 278
dura mater 205

eminentia arcuata 106
— carpi radialis 85
— — ulnaris 85
— intercondylaris 92
enamelum 263
endocardium 342
endosteum 59
epicardium 342
epicondylus lateralis 80, 91
— medialis 80, 91
epidermis 246
epididymis 318
epiglottis 298
epiphysis 191
— cerebri 375
epoophoron 329
excavatio rectouterina 330
— rectovesicalis 311
— vesicouterina 330

facies articulares 63
— dorsalis 71
— lunata 88
— patellaris 91
— pelvina 71
— poplitea 91
falx cerebelli 206
— cerebri 205
fascia antebrachii 143
— brachii 142
— bulbi 245
— cruris 155
fasciae 124
fascia spermatica externa 321
— — interna 321
— thoracolumbalis 134
fasciculi 177
— proprii 177
fauces 260
femur 23, 96
fenestra cochleae 232
— vestibuli 232
fibula 93
filum terminale 173
fissura longitudinalis cerebri 192
— mediana anterior 174
— orbitalis inferior 117
— — superior 100, 117
— transversa 192
flocculus 184
folia cerebelli 184
folliculus oophorus 326
— pili 249
foramen caecum 103
— — linguae 268
— epiploicum 278
— incisivum 114
— infraorbitale 108
— intervertebrale 67
— ischiadicum majus 90
— — minus 90
— jugulare 106, 115, 117
— lacerum 106, 114, 117
— magnum 98
— mandibulae 113
— mentale 112
— nutritium 58, 79
— obturatum 88
— ovale 100, 115, 117, 358
— palatinum majus 111
— rotundum 100, 117
— spinosum 100, 115, 117
— stylomastoideum 106
— transversarium 68
— venae cavae 139

foramen vertebrale 67
foramina sacralia dorsalia 72
— — pelvina 71
fornix cerebri 196
— pharyngis 272
— vaginae 333
fossa acetabuli 88
— canina 108
— coronoidea 81
— cranii anterior 117
— — media 117
— — posterior 117
— hypophyseos 100
— iliaca 88
— infraspinata 78
— infratemporalis 118
— intercondylaris 91
— jugularis 106
— mandibularis 104
— olecrani 81
— ovalis 340
— pterygoidea 102
— pterygopalatina 118
— radialis 81
— rhomboidea 188
— sacci lacrimalis 111
— supraspinata 78
— triangularis 230
— trochanterica 91
— vesicae felleae 290
fossae temporales 118
fovea capitis 91
— dentis 68
foveae articulares 68
— costales 69
fovea sublingualis 113
foveolae ethmoideae 103
— gastricae 276
frenulum linguae 265
fundus uteri 330
— ventriculi 275
— vesicae 311
funiculus anterior 177
— lateralis 177
— posterior 177
— spermaticus 321
— umbilicalis 358

galea aponeurotica 160
ganglia trunci sympathici 219
ganglion cervicothoracicum 221
— ciliare 207, 221
— coeliacum 221
— geniculi 210
— inferius 212
— mesentericum superior 221
— oticum 211, 223
— pterygopalatinum 210, 222
— semilunare 208
ganglion spinale 213
— spirale 210
— submandibulare 210, 222
— superius 212
— vestibulare 211
gaster 275
genu corporis callosi 195
gingivae 260
glabella 102
glandula lacrimalis 245
— parotis 270
— sublingualis 270
— submandibularis 271
— thymus 370
— thyreoidea 371
— vestibularis 334
glandulae 38
— ceruminosae 231
— cervicales 332
— parathyreoideae 373
— sebaceae 250
— sudoriferae 251
— suprarenales 373
— uterinae 332
glans penis 313, 324
globus pallidus 202
glomerulus 309, 315
gubernaculum testis 322
gyri orbitales 194
gyrus angularis 194
— cinguli 195
— frontalis inferior 194
— — medius 194
— — superior 194
— parahippocampalis 194
— postcentralis 194
— praecentralis 193
— rectus 194
— temporalis inferior 194
— — medius 194
— — superior 194

habenula 191
haustra coli 285
helicotrema 236
helix 230
hemisphaeria cerebri 192
hemisphaerium cerebelli 184
hepar 288
hiatus aorticus 139
— maxillaris 109
— oesophageus 139
hilus lienis 367
— ovarii 325
— pulmonis 302
— renalis 306
humerus 79
humor aquaeus 240

hymen 334
hypophysis 191
— cerebri 375

ileum 279
impressiones digitatae 116
impressio trigemini 106
incisura acetabuli 88
— cardiaca 302
— fibularis tibiae 93
— intertragica 230
— ischiadica major 88
— — minor 88
— jugularis 99, 106
— lig. teretis 289
— mandibulae 113
— mastoidea 107
— nasalis 108
— radialis 82
— scapulae 77
— trochlearis 82
— ulnaris 83
— vertebralis inferior 67
— — superior 67
incus 232
index 86
infundibulum 191
— tubae 329
insertio 123
insula cerebri 195
insulae Langerhansi 294
intersectio tendinea 139
intestinum crassum 283
— tenue 278
intumescentia cervicalis 173
— lumbalis 173
iris 239
isthmus 371
— faucium 260
— tubae 329

jejunum 279
juga alveolaria 109, 113
— cerebralia 116
juncturae ossium 63

labia 259
— majora 334
— minora 334
labyrinthus membranaceus 234
— osseus 233
lacuna vasorum 349
lacus lacrimalis 244
lamina cribrosa 103
— lateralis 102
— medialis 102
— propria 255
— spiralis ossea 233
— tecti 189
lamina terminalis 191
lanugo 250
larynx 297
lectulus unguis 249
lemniscus lateralis 184
— medialis 182
lens 240
lien 366
ligamentum 64
— anulare radii 83
— arteriosum 346
— collaterale radiale 83
— — ulnare 83
— coronarium 290
— cricothyreoideum 298
— cruciatum 94
— denticulatum 205
— falciforme hepatis 289
— inguinale 140
— latum uteri 330—331
— longitudinale anterius 72
— — posterius 72
— nuchae 73
— ovarii proprium 325
— patellae 95
— teres femoris 92
— — hepatis 289
— — uteri 330
— transversum acetabuli 91
— umbilicale laterale 349
— — medianum 311
— venosum 289
— vocale 298
ligg. peritonei 257
— ventricularia 300
linea alba 139
— arcuata 88
— aspera 91
— intertrochanterica 91
— musculi solei 93
— mylohyoidea 113
— nuchae inferior 100, 115
— — superior 99, 116
— obliqua 112
— temporalis 102, 104, 114
— terminalis 90
— transversa 71
lingua 265
liquor cerebrospinalis 204
lobuli epididymidis 318
— testis 318
lobulus auriculae 230
— mammae 252
— paracentralis 195
— parietalis inferior 194
— — superior 194
lobus anterior 375
— caudatus 290
— frontalis 193

lobus occipitalis 194
— parietalis 194
— posterior 377
— quadratus 290
— temporalis 194
lymphonoduli aggregati 282

maculae 236
macula lutea 239
malleolus lateralis 93
— medialis 93
malleus 232
mammae 251
mandibula 111
manubrium sterni 75
manus 23
margo interosseus 83, 93
— supraorbitalis 102
maxilla 108
meatus acusticus externus 104, 230
— — internus 106
— nasi communis 296
— — inferior 118, 296
— — medius 118, 296
— — superior 118, 296
mediastinum 301
— testis 318
medulla oblongata 181
— ossium 60
— renis 307
— spinalis 173
membrana hyothyreoidea 298
— nictitans 245
— obturatoria 88
— tectoria 236
— tympani 231
mentum 111
mesencephalon 171
mesenterium 283
mesonephros 315
metacarpus 86
metanephros 315
metatarsus 96
metencephalon 171
modiolus 233
mons pubis 334
musculi auriculares 161
— intercostales externi 138
— — interni 138
— interossei 147, 160
— lumbricales 147, 160
— papillares 340
— pectinati 340
— zygomatici 162
musculus abductor digiti minimi 147, 160
— — hallucis 159
— — pollicis brevis 146
— — — longus 146
musculus adductor brevis 151
— — hallucis 159
— — longus 151
— — magnus 152
— — pollicis 147
— anconaeus 143
— arrector pili 250
— biceps brachii 142
— — femoris 155
— brachialis 142
— brachioradialis 145
— buccinator 163
— bulbocavernosus 325
— ciliaris 239
— coccygeus 335
— coracobrachialis 142
— corrugator supercilii 162
— cricoarytaenoideus lateralis 299
— — posterior 299
— cricothyreoideus 299
— deltoideus 141
— depressor anguli oris 162
— — labii inferioris 162
— digastricus 165
— dilatator pupillae 239
— epicranius 160
— erector spinae 134
— extensor carpi radialis brevis 145
— — — — longus 145
— — — ulnaris 166
— — digiti minimi 146
— — digitorum 145
— — — brevis 159
— — — longus 157
— — hallucis brevis 159
— — — longus 157
— — indicis 146
— — pollicis brevis 146
— — — longus 146
— flexor carpi radialis 144
— — — ulnaris 144
— — digiti minimi brevis 147, 160
— — digitorum brevis 160
— — — longus 158
— — — profundus 144
— — — superficialis 144
— — hallucis brevis 159
— — — longus 158
— — pollicis brevis 146
— — — longus 144
— frontalis 160
— gastrocnemius 157
— genioglossus 268
— geniohyoideus 164
— glutaeus maximus 149
— — medius 149
— — minimus 149
— gracilis 152
— hyoglossus 269

musculus iliacus 149
— iliocostalis 134
— infraspinatus 141
— ischiocavernosus 336
— latissimus dorsi 131
— levator anguli oris 162
— — ani 334
— — labii superioris 162
— — — — alaequae nasi 162
— — palpebrae superioris 242
— — scapulae 132
— longissimus 134
— longus capitis 167
— — colli 167
— masseter 163
— mentalis 162
— mylohyoideus 164
— nasalis 162
— obliquus abdominis externus 140
— — — internus 140
— — inferior 242
— — superior 242
— obturatorius externus 151
— — internus 150
— occipitalis 160
— omohyoideus 167
— opponens digiti minimi 147
— — pollicis 146
— orbicularis oculi 161
— — oris 162
— palatopharyngeus 274
— palmaris brevis 147
— — longus 144
— pectineus 151
— pectoralis major 135
— — minor 135
— peronaeus brevis 157
— — longus 157
— piriformis 150
— plantaris 157
— popliteus 158
— pronator quadratus 145
— — teres 144
— psoas major 149
— — minor 149
— pterygoideus medialis 164
— — lateralis 164
— pyramidalis 139
— quadratus femoris 151
— — lumborum 140
— — plantae 160
— quadriceps femoris 154
— rectus abdominis 139
— — capitis anterior 167
— — femoris 154
— — inferior 242
— — lateralis 242
— — medialis 242
— — superior 242
musculus rhomboideus 131
— risorius 162
— sartorius 153
— scalenus anterior 167
— — medius 167
— — posterior 167
— semimembranosus 155
— semispinalis 135
— semitendinosus 155
— serratus anterior 137
— — posterior inferior 133
— — — superior 133
— soleus 157
— sphincter ani externus 288
— — — internus 288
— — pupillae 239
— — urethrae 312, 313, 335
— — vesicae 311
— spinalis 135
— splenius 134
— stapedius 232
— sternocleidomastoideus 165
— sternohyoideus 165
— sternothyreoideus 167
— styloglossus 268
— stylohyoideus 165
— stylopharyngeus 274
— subclavius 137
— subscapularis 141
— supinator 146
— supraspinatus 141
— zygomaticus 162
— temporalis 163
— temporoparietalis 161
— tensor fasciae latae 150
— — tympani 232
— teres major 141
— — minor 141
— thyreoarytaenoideus 299
— thyreohyoideus 167
— tibialis anterior 156
— — posterior 159
— transversus abdominis 140
— — perinei profundus 335
— — — superficialis 336
— trapezius 131
— triceps brachii 143
— — surae 157
— vastus intermedius 155
— — lateralis 155
— — medialis 155
— vocalis 299
myelencephalon 171
myocardium 342

naris 295
nasus externus 295
nervi intercostales 213
nervus abducens 209

nervus accessorius 212
— cochlearis 210
— cutaneus antebrachii medialis 214
— — brachii medialis 214
— — femoris posterior 216
— facialis 209
— femoralis 216
— glossopharyngeus 211
— hypoglossus 212
— intermedius 210
— ischiadicus 216
— lingualis 209
— mandibularis 209
— maxillaris 209
— medianus 215
— musculocutaneus 215
— obturatorius 216
— oculomotorius 207
— olfactorius 206
— ophthalmicus 208
— opticus 206
— peronaeus 216
— phrenicus 214
— plantaris lateralis 216
— — medialis 216
— radialis 215
— saphenus 216
— splanchnicus major 221
— — minor 221
— statoacusticus 210
— tibialis 216
— trigeminus 207
— trochlearis 207
— tympanicus 211, 223
— ulnaris 215
— vagus 211
— vestibularis 211
— vestibulocochlearis 210
neurocranium 97
nodi lymphatici 361
nodulus 184
nucleus 28
— amygdaloideum 203
— caudatus 202
— dentatus 185
— fastigii 185
— lentiformis 202
— proprius 176
— pulposus 72
— ruber 190

oculus 237
oesophagus 275
olecranon 82
oliva 181
omentum majus 278
— minus 278
orbitae 117
orificium urethrae externum 331
origo 123
os capitatum 84
— coccygis 72
— cuboideum 96
— cuneiforme 96
— ethmoidale 103
— frontale 102
— hamatum 84
— hyoideum 114
— ilium 88
— incae 100
— incisivum 110
— ischii 88
— lacrimale 111
— lunatum 84
— metacarpale 86
— metatarsale 96
— nasale 111
— naviculare 96
— occipitale 98
— palatinum 110
— pisiforme 84
— praemaxillare 110
— pubis 88
— sacrum 70
— scaphoideum 84
— sphenoidale 100
— zygomaticum 111
— temporale 104
ossa centralia 85
— coxae 87
— parietalia 104
ostium abdominale tubae 329
— aortae 341
— atrioventriculare 339
— trunci pulmonalis 340
— uteri 330
— uterinum tubae 329
— vaginae 334
os trapezoideum 84
— trapezium 84
— triquetrum 84
ovarium 325

palatum durum 109, 114, 259
— molle 259
pallium 173, 192
palpebrae 243
pancreas 293
papilla mammae 251
— pili 249
papillae filiformes 268
— foliatae 268
— fungiformes 268
— renales 307
— vallatae 268
pars cardiaca 275
— intermedia 376
— membranacea 313
— prostatica 313

pars pylorica 275
— spongiosa 313
partes laterales 72
patella 91
pecten ossis pubis 88
pectus 23
pedunculi cerebri 188
pedunculus cerebellaris inferior 183
— — medius 183
— — superior 184
penis 324
pelvis 23, 87
— renalis 310
perichondrium 60
perineum 334
periosteum 59
pes 23
pharynx 271
philtrum 259
pia mater 204
pilus 249
planum nuchae 100
— occipitale 100
platysma 165
pleura 304
— parietalis 304
— pulmonalis 304
plexus aorticus abdominalis 221
— brachialis 214
— cervicalis 214
— chorioideus ventriculi quarti 188
— — — tertii 191
— coccygeus 217
— coeliacus 221
— lumbalis 215
— mesentericus inferior 221
— — superior 221
— pudendus 216
— sacralis 216
— venosus 345
plica rectouterina 331
— sublingualis 268
— vocalis 298
plicae circulares 280
— palmatae 333
— semilunares 285
— ventriculares 300
pollex 86
pons Varolii 183
porta hepatis 290
porus acusticus externus 104
— — internus 106, 117
praecuneus 195
praeputium 325
processus accessorius 70
— alveolaris 109
— articulares 67
— condylaris 113
— coracoideus 77
processus coronoideus 82, 113
— costarius 70
— jugularis 99
— mastoideus 107, 115
— muscularis 298
— orbitalis 110
— palatinus 109
— pterygoidei 102
— sphenoidalis 110
— spinosus 67
— styloideus 106, 115
— — radii 83
— — ulnae 83
— zygomaticus 102, 104, 109
— transversi 67
— vaginalis 322
— vocalis 298
— xiphoideus 75
prominentia laryngea 297
promontorium 72
pronephros 314
prosencephalon 171
prostata 324
protuberantia mentalis 111
— occipitalis externa 99, 116
— — interna 100
pudendum femininum 334
pulmones 301
pulpa dentis 261
— lienis 367
pulvinar thalami 190
punctum lacrimale 244
pupilla 239
pyramis 106, 181
— renalis 307

radius 83
radix dentis 261
— linguae 265
— nasi 295
— pili 249
— pulmonis 302
— unguis 249
rami communicantes albi 219
— — grisei 220
raphe pharyngis 274
— scroti 321
recessus ellipticus 233
— lateralis 188
— sphaericus 233
rectum 285
regio olfactoria 226
renes 306
rete testis 318
retina 239
retinaculum extensorum 143
— flexorum 143
rhinencephalon 194
rhombencephalon 171

rima glottidis 298
— oris 259
— palpebrarum 244
rostrum corporis callosi 196

sacculus 234
saccus conjunctivae 245
— lacrimalis 245
scala tympani 234
— vestibuli 234
scapha 230
scapula 77
scapus pili 249
sclera 237
scrotum 321
sella turcica 100
septum nasi 295
— pellucidum 196
sinus anales 286
sinus coronarius 340
— — cordis 354
— frontalis 102
— lactiferus 252
— maxillaris 108
— renalis 307
— sigmoideus 354
— sphenoidalis 100
— tarsi 96
— transversus 206
— venarum cavarum 339
— venosus 206, 345
sphincter pylori 278
spina iliaca anterior 88
— — posterior 88
— ischiadica 88
— nasalis anterior 110
— — posterior 110
— scapulae 78
spinae mentales 112
spiraculum 233
splanchna 254
splanchnocranium 107
splenium corporis callosi 196
stapes 232
sternum 75
stratum corneum 247
— germinativum 247
— granulosum 327
— pigmenti 239
— reticulare 248
stria medullaris thalami 191
subcutis 248
substantia alba 168
— compacta 58
— grisea 168
— nigra 189
— reticularis 168
— spongiosa 58
sulci arteriosi 116
sulcus basilaris 183
— calcarinus 195
— caroticus 100
— carpi 85
— centralis 193
— cerebri lateralis 193
— coronarius 339
— costae 75
— intertubercularis 79
— interventricularis 339
— lacrimalis 109, 111
— medianus 188
— — posterior 174
— mentolabialis 259
— nasolabialis 259
— nervi optici 100
— parietooccipitalis 193
— sinus sagittalis 100, 103, 104, 116
— — sigmoidei 99, 116
— — transversi 100, 116
— venae cavae 290
sustentaculum tali 95
sutura coronalis 113
— lambdoidea 113
— metopica 102
— parietotemporalis 113
— sagittalis 113
symphysis pubica 89

zona haemorrhoidalis 286
zona pellucida 327
zonula ciliaris 241

taenia coli 285
talus 95
tarsus 95
tegmentum 184, 189
tegmen tympani 106, 232
tela chorioidea 188
— subcutanea 248
— submucosa 255
telencephalon 171, 192
tendo 122
— calcaneus 157
tentorium cerebelli 205
testes 316
thalamus 190
theca folliculi 327
thorax 23, 74
tibia 92
tonsilla lingualis 268
— palatina 260
— pharyngea 272
— tubaria 272
torus occipitalis 116
— supraorbitalis 114
trachea 301
tractus 177

tractus olfactorius 194
— opticus 191, 206
tragus 230
trigonum femorale 154
— habenulae 191
— n. hypoglossi 188
— nervi vagi 188
— olfactorium 194
— vesicae 312
trochanter major 91
— minor 91
trochlea humeri 80
— tali 95
truncus 23
— brachiocephalicus 347
— cerebri 173
— coeliacus 348
— corporis callosi 195
— intestinalis 363
— lumbalis 363
— pulmonalis 346
— sympathicus 219
tuba auditiva 232, 272
tubae uterinae 328
tuber calcanei 95
— cinereum 191
tubercula mentalia 112
tuberculum articulare 106
— costae 75
— infraglenoidale 78
— majus 79
— minus 79
— nuclei cuneati 181
— — gracilis 181
— pharyngeum 99
— pubicum 88
— sellae 100
— supraglenoidale 78
tuber frontale 102, 114
— ischiadicum 88
tuberositas deltoidea 79
— glutaea 91
— iliaca 88
— radii 83
— sacralis 72
— tibiae 92
— ulnae 82
tuber parietale 104, 114
tunica albuginea 318, 324
— conjunctiva 245
— dartos 321
— externa 344
— interna s. intima 344
— media 344
— mucosa 255
— muscularis 256
— serosa 256
— vaginalis testis 321

ulna 82
umbilicus 139
uncus gyri parahippocampalis 194
ungues 249
ureter 310
urethra 312
uterus 330
utriculus 234
— prostaticus 313
uvula 259

vagina 333
vagina m. recti 139
— pili 249
vallum unguis 249
valva aortae 341
— atrioventricularis dextra 340
— — sinistra 341
— ileocaecalis 284
— trunci pulmonalis 341
valvulae semilunares 341
valvula v. cavae inferioris 358
velum medullare anterius 185
vena azygos 354, 355
— axillaris 354
— basilica 354
— brachiocephalica 354
— cava inferior 357
— — superior 354
— centralis 291
— cephalica 354
— facialis 354
— hemiazygos 357
— hepatica 291
— iliaca communis 357
— — externa 357
— — interna 357
— jugularis externa 354
— — interna 354
— mediana antebracii 355
— portae 290
— — hepatis 357
— retromandibularis 354
— saphena magna 358
— — parva 358
— subclavia 354
— umbilicalis 358
venae cordis 354
— hepaticae 291, 357
— pulmonales 354
venter 23
ventriculi 172
— laterales 196
ventriculus 275, 336
— dexter 340
— laryngis 300
— quartus 188
— sinister 341
— tertius 191

vermis 184
vertebra 66
— prominens 68
vertebrae cervicales 67
— lumbales 69
— thoracales 69
vesica fellea 293
— urinaria 310
vesicula seminalis 324
vestibulum 233
— nasi 295
— oris 260
— vaginae 334
villi intestinales 281
viscera 254
vomer 111
vulva 334

SISUKORD

Eessõna 5

Sissejuhatus 7

§ 1. Anatoomia mõiste. Inimese anatoomia ülesanded ja seos teiste bioloogiliste teadustega; inimese anatoomia tähtsus . . 7
§ 2. Inimese anatoomia ajaloost 9
§ 3. Inimese asukoht zooloogilises süsteemis ja inimese spetsiifilised tunnused 15
§ 4. Inimese põlvnemisest 19

Üldosa 23

§ 5. Inimese keha välisehituse üldine ülevaade. Anatoomilisest terminoloogiast 23
§ 6. Keha mõõtmetest ja proportsioonidest 25
§ 7. Inimese keha mikroskoopilisest ehitusest 26
§ 8. Rakkude eluavaldustest 30
§ 9. Inimese embrüonaalse arenemise varasemad astmed . . . 33
§ 10. Koed 37
§ 11. Epiteelkoed 38
§ 12. Tugikoed 41
A. Veri ja lümf 41
B. Sidekoed 43
C. Kõhr- ja luukude 47
§ 13. Lihaskoed 48
§ 14. Närvikude 51
§ 15. Keha jaotus elunditeks ja elundkondadeks 53

Eriosa 57

Animaalsed elundkonnad 57

I. Toes 57
§ 16. Luud 57
§ 17. Luukoe teke ja luude arenemine 60
§ 18. Luude seondumine 63
§ 19. Toese jaotus 66
A. Kere luustik 66
§ 20. Selgroog 66
§ 21. Selgroolülide seondus 72
§ 22. Selgroog tervikuna 74
§ 23. Rinnakorvi luud ja nende seondus 74
§ 24. Rinnakorv tervikuna 76
B. Jäsemete luustik 77
§ 25. Ülajäseme vöötme luud ja nende seondus kere luustikuga 77
§ 26. Õlavarreluu ja õlaliiges 79
§ 27. Küünarvarre luud ja nende seondus 81
§ 28. Käe luud ja nende seondus 84
§ 29. Alajäseme vöötme luud ja nende seondus 87

§ 30. Vaagen tervikuna 90
§ 31. Reieluu ja puusaliiges 91
§ 32. Sääre luud ja nende seondus 92
§ 33. Jala luud ja nende seondus 95
C. Pea luustik 97
§ 34. Ajukolju luustik 97
§ 35. Näokolju luustik 107
§ 36. Kolju luude seondus 113
§ 37. Kolju topograafia 114
A. Kolju välispind 114
B. Kolju sisepind 116
C. Kolju koopad ja augud 117
§ 38. Kolju individuaalsed, vanuselised ja soolised erinevused . . 118

I. Lihaskond 121
§ 39. Lihaste ehitusest 122
§ 40. Lihaste talitlusest 125
§ 41. Lihaste arenemisest ja lihaste jaotus 129
A. Kere lihased 131
§ 42. Selja lihased 131
§ 43. Rinna lihased 135
§ 44. Kõhu lihased 139
B. Jäsemete lihased 140
§ 45. Õlavöötme lihased 141
§ 46. Õlavarre lihased 141
§ 47. Küünarvarre lihased 143
§ 48. Käe lihased 146
§ 49. Vaagnavöötme lihased 148
§ 50. Reie lihased 152
§ 51. Sääre lihased 155
§ 52. Jala lihased 159
C. Pea ja kaela lihased 160
§ 53. Pea lihased 160
§ 54. Kaela lihased 166

II. Närvisüsteem 167
§ 55. Närvisüsteemi ülesanded ja üldine ehitus 167
§ 56. Närvisüsteemi arenemine ja liigendus 170
§ 57. Seljaaju 173
§ 58. Piklikaju 181
§ 59. Varoliuse sild ja väikeaju 183
§ 60. Neljas ajuvatsake ja rombauk 188
§ 61. Keskaju 188
§ 62. Vaheaju 190
§ 63. Otsaju 192
§ 64. Otsaju mikroskoopiline ehitus 197
A. Suuraju koor 197
B. Basaaltuumad 201
C. Valgeollus 203
§ 65. Pea- ja seljaaju kestad 204
§ 66. Peaajunärvid (kraniaalnärvid) 206
§ 67. Seljaajunärvid (spinaalnärvid) 212
§ 68. Vegetatiivne närvisüsteem 217
A. Sümpaatiline närvisüsteem 219
B. Parasümpaatiline närvisüsteem 221

. Meeleelundid 223
§ 69. Meeleelunditest üldiselt 223
§ 70. Tundlikkuselundid 225
§ 71. Haisteelund 226

§ 72. Maitsmiselund 227
§ 73. Tasakaalu- ja kuulmiselund 229
A. Väliskõrv 230
B. Keskkõrv 231
C. Sisekõrv 233
§ 74. Nägemiselund 237
A. Silmamuna 237
B. Silma abielundid 242

V. Katteelundid 246

§ 75. Naha ehitus ja talitlused 246
§ 76. Naha tekised 248

Vegetatiivsed elundkonnad 254

I. Seedeelundkond 254

§ 77. Seedeelundkonna liigendus, üldine ehitus ja arenemine . . 254
§ 78. Suuõõs 259
§ 79. Hambad 260
§ 80. Keel 265
§ 81. Süljenäärmed 269
§ 82. Neel 271
§ 83. Söögitoru 275
§ 84. Magu 275
§ 85. Peensool 278
§ 86. Jämesool 283
§ 87. Maks ja sapipõis 288
§ 88. Kõhunääre 293

II. Hingamiselundkond 294

§ 89. Hingamiselundite ülesanded, liigendus ja arenemine . . . 294
§ 90. Ninaõõs 295
§ 91. Kõri 297
§ 92. Hingetoru ja kopsutorud 301
§ 93. Kopsud 301

III. Kuse-elundkond 305

§ 94. Kuse-elundkonna ülesanded ja liigendus 305
§ 95. Neerud 306
§ 96. Neerukarikad, neeruvaagen ja kusejuha 310
§ 97. Kusepõis 310
§ 98. Kusiti 312
§ 99. Kuseelundite arenemine 313

IV. Suguelundkond 315

§ 100. Suguelundkonna liigendus ja üldine arenemine 315
§ 101. Munandid ja munandimanused 316
§ 102. Skrootum. Munandite laskumine 321
§ 103. Seemnejuha 322
§ 104. Seemnepõiekesed, eesnääre ja Cowperi näärmed 324
§ 105. Suguti 324
§ 106. Munasarjad 325
§ 107. Emakatõrved 328
§ 108. Emakas 330
§ 109. Tupp 333
§ 110. Naise välimised suguelundid 334
§ 111. Lahkliha 334

V. Ringeelundkond 336

§ 112. Ringeelundkond ja vereringe 336

§ 113. Süda 339
§ 114. Veresoonte ehitus 343
§ 115. Rinna-, kõhu- ja vaagnaõõne arterid 346
A. Kopsutüvi 346
B. Aort ja selle harud 346
§ 116. Kaela ja pea arterid 349
§ 117. Ülajäseme arterid 352
§ 118. Alajäseme arterid 352
§ 119. Veenid 354
A. Kopsu veenid 354
B. Südame veenid 354
C. Ülemise õõnesveeni süsteem 354
D. Alumise õõnesveeni süsteem 357
§ 120. Loote vereringe 358
§ 121. Lümfisooned 361
§ 122. Vereloome-elundid 365

VI. Sisesekretsioonielundkond 370
§ 123. Sisesekretsioonielunditest üldiselt 370
§ 124. Kilpnääre ja paratüreoidnäärmed 371
§ 125. Suprarenaalnäärmed 373
§ 126. Epifüüs ja hüpofüüs 375

Ladinakeelsete anatoomiliste oskussõnade seletussõnastik 378
Eestikeelne aineregister 394
Ladinakeelne aineregister 419

Ауль Юхан Михкелевич
УЧЕБНИК АНАТОМИИ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ БИОЛОГОВ

На эстонском языке

Оформление В. Варе

Эстонское Государственное Издательство
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

*

Toimetaja V. Pillau

Kunstiline toimetaja H. Keigo

Tehniline toimetaja I. Vahtre

Korrektorid A. Kiho ja M. Saks

Ladumisele antud 22. VIII 1962. Trükkimisele antud 28. XI 1962. Paber 60×90, 1/16. Trükipoognaid 27.25. Arvestuspoognaid 31,2. Trükiarv 1500. MB-09614. Tellimise nr. 7107. Hans Heidemanni nimeline trükikoda, Tartu, Ülikooli 17/19. I

Hind rbl. 1.25

5—2

A-24933

215

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00215926 9