

TARTU RIIGLIK ÜLIKOO
ANATOMIA KATEEDER



A. Lepp
*Inimese skeleti-
süsteem*

TARTU 1964

Тартуский государственный университет
ЭССР г. Тарту, ул. Длинноли, 18
А. Лепш
СКЕЛЕТНАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА
На эстонском языке

Vastutav toimetaja G. Rooks

Korrektordid P. Alvre ja E. Kogerman

* * * * *
TRÜ rotaprint 1964. Trükipoognaid 14,25.
Arvestuspoognaid 12,7. Trükiarv 500.
Paljundamisele antud 16. VII 1964.
MB O4457 Tell. nr. 1467.
Hind 37 kop.

S a a t e k s .

Käesolev õppevahend, mis haarab luude ja luudevaheliste ühenduste õpetust, on mõeldud arstiteaduskonna üliõpilastele inimese skeletisüsteemi iseseisva õppimise hõlbustamiseks.

Materjali käsitlel on silmas peetud kõrgemate koolide anatoomiaalaseid õppeprogramme. Kirjeldava anatoomia osa on läbi põimitud vajalikus ulatuses funktsionaalsega. Struktuuride mõistmiseks on käsitletud lühidalt olulisi osi fülo- ja ontogeneesist. Töös on rakendatud ulatuslikult nii kodu- kui ka välismaa õppealalisi kogemusi, samuti kogemusi, mis on kujunenud anatoomia õpetamisel pikema aja vältel TRÜ anatoomia kateedris.

Ainest piltliku ülevaate saamiseks on õppevahend varustatud rikkalikult illustratsioonidega, mis on võetud laialdasest anatoomiaalasest kirjandusest; osa joonistest on modifitseeritud või esitatud originaalsel kujul. Töös on kasutatud rahvusvahelist (Pariisi) anatoomilist nomenklatuuri (P.N.A.).

Tohib loota, et väljaanne kujuneb heaks abistajaks üliõpilastele ja rikastab vastavas osas originaalset eesti-keelset anatoomilist õppekirjandust.

Vastutav toimetaja.

Skeletisüsteemi koostamisel on kasutatud nii kodu- kui ka välismaa vastavat kirjandust ja publitseerimata materjale (D. Ždanovi loengud) . Teistest väljaannetest pärinevad joonised¹ on tähistatud järgnevalt:

- A. - K. Alverdes
- B. - H. Braus
- Ba. - Bardeen
- Be. - A. Benninghoff
- Bö. - A. Böstrov
- C. - M. Clara
- D. - Dwight
- F. - R. Fick
- Fr. - A. Fridel
- G. - K. Groskopff ja R. Tischendorf
- Gr. - H. Grey
- I. - M. Ivanitski
- Iv. - G. Ivanov
- K. - A. Keith
- L. - N. Lössenkov, V. Buškovits, M. Prives
- M. - Ch. Müller
- Ma. - Macklin
- N. - L. Nikolajev
- R. - H. Rouvière
- S. - J. Sobotta
- Si. - R. Sinelnikov
- Z. - J. Zrzavy
- Zb. - D. Zernov
- T. - V. Tonkov
- Ti. - K. Tittel
- To. - C. Toldt
- V. - H. Voss ja R. Herrlinger
- Vo. - V. Vorobjov
- W. - R. Weissenberg

¹ Osa kasutatud joonistest on autori poolt ümber töötatud.

SKELETISÜSTEEM.

Inimese keha ja selle üksikosade liikumist teostab liikumisaparaat, mille koosseisu kuuluvad skeletisüsteem ja lihaste süsteem. Skeletisüsteem koosneb luudest ja luudevahelistest ühendustest ja on organismi elus eeskätt mehaanilise tähtsusega; ta on liikumisaparaadi passiivne osa. Lihaste süsteem, kuhu esmajoones kuuluvad luukangidele kinnituvad ja neile toimivad skeletilihased, on liikumisaparaadi aktiivne osa. Liikumisaparaadi mõlemad osad arenevad ühisest allikast (mesoderm) ja eksisteerivad tihedas vastastikusel morfogeneetilises ja funktsionaalses sõltuvuses. Liikumisaparaadi arvele langeb suurem osa (u. 60%) kehakaalust (skeletile 20%, lihastele 40%) ja ta määrab meie keha väliskuju.

Skeletimõiste. Skeleti nimetus on tuletatud kreekakeelsest sõnast „skeleton“ („kuivatatud“), mille all antiikmaailmas mõisteti kuivatatud laipu e. muumi-aid. Tänapäeval on skeleti mõiste muutunud. Kõige kitsamas mõttes tähistatakse sellega surnud inimese (resp. looma) kunstlikult ühendatud matsereeritud luude kogumikku (nn. luukere). Kõige laiemas mõttes kuuluvad skeleti koosseisu peale luude ja luudevaheliste ühenduste veel nahk, sidekired, organitevaheline kohev side- ja rasvkude, organite

sidekoelised kestad, aga samuti ka organisisesed vaheseinad, mis samaaegselt eraldavad ja ühendavad üksteisega organite konstruksioonielemente (lihasekiudude kimbud, näärmete sagarikud jm.).

S k e l e t i f u n k t s i o o n . Ürgseimaks skeleti liigiks on kõva välisskelett, mis täidab organismis peamiselt kaitsefunktsiooni. See esineb paljudel selgrootutel (lüliljalgsete kitiinkate) ja on säilinud ka mõnedel selgroogsetel (kalade luulised soomused). Kõigile selgroogseile on iseloomulik siseskeleti olemasolu. Siseskelett on toeseks ja kinnituskohaks teda ümbritsevatele pehmetele kudedele ja organitele; ühtlasi moodustab ta üksteisega liigeste varal ühenduvaid luukange, mis pannakse liikuma lihaste poolt, ja kujundab luuliste seintega ruume (lülisambakanal, koljuõõs, rindkereõõs, vaagnaõõs), kus leiavad kaitset seal paiknevad siseelundid. Seega on siseskeletil kolm põhifunktsiooni: tugi-, liikumise- ja kaitsefunktsioon.

S k e l e t i f ü l o g e n e e s . Madalamate keelikuliste (lantsettkala) siseskeleti komponentideks on seljakeelik ja tihe sidekude, mis ümbritseb seljakeelikut ja neuraaltoru ning eraldab lihasegmente üksteisest. Juba kõige primitiivsemal vees elunevail selgroogseil (sõõrsuulised) ei paku selline pehme skelett enam küllaldaast tuge keha teistele kudedele: kilelises skeletis tekib kõhresustumine. Esialgu ilmuvad kõhreplaadid koljupõhimikul (peaaju all) ja kõhretükid kui tulevaste lülide eelvorm seljakeeliku sidekoelises kattes. Madalamate kalade (hailised) skelett on algul samuti kileline. Järgnevalt „imbub“ selle rakkudevaheline aine läbi eriliste valkainetega ja muutub

kõhreliseks. Täiskasvanud hai skelett koosneb juba kõhrest, mida esindavad kõhrelised lülid (seljakeeliku ja seljaaju ümber), kõhrelised roided (libassegmentide vahel), kõhrelise toesega vistseraalkaared ja kõhretükid uimetes; selle hea isuga looma väike peaaegu paikneb tihedas kõhrekambris. Väljastpoolt on haide keha kaetud plakoidsoomustega, mis koosnevad kõvast epiteliaalse päritoluga koest (meenutab hammas- te emaili) ja selle luulisest alusest (vastab hammaste dentiinile). Hailistest kõrgemalt organiseeritud tuurakaladel arenevad nahaaluses sidekoos suured luuplaadid: plakoidsoomused nagu liituvad üksteisega. Veelgi kõrgemalt organiseeritud luukaladel nimetatud luuplaadid justkui „vajuvad“ kudedesse sügavusse, kus nad moodustavad katte kõhrelisele skeletile, peamiselt kõhrelisele koljule. Ka kõhreskelett ise asendatakse suuremal või vähemal määral luukoega, esmajoonel neis kohtades, millele esitatakse suuremaid funktsionaalseid nõudmisi. Seepärast luustuvad kõigepealt pikkade luude keskosa, mis, nagu igas kangis, peavad olema kõige vastupidavamad. Kahepaiksetel toimub luustumine veelgi suuremas ulatuses kui luukaladel. Maismaal elunevaid selgroogseid haarab luustumisprotsess ka luude otsad, sest skeletile avaldub mehhaaniline koormus on õhukeskonnas palju suurem kui vees. Ainult luulise skeleti tõttu võisid loomad väljuda veest kuivale ja, toetudes jäsemetele, tõsta oma keha maapinnast kõrgemale.

Inimese ja teiste maismaal elunevate selgroogsete (kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad) ontogeneesis nagu rekapituleerub skeleti kogu eelnev evolutsioonikäik. Ka inimese ontogeneesis esineb kolme skeletiliigi - kilelise, kõhrelise ja luulise järkjärguline vahetus. Luulise skeleti ilmnemise tõttu kaotab ürgse siseskeleti tähtsaim komponent, seljakeelik, oma esialgse tähtsuse ja redutseerub peaaegu täielikult.

L U U D, O S S A.

Skeletisüsteemi kuulub 208 luud, millest enamik on paarilised. Igal luul on kindel asukoht, funktsioon ja ehitumus; luu asukoht määrab kindlaks ta funktsiooni, millest omakorda sõltub ehitumus.

Luu kui organi peamassi moodustab luukude, ülejäänud kudede arvel on ehitunud luuümbris, liigesekõhred, luuüdi, veresooned ja närvid. Tavalised õppepreparaadid, mida lühiduse tõttu nimetatakse „luuks“, on vabastatud luu pehmetest osadest (matseereeritud) ja koosnevad ainult luukoest.

L u u d e k e e m i l l i n e k o o s t i s j a f ü ü s i k a l i s e d o m a d u s e d. Täiskasvanud inimese värske luu sisaldab 50% vett, 15,7% rasva, 12,5% teisi orgaanilisi aineid ja 21,8% anorgaanilisi aineid. Suure vere- ja rasvasisalduse tõttu on värske luu kollakasvalge, roosaka varjundiga. Matseereeritud ja kuivatatud luu (resp. luukude) sisaldab umbes $\frac{1}{3}$ orgaanilisi aineid (peamiselt osseiin) ja $\frac{2}{3}$ anorgaanilisi aineid (peamiselt Ca-soolad, eriti fosforhapu lubi). Kui luule toimida happega (näit. soolhape), siis lahustuvad lubjasoolad. Selline dekaltsineeritud luu kaotab oma tugevuse, kuid muutub väga elastseks ja painduvaks; teda võib siduda isegi sõlme. Kui luud põletada, siis hävivad orgaanilised ained. Tekib kaltsineeritud luu, mis säilitab oma tugevuse, kuid kaotab painduvuse ja muutub hapraks; teda võib kergesti hõõruda pulbriks. Nii ühel kui teisel juhul säilitab luu oma esialgse kuju. Seega

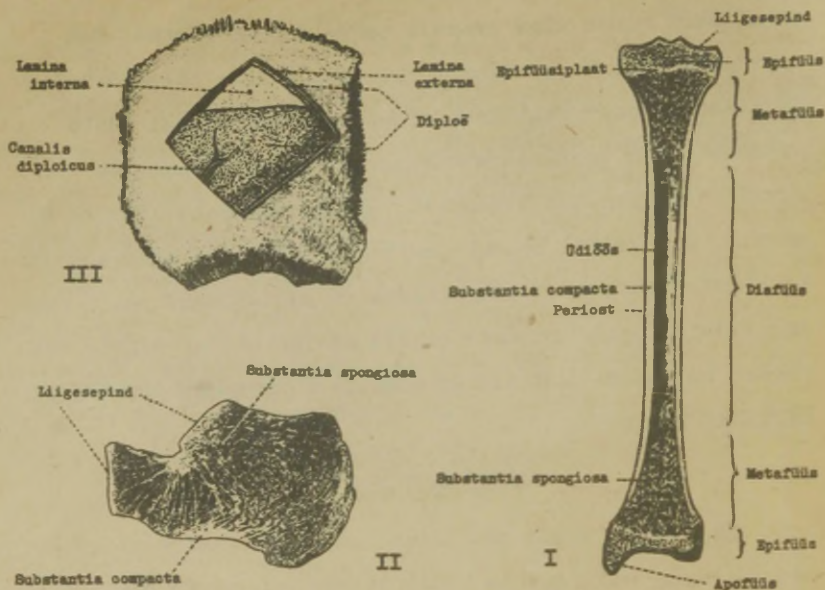
on mõlemad ained väga peenelt teineteisega seotud; luu painduvus sõltub osseiniist, kõvadus - mineraalainetest. Osseini ja anorgaaniliste ainete kombinatsiooni tõttu omandab luu erakordse vetruvuse ja vastupidavuse; luu vetruvus on suurem kui tammepuul, vastupidavuselt läheneb ta rauale. Elu vältel muutub luu orgaaniliste ja anorgaaniliste ainete vahet: laste luudes on suhteliselt palju orgaanilisi aineid, raukade luudes anorgaanilisi aineid. Seejärel on laste luud painduvamad ja luumurrud esinevad suhteliselt harva.

LUUDE EHTUMUS .

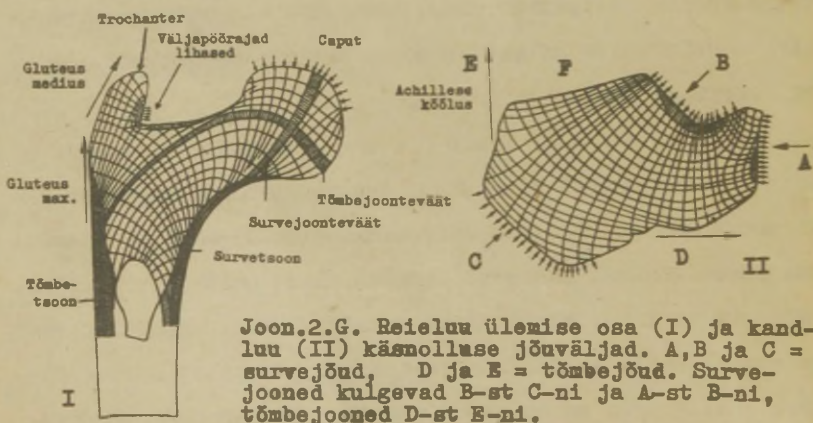
Luud on ehitunud selliselt, et vähima materjalihulga juures oleks neil suurim vastupidavus. Luude ehitumus (väliskuju ja sisestruktuur) vastab nende eksisteerimise tingimustele. Kui viimased on sarnased, on ka luudel teatav sarnasus (näit. lülisamba lülid). Suurest vormirikkusest hoolimata võib luude hulgas eristada teatud tüüpkujusid - pikki, lühikesi ja lamedaid luid.

Pikkadel luudel e. toruluudel on üks mõõde teiste suhtes ülekaalus. Nad kuuluvad jäsemete skeleti koosseisu ja täidavad liikumiskangide ülesannet. Näiteks ülajäseme luudest kuuluvad pikkade luude hulka õlavarreluu, küünarvarre luud, kämbala luud ja sõrmelülid.¹ Pika luu keskne osa, luukeha e. diafüüs (diaphysis), kujutab endast luutoru, mille sein on ehitunud tihedast luuainest - plinkol-

¹ Pikki luid määratletakse nende arengu, funktsiooni ja ehitumuse, mitte aga absoluutse pikkuse järgi.



Joon.1. Pika (I), lühikese (II) ja lameda (III) luu makroehitumus.



Joon.2.G. Reieluu ülemise osa (I) ja kandluu (II) käsnollase jõuvaljad. A, B ja C = survejõud, D ja E = tõmbejõud. Survejooned kulgevad B-st C-ni ja A-st B-ni, tõmbejooned D-st E-ni.

lusest, substantia compacta'st. Pika luu mõlemad otsad on paksenenud ja koosnevad peente luupõrkade võrgustikust - käsnollusest, substantia spongiosa'st, mis on kaetud ainult õhukese plinkolluse kihiga. Käsnolluse põrgad ei paikne eba- korrapäraselt, vaid luule avalduvate surve- ja tõmbejõudu- de suundades.² Luuotsal eristatakse liigesepinnaga varusta- tud naaberluu(de)ga liigestuvat osa e. epifüüsi (epiphysis) ja diafüüsipoolset osa - metafüüsi (metaphysis).³ Kasvavas luus eraldab neid teineteisest metaepifüsaarkõhr e. epifüü- siplaat (cartilago epiphysialis). Sidemete ja lihaste kinnitusest tingitud luuväljeid nimetatakse apofüüsideks (apophysis).

L ü h i k e s t e l l u u d e l e. käsnluudel on kõik kolm mõõdet enam-vähem ühesuurused. Nad paiknevad seal, kus suurele rõhumisele kaasneb ulatuslik liikumine (näit. käel ja jalal); selles mõttes meenutavad nad masinate kuullaag- reid. Lühikesed luud on ehitunud, samuti kui pikkade luude epifüüsid, peaaegu kogu ulatuses käsnollusest ja kaetud ai- nult õhukese plinkolluse kihiga.

L a m e d a t e l l u u d e l e. plaatluudel preva- leeruvad kaks mõõdet (pikkus ja laius) kolmanda mõõtme (pak- sus) suhtes; nad kuuluvad kehatüve ja jäsemete vöötme ske- leti koosseisu. Lamedad luud kujundavad kehaõõnte seinu ja

² Surve- ja tõmbejõud moodustavad mitme luu ulatuses ühise süsteemi.

³ Metafüüs kuulub arenguliselt diafüüsi juurde.

diafüüs, metafüüs, epifüüs
- 11 - *välje - apofüüs*

on lihastele laialdaseks kinnituskohaks. Nad koosnevad kahest plinkolluse plaadist, mille vahel paikneb käsnollus. Koljulae luudes kannab viimane kobevisku (diplóe) nimetust; sisemist plaati (lamina interna) nimetatakse siin ka klaasjaks lestmeks, lamina vitrea'ks, sest ta on välisest (lamina externa) õhem ja puruneb kergemini.

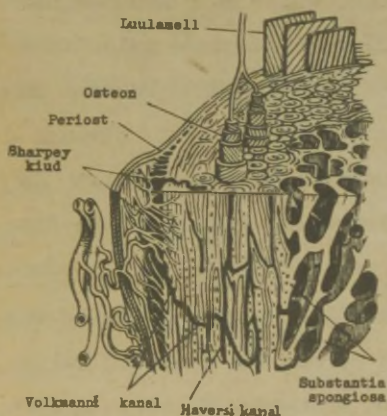
Peale nende esineb veel s e g a l u i d, mis otseselt ei kuulu ühessegi mainitud rühma. Näit. lüüisamba lüüide kehad on ehitunud kui lühikesed luud, kaared ja jätked - kui lamedad või pikad luud. See on tingitud lüüisamba keerukast funktsioonist.

Luude erivormiks on õhku sisaldavad e. pneumaatilised luud,¹ mis esinevad pea skeletis. Nende luude õhku sisaldavad õõned (näit. ülalõuaurge, otmikuluu-urges jt.) on vooderdatud limaskestaga ja kuuluvad peaaegu eranditult nina kõrvalkoobaste hulka.

Mikroskoopiliselt on luu plinkollus lamelloosse ehitumusega.² Lamellid koosnevad kollageensetest luufibrillidest ja neid ümbritsevast kõvast mineraalainest. Selles mõttes meenutavad nad raudbetooni: fibrille võib võrrelda raudvõrestikuga, mineraalainet - tsemendiga. Igas lamellis kulgevad fibrillid teatud kindlas suunas, naaberlamelli fibrillide suhtes teatava nurga all. Eristatakse kolme liiki lamelle (üld-, Haversi ja vahelamellid). Haversi lamellid kujutavad endast üksteise sisse asetatud silindreid, mis

¹ Eriti palju esineb pneumatiseerunud luid lenda-vatel lindudel.

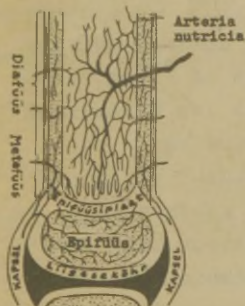
² Kuni teise eluaastani on põimikutaolise struktuuriga luu.



Joon. 3. Luu mikroehitumus

paiknevad luu pikiteljega paralleelselt kulgeva Haversi kanali ümber. Haversi kanal ja seda ümbritsevad lamellid (4-20) moodustavad Haversi süsteemi e. osteoni, mis on luu kui organi funktsionaal-morfoloogiliseks ühikuks. Haversi süsteemide vahelisi alasid täidavad vahelamelid, mis kujutavad endast varem eksisteerinud Haversi süsteemide jäänuseid. Väliste ja seesmise plinkolluse kihi moodustavad

üldlamellid. Luulamellide vahel paiknevad luurakud e. osteotsüüdid. Haversi kanalid on ühendatud üksteisega ja luu välispinnaga Volkmani kanalite kaudu. Viimased avanevad luukoe välispinnal toitumukude (foramina nutriticia) näol, mille kaudu tungivad luuümbrisest luukoesse seda toitvad veresooned. Pikkade luude diafüüsil esineb sageli üks suurem mulk, mille kaudu siseneb luusse peatoitearter.



Joon. 4. G.

Luu verevarustus

Ka luu käsnolluse põrgad koosnevad lamellidest; Haversi kanaleid siin peaegu ei esine.

- Luude kõrged mehhaanilised näitajad sõltuvad suurel määral nende konstruktsioonist, s.t. mitte ainult luukoe keemilisest koosseisust ja füüsikalistest omadustest. Mehhaanikast on teada, et võrdsest materjalihulgast saab teha toru, mis on tugevam kui sama pikk var-

ras. Ka paljud luud kujutavad toru, mille sein koosneb omakorda suurest hulgast üksteise kõrvale ja sisse paigutatud torudest. Näit. reieluu ristlõikel on kuni 3200 Haversi süsteemi, millest igaüks koosneb umbes 10 luutorust. Seega kindlustab luude konstruktsioon vähima materjali hulga ja suurima kerguse juures nende maksimaalse vastupidavuse. Reieluu võib pikitelje suunas vastu pidada 750-1500 kg-le rõhutamisele, sääreluu 1500-3000 kg-le. Siit selgub, et luude vastupidavust iseloomustavad suured varud, mis ületavad paljukordselt neile tavaliselt toimiva koormuse. Ei tohi aga unustada, et luud alluvad staatilise koormuse kõrval veel dünaamilisele koormusele, mille puhul kaalu toime liikumisinertsit tõttu suureneb.

L u u ü m b r i s e. periost (periosteum) on õhuke tugev kahvatu-roosa sidekoeline kest, mis katab luud väljastpoolt; ta puudub ainult liigesepindade kohal. Luuümbris koosneb kahest kihist: väline kiht on adventitsiaalne, seesmine - fibroelastne.

1) A d v e n t i t s i a a l n e k i h t koosneb jämedatest kollageensete kiudude kimpudest ja on rikas veresoonte ja närvide poolest; ta võtab osa luu toitmise ja ühendab seda naabruses paiknevate kudedega.

2) F i b r o e l a s t n e k i h t seostub luukoega peente sidekoeliste kimpude e. Sharpey kiudude varal (eriti rohkesti on neid lihaste ja sidemete kinnituskohadel) ja on ühtlasi osteogeenne (kambiaalne): ta sisaldab kambiaalseid rakke, mis võivad vajaduse korral (näit. luumurdude puhul) muutuda osteoblastideks ja produtseerida luukude. Luu kasvuperioodil moodustub osteoblaste eriti rohkearvuliselt; viimased ladestavad

luule (nagu puukoor puule) üha uusi kihte ja, müürides end luukoesse, muutuvad osteotsüütideks.

L i i g e s e k õ h r, cartilago articularis, katab luude liigesepindmikke ja on tavaliselt hüaliinne.

L u u ü d i, medúlla óssium, täidab käsnolluse porgakeste vahelisi ruume ja üdiõõnt. Embrüonaalperioodil ja lapseas esineb ainult punane luuüdi (medúlla óssium rúbra). See koosneb retikulaarsest sidekoest, mille silmades leidub määratu hulk mitmesuguses arenguastmes olevaid punaseid ja valgeid vereliblesid. Luuüdisse tungivad arterid moodustavad laienenud kapillaare, mille sõelja seina tõttu veri nagu peseb läbi punast luuüdi, viies endaga kaasa küpseid vereliblesid. Punane luuüdi on tähtsaim vereloomeorgan; organismi kasvuperioodil funktsioneerib ta eriti aktiivselt. Kui vereloome energia piirduv ainult vahetute kaotuste asendamisega ja veremassi üldine kasv lakkab, siis säilib punane luuüdi ainult käsnolluses: diafüüside õõntes ta rasvväärastub ja muutub kollaseks luuüdiks (medúlla óssium fláva). Täiskasvanuil on punast luuüdi kuni 1500 cm³. Üdiõõs on vooderdatud õhukese sidekoelise kestaga - endostiga (endósteum).

LUUDE ARENG.

Luud arenevad sklerotoomide ja mesodermi külgskeletide arvel tekkivast embrüonaalsest sidekoest e. m e s e n h ü ü - m i s t. Kiirelt paljunevad mesenhhüümirakud levivad edasi amöboidsete liigutuste abil ja paigutuvad seljakeeliku, neuraltoru ja peaaaju põiekestes ümber, müotoomide vahele,

jäsemete algmetesse ja lõpuskaartesse. Mesenhüümi tihenemise tõttu tekivad seljakeeliku, neuraaltoru ja peaaegu põie-
keste ümber sidekoelised kestad, müotoomide vahel, jäseme-
te algmetes ja lõpuskaartes - sidekoelised tugiplaadid. Ske-
leti s i d e k o e l i n e (kileline) a r e n g u s t a a -
d i u m kujuneb välja esimese embrüonaalkuu jooksul. Tule-
vaste luude algmeid ei saa selles staadiumis veel eristada.

Esimese embrüonaalkuu lõpul algab skeleti teine, k õ h -
r e l i n e a r e n g u s t a a d i u m. Mesenhüümirakud
muutuvad nüüd kõhrerakkudeks, mis produtseerivad kollageen-
seid kiude sisaldava kõhrelise konsistentsiga rakkudevahel-
lise aine. Nii moodustuvad tulevaste luude miniatuursed
kõhrelised mudelid, mille vahel ja ümber säilivad embrüo-
naalse sidekoe jäänused. Kõhreliste luualgmete vahelisest
sidekoest arenevad luudevahelised ühendused, kõhreliste luu-
algmete ümber säiliv sidekude muutub kõhreümbriseks (peri-
chondrium). Mõned luud ei läbi kõhrelist arengustaadiumi,
vaid tekivad vahetult sidekoelise skeleti alusel.

Teise embrüonaalkuu lõpul algab skeleti kolmas, l u u -
l i n e a r e n g u s t a a d i u m, mis kestab kogu emb-
rüonaalperioodi vältel ja jätkub pikemat aega (u. 25 a.) ka
peale sündi. Tulevase luu (resp. luuosa) keskel ilmub esmalt
l u u s t u m i s p u n k t (punctum ossificatiónis), mil-
lest luustumine levib perifeeria suunas. Sõltumatult luus-
tumise viisist tekib luukude alati noorte mesenhüümaalse pä-
ritoluga sidekoerakkude, o s t e o b l a s t i d e, tegevu-
sel. Erinevalt teistest kudetest (näit. kõhrkude), mis

mesenhüümid + kileline
kõhrerakud - 16. kõhrelise
osteoblastid - luuline

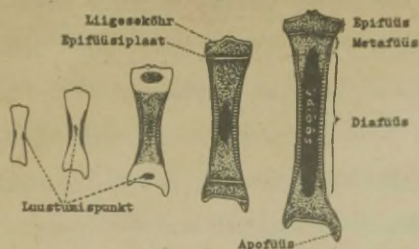
kasvavad nii pinnalt kui ka koe sees, kasvab luukude eranditult ainult a p o s i t s i o o n i teel, s.t. uue luuolluse ladestumisel juba olemasoleva luu pinnale.

Koljulae luud, näkolju luud ja rangluu arenevad sidekoelises skeletis e. endesmaalselt. Endesmaalselt arenevaid luud nimetatakse primaarseteks e. desmogeenseteks luudeks e. k a t t e l u u d e k s.

Vaatleme ühe tüüpilise kattelu (näit. kiiruluu) arengut. Teise embrüonaalkuu lõpul muutub tulevase kiirukõbru piirkonnas noor sidekude luukoeks. Luuollus levib siit radiaalsete luupõrkade näol igas suunas, peamiselt külgedele; lõpuks moodustub luupõrkade võrgustik, mille lingudes paiknevad luuüdi elemendid ja veresooned. Luupõrkade võrgustikku jääb väljastpoolt katma noor sidekude, mis muutub luuümbriseks.

Koljupõhimiku, kere ja jäsemete luud asendavad kõhrelist skeletti; neid nimetatakse sekundaarseteks e. kondrogeenseteks luudeks e. a s e l u u d e k s. Luuolluse moodustumine toimub siin kahel viisil: kõhrelise luualgme välispinnal (perikondraalselt) ja selle sees (enkondraalselt).

Vaatleme tüüpilise toruluu (näit. sääreluu) diafüüsi arengut. Luustumisele eelneb siin kõhre põhiolluse kriidistumine: kõhresse ilmuvad lubjaterakesed, rakud kortsevad ja hävivad. Teise embrüonaalkuu lõpul muutuvad kõhreümbrise sügavama kihi rakud osteoblastideks; need ladestavad kriidistunud kõhre keskosa ümber mansetikujulise luuolluse kihi, mis pidevalt paksenedes kasvab kõhre otste suunas. Seejuures ei toimu luukoe ladestumine ühtlaselt kogu pinna ulatuses: tekivad vaod ja lohud, millest hiljem kujunevad Haversi süsteemid. Perikondraalset luustumist võib nimetada - peale seda, kui kõhrepealis on produtsäärinud esimesed luuolluse kihid ja muutunud luuümbriseks - ka periostaalseks



Joon.5. Toruluu areng. Kõhr (valge); perikondraalselt (viirutatud) ja enkondraalselt (punkteeritud) tekkinud luu.

luustumiseks. Periostaalsele luustumisele järgneb enkondraalne luustumine: luuümbrisest kasvavad kriidistunud kõhresse veresooned ja aktiivne kõhre lammutav ja luud moodustav sidekude.¹ Kõhre sisemuses tekivad mitmesuguse suuruse ja kujuga õõned, kuhu paigutub embrüonaalne punane luuüdi;

nimetatud öönte seintele hakkavad osteoblastid ladestama luuollust. Nii asendub kogu kõhre keskosa enkondraalse luuga, mis ei jää aga kauaks püsima. Paralleelselt osteoblastidega astuvad tegevusse erilised hiidrakud, osteoklastid, mis lammutavad enkondraalset luud; tekib üdiöös. Viimane laieneb edaspidi ka periostaalse luu arvel, mida väljastpoolt täiendavad üha uued luuolluse kihid. Juba kolmeaastase lapse sääreluu ei sisalda enam ühtegi osakest luukoest, millest oli ehitunud vastsündinu sääreluu.²

Periosti poolt produtseeritud luukude võ maldab luu kasvamist paksuses.

Toruluude epifüüsid hakkavad luustuma postnataalselt (1.-5.aastal), välja arvatud reieluu distaalne epifüüs, milles tekib luustumispunkt juba embrüonaalperioodi lõpul. Epifüüsid - samuti kui lühikestes luudes - algab enkondraalne luustumine varem ja toimub palju suuremas ulatuses kui perikondraalne.³ Viimane ei haara kogu pinda: teatud kohas jääb

- 1 Luul jääb hiljem sel kohal püsima peatoitemulk.
- 2 Täiskasvanu sääreluu üdiöös on nii suur, et sellesse mahuks vastsündinu sääreluu.
- 3 Enkondraalsel ja endesmaalsel luustumisel moodustub käsnollus, perikondraalsel (resp. periostaalsel) luustumisel plinkollus.

kogu eluks püsima õhuke kõhrekiht liigesekõhre näol.

Toruluude diafüüsides tekivad primaarsed, epifüüsides sekundaarsed luustumispunktid.¹ Nende nn.põhiluustumispunktide kõrval ilmuvad lapse- või täiskasvanueas veel lisaluustumispunktid, millest luustuvad apofüüsid.

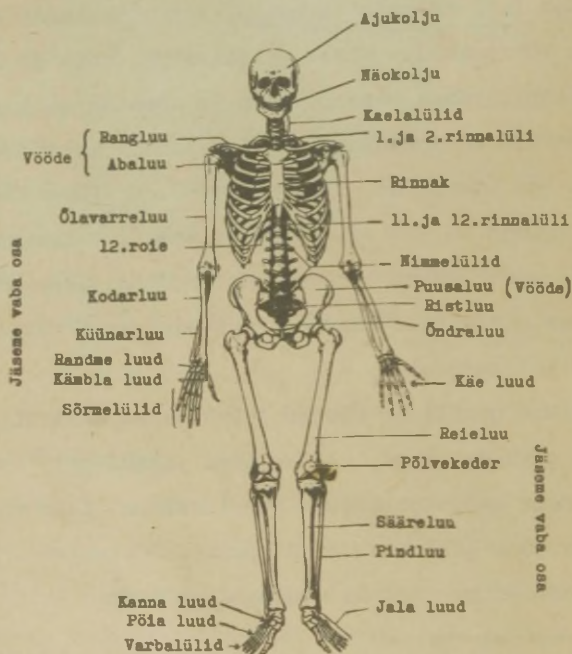
Toruluude kasvu ajal säilib epi- ja metafüüsi vahel kõhrekiht - e p i f ü ü s i p l a a t (metaepifüsaarkõhr), mis võimaldab luul kasvada pikkuses. Epifüüsiplaadi kesk-osas toimub kõhrerakkude pidev paljunemine, epi- ja metafüüsipoolisel pinnal kõhre resorptsioon ja asendumine luukoega. Kui kõhrerakkude paljunemine lakkab, asendub kogu kõhrekiht luukoega ja luu kasvamine pikkuses lõpeb. Epifüüsiplaatide luustumine toimub 14.-25. eluaastani, sama luu kummaski ot-sas erineval ajal; varem luustub see epifüüsiplaat, mille poo-le kulgeb peatoitekanal.² Naistel luustuvad epifüüsiplaadid veidi varem kui meestel.

Luu on bioloogilises mõttes plastiline. Ta arhitektuur (käsnnolluse pörkade suund, plinkolluse paksus jm.) kohandub pidevalt uutele mehhaanilistele tingimustele. Kogu elu väl-tel ei lakka luus lammutus- ja ülesehitusprotsessid, ebasobi-va konstruksiooniga luukude asendatakse uuega.

1 Metafüüsid luustuvad primaarsete luustumispunktide arvel.

2 Näit. õlavarreluu ja küünarvarre luude toitemulgud viivad kanalitesse, mis kulgevad küünarliigese suu-nas, reieluu ja sääre luude vastavad kanalid eemal-duvad põlveliigesest. Seega lakkab ülajäseme vasta-vates luudes pikikasv esmalt küünarliigesepoolses luuotsas, alajäsemel põlveliigesest kaugemal paikne-vas luuotsas.

Skeleti luud jaotatakse pea, kere ja jäsemete luudeks. Pea (kolju) luud koosnevad aju- ja näo- kolju luudest. Kere luude hulka kuuluvad lülisamba lülid, roided ja rinnak. Jäsemete (üla- ja alajäseme) luud jagunevad võõtme ja jäseme vaba osa luudeks.



Joon. 6. Inimese skelett.

KERE LUUD.

LÜLISAMBA LÜLID, VERTEBRAE.

Lülisamba lülid on lülisamba e. selgroo luuliseks aluseks. Nad kujutavad endast metameerselt üksteise peale paigutuvaid luusegmente, mille koostisse kuuluvad lülিকেहा, lülিকাар ja jätked, mis lähtuvad lülিকাarest.

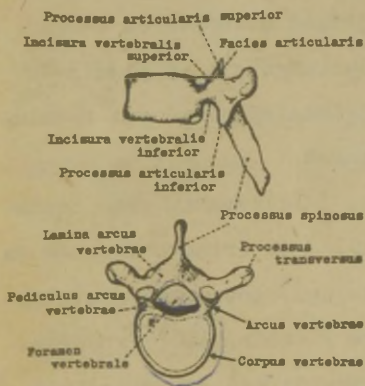
L ü l i k e h a, corpus vertebrae, on lüli eesmine tagant lamedaks muljutud silindrit meenutav osa; ta täidab esmajoones tugifunktsiooni.

L ü l i k a a r, arcus vertebrae, on lüli tagumine hobu-
rauakujuline osa, mis lähtub lülিকেहा tagumise pinna kül-

servadelt ja piirab koos lülিকেहा lülimulku, foramen vertebrale't. Kõikide lülide mulgud moodustavad lülisambakanaali, canalis vertebralis'e, mis kaitseb temas paiknevat seljaaju. Seega on lülিকাarel peamiselt kaitsefunktsioon.

Lülিকাар algab lülিকেहाalt kitsenenud osana - lülিকাare jalakesena (pediculus arcus vertebrae), mis läheb üle lülিকাareplaadiks (lamina arcus vertebrae).

Lülিকাare jala-
ke on kitsenenud ülemise ja alumise (sügavam) lülisälgu, incisura vertebralis superior'i et inferior'i tõttu. Kahe naaberlüli teineteise poole suunatud sälgud (s.t. ülemise lüli alumine sälk ja alumise lüli ülemise sälk) moodustavad lülidevahelise mulgu, foramen in-



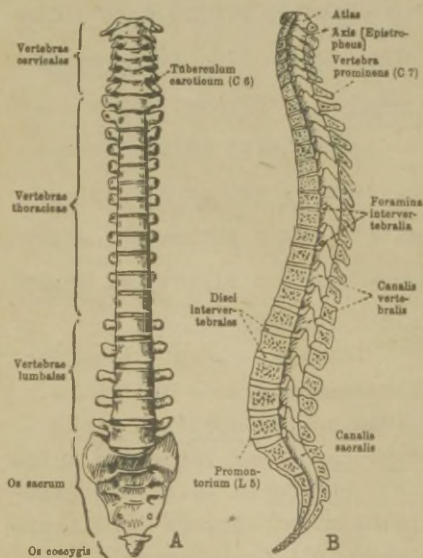
Joon.7. Lüli üldskeem.

tervertebrale, mille kaudu väljub lülisambakanalist vastav seljaajunärv.

J ä t k e i d (procéssus) on kokku seitse: paaritu ogajätke, procéssus spinósus, lähtub lülrikaarelt tahapoole; paariline ristijätke, procéssus transvérsus, - külgmisele; paariline ülemine ja alumine liigesjätke, procéssus articu-láris supérior et inférior, - vastavalt üles- ja allapoole. Iga liigesjätke on varustatud sileda liigesepinnaga, facies articuláris'ega, mis liigestub naaberlüli vastava liigese-pinnaga. Lüldevahelised liigesed võimaldavad lülidel lii-kuda üksteise suhtes. Oga- ja ristijätke on sidemete- ja lü-lide liikumist teostavate lihaste kinnituskohaks. Lülide

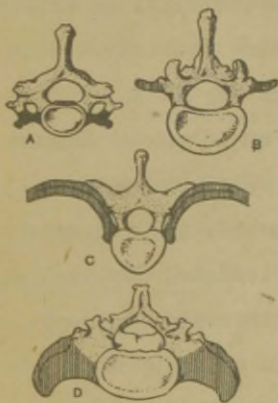
jätked moodustavad seega luukange, mis on peamiselt liikumisfunksiooni teenis-tuses.

Lülisamba eri osade lülid on erineva suuruse ja kujuga, seetõttu eristatak-se 7 kaelalüli (vértebrae cervicales), 12 rinnalüli (vértebrae thorácicae), 5 nimmelüli (vertebrae lumba-les), 5 ristluulüli vértēb-rae sacrales) ja 1-5 önd-ralüli (vértebrae coccygeae) Kaela-, rinna- ja nimmelü-



Joon.8. V. Lülisammas eestvaates (A) ja selle sagitaallõik külgsuunas (B).

lid on iseseisvad e. vabad lülid, ristluulülid ühinevad ristluuks (os sacrum), õndralülid - õndraluuks (os coccygis). Vabade lülide massiivsus, vastavalt neile langevale koormusele, suureneb ülalt alla; ristluu- ja õndralülid ahenevad samas suunas. Õndralülid on täiesti rudimentaarsed (lülিকে-ha on nõrgalt arenenud, lülikaar puudub) ja kujutavad endast inimesel redutseerunud saba skeleti jäänust. Lülimulgud (erinevalt lülিকেhadest) vähenevad ülalt alla, eriti pärast seljaaju lõppemist teise nimmelüli tasemel, ja kaovad täiesti õndralülidel. Jätked on tugevamini arenenud neil lülidel, millele kinnitub tugevam muskulatuur (rinna- ja nimmelülid).

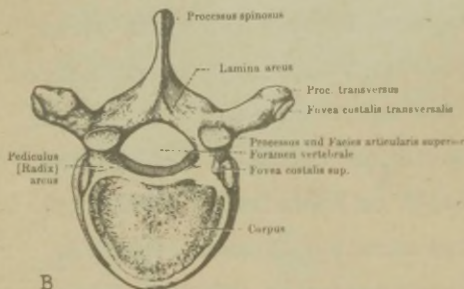
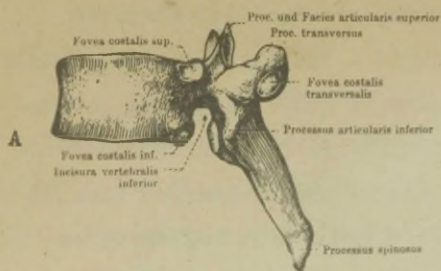


Joon. 9. D. Roiete (viirutatud) liitumine kaela- (A), nimme- (B) ja ristluulülidega (D) ja seos rinnalülidega (C).

Roided on iseseisvate moodustistena ainult lülisamba rinnaosas, muudes osades on nad rudimentaarsed ja liitunud lülide ristijätketega. Üksiklülide kirjeldust alustame rinnalülidest, sest nad on kõige lihtsama ehitusega.

R i n n a l ü l i d, vertebrae thoracicae. Rinnalüli keha on horisontaallõikes ülemistel lülidel ovaalne (sarnane kaelalülidele), kesketel lülidel -

ümmarguste nurkadega kolmnurgetaoline ja alumistel lülidel - neerukujuline (sarnane nimmelülidele). Keha külgsinna tagumises osas paikneb roidepeaga liigestumiseks ülemine ja alumine roidmine lohk, fóvea

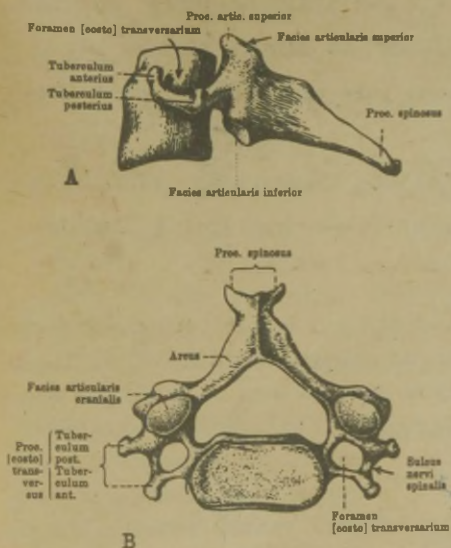


Joon. 10. V. Rinnalüli kül- (A)
ja ülaltvaates (B).

roide jaoks. Lülilmulk on ümmargune. Liigesjätkete liigepinnad paiknevad peaaegu frontaalselt: ülemistel jätketel on nad suunatud tahapoole, alumistel - ettepoole. Ristijätke eesmisel pinnal asetseb ristijätke roidmine lohk, fóvea costális transversális, mis liigestub roideköbrukese vastava liigesepinnaga. Erandiks on XI ja XII lüli, millel nimetatud lohk puudub. Ogajätked on pikad ja kallutatud tugevasti allapoole (eriti keskses rinnaosas), mistõttu kattavad üksteist katusekivi taoliselt.

K a e l a l ü l i d, vértebrae cervicales. Kaelalüli keha on horisontaallõikes ovaalne; ülemine pind on nõgus

costális superior et inferior. Nimetatud lohud on tegelikult poollohud, mis täiendatakse täislohuks naaberlülili lähima lohu poolt. Erandiks on I rinnalüli, mille ülemisel serval on täislohk I roide jaoks ja alumisel serval poollohk II roide jaoks; X lülil on ainult ülemine poollohk X roide jaoks; XI ja XII lülil on mõlematel ainult üks täislohk vastava



Joon. 11.V. Kaelalüli külg- (A)
ja ülaltvaates (B).

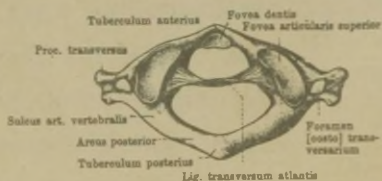
mistõttu teda on õigem nimetada processus costotransversarius'eks. Tõelise ristijätke otsal on tagumine kõbruke, tuberculum posterius, roide rudimendi otsal - eesmine kõbruke, tuberculum anterius. VI kaelalüli eesmine kõbruke on teistest tugevamini arenenud ja kannab uneartermise kõbruke, tuberculum caroticum'i, nimetust (vastu seda võib kinni suruda unearterit verejooksu sulgemiseks). Ristijätke läbistab ristijätkemulk, foramen (costo)transversarium, milles kulgevad lüliarter ja -veen (VII kaelalüli ristijätkemulgus kulgeb ainult lüliveen, mistõttu ta on teistest väiksem). Ristijätke ülemisel pinnal paikneb seljaajunärvi vagu, sulcus nervi spinalis. Ogajätked on lühikesed ja

frontaalsuunas, alumine pind - sagitaalsuunas. Lülilmulk on suhteliselt suur, kujult kolmnurkne. Liigesjätkede liigeseopinad paiknevad põiki: ülemistel jätketel on nad suunatud taha üles, alumistel ette alla. Ristijätke on tekkinud tõelise ristijätke (tagumine osa) ja roide rudimendi (eesmine osa) liitumisest,

lõhestunud otsaga. Ainult VII kaelalüli ogajätke on pikk ja lõhestumata otsaga, mispärast ta kannab väljuva lüli, vertebra prominens'i nimetust (see on heaks orientiiriks lülide lugemisel).

I ja II kaelalüli on koljuga liigestumise tõttu teistest erineva kujuga, seepärast tuleb neid eraldi käsitleda.

I kaelalüli e. k a n d e l ü l i, atlas. I kaelalüli keha tagumine osa on arengus üle läinud II kaelalüli koosseisu. Lülikeha eesmine osa on säilinud eesmise kaare, arcus antérieur'i, näol. Selle tagumisel



pinnal on hammasmine lohk, fóvea dentis, millele eespool vastab eesmine kõbuke, tubérculum antérius.

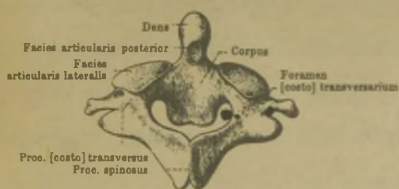
Tõeline lülikaar kannab tagumise kaare, arcus postérieur'i nimetust. Viimase

Joon.12.V.

Kandelüli (ülaltvaates)

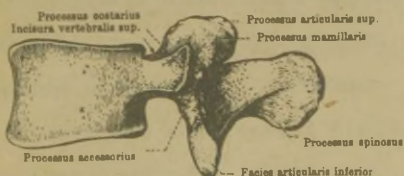
ülemisel pinnal kulgeb lüliarteri vagu, sulcus a. vertebralis, mis mõnikord võib muutuda kanaliks. Lülimulk on eriti suur ja vastab teiste kaelalülide mulkudele ainult oma tagumises osas, sest eesmist osa täidab II kaelalüli hammas. Atlase külgosasid nimetatakse külgmassideks, massae laterales'teks. Külgmassi ülemisel pinnal on elliptilise kujuga liigeselohk, fóvea articularis superior, alumisel pinnal fóvea articularis inferior. Ristijätke kõbukesed on nõrgalt väljendunud, spinaalhärvi vagu puudub. Ogajätke on redutseerunud ja seda tähistab tagumine kõbuke, tubérculum postérius.

II kaelalüli e. t e l g l ü l i, axis. II kaelalüli keha täiendab silindrikujuline jätke – telglüli hammas, dens axis, mis on eraldunud atlas'e kehast. Hamba eesmisel pinnal on facies articularis anterior,

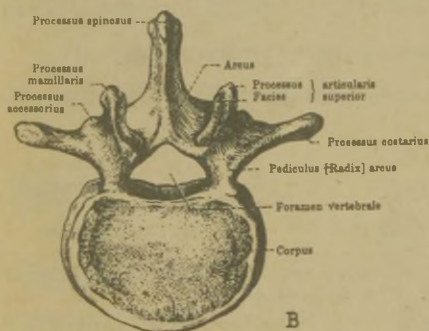


Joon.13.
Telglüli (tagantvaates)

del, samuti ogajätke. Ristijätkel puuduvad kõbrukesed; spinaalnärvi vagu on nõrgalt väljendunud ja kulgeb lülrikaarel ülemise liigesepinna taga.



A



B

Joon.14.V. Nimmelüli külg- (A) ja ülaltvaates (B).

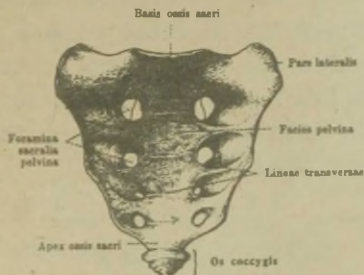
tagumisel pinnal- facies articularis posterior. Ülemised liigesjätked puuduvad; vastavad liigesepinnad ulatuvad lülrikehale ja on suunatud üles lateraalsele. Alumised liigesjätked on sama tüüpi mis teistel kaelalülidel,

Nimmelülid, vertebrae lumbales. Nimmelüli keha on massiivne, horisontaallõikes neerukujuline. Lüliruum on suhteliselt väike, kujult kolmnurkne. Liigesjätkede liigesepinnad paiknevad pea-aegu sagitaalselt: ülemistel jätketel on nad nõgusad ja suunatud mediaalsele taha, alumistel kumerad ja suunatud lateraalsele ette. Ülemise liigesjätke tagumisel serval

paikneb nibujätke, processus mamillaris, mis on tingitud lihastest. Ristijätke on tekkinud kahest allikast: eesmine suurem osa on roide rudiment, processus costarius, tagumine väiksem osa - tõeline ristijätke; viimane kannab siin

ebaõnnestunult lisajätke, processus accessorius'e nime-
tust. Ogajätke suundub laia plaadina peaaegu otse taha.

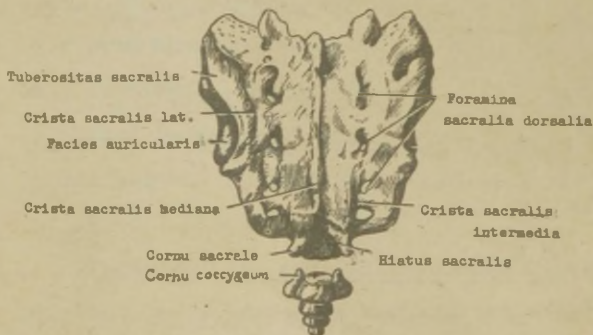
R i s t l u u, os sacrum. Ristluulülid liituvad täis-
kasvanuil üheks luuks - ristluuks (liitumine annab tugevu-
se).



Joon.15.V. Rist- ja õndra-
luu (eestvaates).

Ristluu on kujult kolm-
nurkne; ta põhimik, basis os-
sis sacri, on suunatud üles,
tipp, apex ossis sacri, alla.
Ristluu põhimiku eesmine serv
moodustab koos viimase nimme-
lüli kehaga ette tungiva väl-
je - neeme, promontorium'i.

Eesmine e. vaagenmine pind, facies pelvina, on sile ja
nõgus. Sellel paiknevad lülিকেhade liitumiskohti tähistavad
horisontaalsed ristijooned (4), lineae transversae, mis
kulgevad paariliste vaagenmiste ristluumulkude (4), forami-
na sacralia pelvina'de vahel.



Joon.16.T. Rist- ja õndraluu (tagantvaates).

Tagumine
e. selgmine
pind, facies
dorsalis, on
kumer ja eba-
tasane. Siin
esineb 5 har-
ja, mis on tek-
kinud lülijät-

kete liitumisest. Paaritu keskne ristluuhari, crista sacralis mediana, vastab ogajätketele. Sellest kummalgi pool on vaheline ristluuhari, crista sacralis intermedia (liigesjätkete liitumisest), millest lateraalsemal on paariline külgmise ristluuhari, crista sacralis lateralis (ristluujätkete liitumisest). Kahe viimati nimetatud harja vahel on selgmised ristluumulgud, foramina sacralia dorsalia, millele eespool vastavad juba varem mainitud vaagenmised ristluumulgud. Külgmise ristluuharja ja luu külgserva vahel on ristluukõprus, tuberositás sacralis (lihaste ja sidemete kinnituskohht).



Joon.17.V. Rist- ja õndraluu (külgsaates).

Ristluumulkudest lateraalsemal on ristluu külgsad, partes laterales, mis on tekkinud ristijätkete ja roide rudimentide liitumisest. Külgsa vahel serval paikneb ülemise $2\frac{1}{2}$ lüli ulatuses kõrvalestakujuuline liigese-pind, facies auricularis.

Ristluud läbib ristluukanal, canalis sacralis, mis osutub lülisambakanali jätkuks. Ristluukanalit ühendavad vaagenmiste ja selgmiste ristluumulkudega lülidevahelised mulgud, foramina intervertebralia. Seoses saba (resp. sabamuskulatuuri) reduktsiooniga redutseerusid ka alumiste ristluulülide vastavad osad; seetõttu puudub ristluukanalil tagumine sein ühekahe alumise lüli ulatuses ja lülisambakanal avaneb siin ristluukanali-lahi, hiatus sacralis'e näol. Viimast piira-

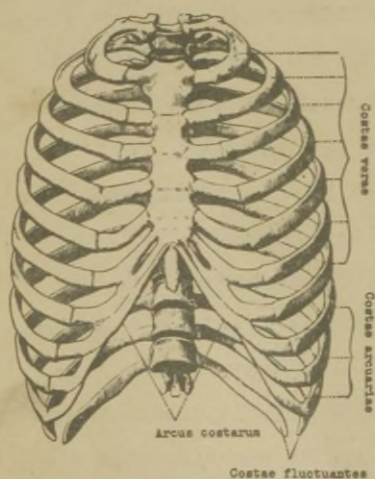
vad külgmiselt ristluu sarved, córna sacralia, mis on viimase ristluulüli alumiste liigesjätkete jäänusteks.

Naise ristluu, võrreldes mehe omaga, on lühem, laiem ja väiksema kõverusega.

Õndraluu, os coccygis. Õndralülid on sabaskeleti jäänusteks ja liituvad alles keskeas üheks luuks. Ainult I lülil on peale lülikeha säilinud nn. õndraluusarved, córna coccygea, mis ühenduvad ristluu vastavate sarvedega, ja ristijätkete rudimendid.

ROIDED, COSTAE.

Väljakujunenud roideid on 12 paari. Nad kujutavad endast pikki kõverdunud luuplaate, mille tagumised otsad ühenduvad rinnalülidega, eesmised otsad I-VII roidel - rinnaku-



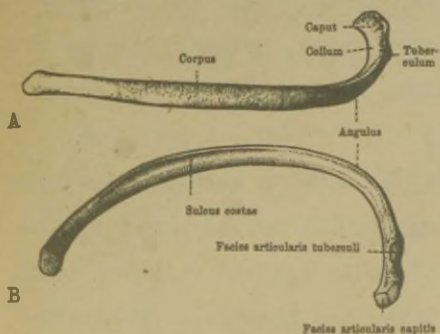
ga (tõelised roided, costae verae), VIII-X roidel - kõrgemal paikneva roide kõhrega (kaarroided, costae arcuariae), aga XI ja XII roidel lõpevad vabalt kõhuseina lihastes (vallasroided, costae fluctuantes). Kaar- ja vallasroided kannavad ka ebaroiete (costae spuriae) nimetust.

Joon.18.R. Roided ja rinnak (eestvaates).

Roide tagumine (pikem) osa koosneb luust, os cos-

tale, eesmine (lühem) osa kõhrest, cartilago costalis.

Roideluu on tagumine ots, roidekeha ja eesmine ots.



Joon.19.V.Roie ülalt väljast -(A) ja alt seestvaates(B).

metatud hari: nad liigestuvad ainult ühe lüliga. Roidepeale järgneb kitsenenud osa - roidekael, collum costae, mille ülemine serv on terav (crista colli costae). Roidekaelast lateraalsemal on roideköbruke, tuberculum costae. Selle alumisel mediaalsel osal paikneb liigesepind, facies articularis tuberculi costae, mis liigestub vastava rinnalüli ristijätkega.XI ja XII roidel puudub köbrukese liigesepind.

Roidekeha, corpus costae, pöörduv oma algkohal järsult ettepoole, mistõttu moodustub roidenurk, angulus costae. I ja II roidel paikneb see köbrukese piirkonnas, järgnevail roideil eemaldub köbrukesest üha rohkem lateraalses suunas. Roidekehal eristatakse välis- ja sisepinda ning ülemist ja alumist serva. Sisepinnal alumise serva lähedal kulgeb roidevagu, sulcus costae.

Roideluu on pind-, serv- ja keermikkõverus. Pindkõve-

Roideluu tagumine ots lõpeb roidepeana, caput costae'na, mille liigesepind (facies articularis capitis costae) jaotub roidepea harja (crista capitis costae) varal kaheks fassetiks. I, XI ja XII roidel puudub ni-

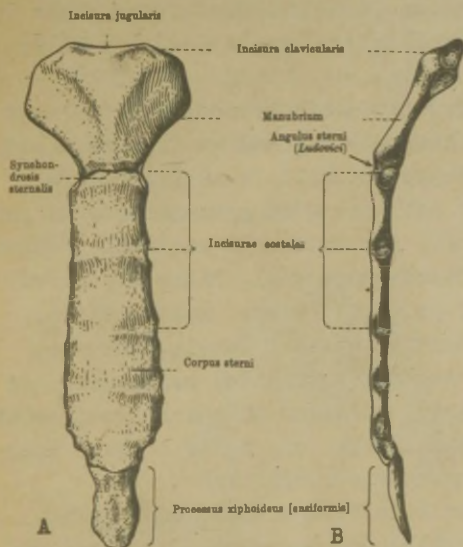
ruse tõttu kulgevad roided kaarjalt; kõige suurema kõverusega (resp. lühema kõverusraadiusega) on roideluu tagumine osa, kõige väiksema kõverusega - eesmine osa. Servkõverus annab roietele ettepoole alaneva suuna. Keermikkõveruse tõttu on roietel teatav spiraalsus; nende välispind on suunatud veidi üles, sisepind alla.

R o i d e k õ h r säilitab roideluu eesmise otsa kuju ja kulgeb I roidel veidi allapoole, II roidel horisontaalselt, III-X roidel - algul allapoole (jätkab roideluu suunda) ja pöördub siis teatava nurga all ülespoole. Roidekõhred (resp. roideluud) I-VII-ni pikenevad, VIII-XII-ni lühenevad.

Äärmistel roietel on järgmised iseärasused. I roie on kõige laiem ja paikneb peaaegu horisontaalselt; tal on alumine ja ülemine pind ning mediaalne ja lateraalne serv. Ülemisel pinnal mediaalse serva läheduses on eesmise astriklihase kinnitusest tingitud kõbruke, tuberculum m.scaleni anterioris. Sellest tagapool on lame rangluualuse arteri vagu, sulcus a.subclaviae, eespool veelgi vähem väljenduv rangluualuse veeni vagu, sulcus v.subclaviae. Esineb ainult servkõverus, mis annab I roidele kaarja kulu. Puuduvad crista capitis costae ja crista colli costae. Roidenurk on ebaselgelt piirdunud. XII roie on kõige kitsam ja täiesti rudimentaarne; tal puuduvad crista capitis costae, collum costae, tuberculum costae, angulus costae ja sulcus costae.

RINNAK, STERNUM.

Rinnak on piklik lame, peaaegu frontaalselt paiknev luu, mis koosneb kolmest (kõhre varal ühendatud) osast. Ülemine, kõige laiem ja paksem osa on rinnakupide, manúbrium



Joon. 20. Rinnak eestvaates (A) ja külgsaates (B).

stérni; keskne, kõige pikem osa - rinnakukeha, corpús stérni, ja alumine, muutliku kujuga rudimentaarne osa - mõõkjätke, processus xiphoideus.

Rinnakupideme ülemisel serval on kägisälk, incisúra juguláris. Sellest lateraalsel on rangluumine sälk, incisúra clavicularis, mis liigestub

rangluuga. Rangluusälgust allpool rinnakupideme külgserval on ühendumiskoht I roidega, incisúra costális I.

Rinnakukeha kummalgi serval paiknevad roidmised sälgud, incisúrae costáles II-VII ühendumiseks II-VII roidega. Ühendumiskoht II roidega on rinnakupideme ja -keha piiril, ühendumiskoht VII roidega rinnakukeha ja mõõkjätke piiril. Rinnakukeha moodustab rinnakupidemega rinnakunurga, ángulus stérni, mis on avatud tahapoole.

Mõõkjätke varieerub tugevasti: tal võib olla mulk, ta

võib olla lõhestunud, kalduda küljele, ette või taha.

KERE LUUDE ARENG.

Fülogenees. Veēs elunevail selgroogseil (kalad) eristatakse ainult kere- ja sabalülisid. Kalade pea läheb vahetult üle rindkereks ja on liikumatu. See annab keha eesmisele otsale püsiva kuju, mis on soodne liikumiseks veēs.

Kahepaikseil ja roomajail tekkis seoses jäsemete arenguga vajadus hoida pead teataval kõrgusel ja liigutada seda ühes või teises suunas. Vastavalt sellele arenes selgroo kaelaosa: eesmised roided redutseerusid järk-järgult ja pea omandas liikuvuse. Liikidel, kes teiseselt kaotasid jäsemed (maolised, vaalalised), taandarenes kael. Rinnaosa, võrreldes kaela- ja nimmeosaga, on vähem liikuv. Selle eraldumine on samuti tingitud jäsemete, eeskätt temale toetuvate eesjäsemete ja kopsude arengust. Ristluuosa kujunemine on seoses tagajäsemete arenguga. Viimased ühenduvad vaagnavöötme kaudu esialgu ainult ühe lüliga, mis talle langeva koormuse tõttu suurenes ja muutus ristluulüliks.

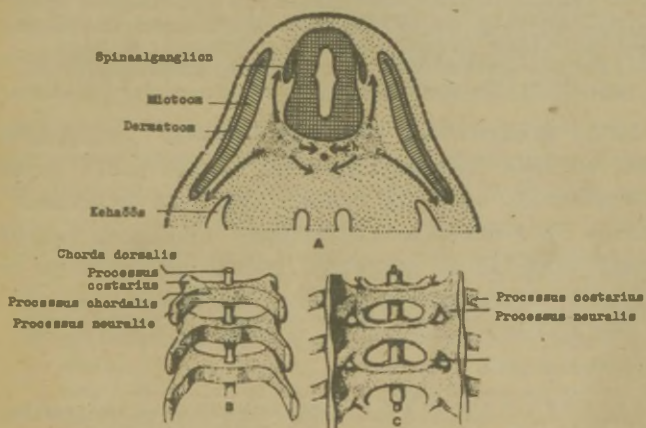
Imetajatel on selgroolülid diferentseerunud kaela-, rinna-, nimme- ja ristluulülideks. Seejuures peegeldab lülide koguarv evolutsiooni üldsuunda, nende vähenemist madalamatelt liikidelt kõrgemateni. Kaelaosa koosneb peaaegu eranditult 7 lülist, rinnaosa 2-9, ristluuosa 2-9 ja sabaoosa 1-46 lülist. Imetajatel ühendub vaagnavööde tavaliselt kahe ristluulüliga, mis liitusid tagapool paiknevate lülidega ja moodustasid ristluu. Tagajäsemete reduktsiooni korral (vaalalised) kaovad olulised erinevused ka ristluu- ja selle naaberlülide vahel.

Roided võivad paikneda kogu selgroo ulatuses (kalad, maolised). Imetajatel on nad hästi välja kujunenud vaid selgroo rinnaosas.

Rinnak ilmub seoses eesjäsemete arenguga esmalt kahepaikseil. Ta fikseerib roiete ventraalseid otsi, on toeseks

õlavöötmele (resp. eesjäsemetele) ja laialdaseks kinnituskohaks lihastele.¹ Eesjäsemete reduktsiooni puhul rinnak taandareneb (maolised).

O n t o g e n e e s. Kere liikumisaparaadi elementid arenevad kõikidel selgroogsetel mesodermi dorsaalsest osast. Viimane jaguneb definitiivseteks ürgsegmentideks e. somiitideks, mille lateraalsest osast eraldub dermatoom (naha sidekoelise osa alge), dorso-mediaalsest osast - müotoom (lihaste alge) ja ventromediaalsest osast sklerotoom (skeleti alge). Kere skeleti koostisosad - lülisammas, roided ja rinnak - arenevad sklerotoomidest.



Joon. 21.B. Lülisamba areng. Sklerotoomide diferentseerumine (A); proc. neuralis (n), proc. primitiivchordalis (ch), proc. costarius (c). Mesenhuumaalsed lülialgmed 1.embrüonaalkuu lõpul (B) ja 2.embrüonaalkuu algul (C).

Lülisamba areng. Lülisamba eelkäijaks on seljakeelik, mis esineb painduva segmenteerumata vöödina.

Seljakeelik on peaaegu ainsaks keha toeseks vaid kõige primitiivsemal keelikulistel (lantsettkala).

¹ Lendavatel lindudel tungib rinnak lihaste võimsa arengu tõttu kiilutaoliselt esile.

Juba veidi kõrgemalt organiseeritud vormidel (resp. inimesel varases embrüonaalperioodis) moodustuvad seljakeeliku ümber selle täiendusena sidekoelised lülid, mis paigutuvad



Joon. 22.C. Lülisamba areng. Ürgsegmentid (A). Kõhrelisluuline lülisammas (B); lülid on tekkinud kahe naabersklerotoomi lähima poole materjalist ja vahelduvad müotoomidega; seljakeelik on lülিকেhade piirkonnas kitsenenud, lülidevaheliste ketaste kohal laienenud. Definiitiivne lülisammas eestvaates (C); samast ürgsegmentist arenenud naaberlülide osad on viirutatud.

vaheldumisi neile kinnituvate lihassegmentidega. Sidekoelised lülid tekivad kahe naabersklerotoomi lähima poole materjalist lihassegmentide tegevuse toimel. Iga lüli külgosast lähtub dorsaalne ja ventraalne kaartepaar: dorsaalne kaartepaar (processus dorsales s. neurales) haarab seljaaju ja on lülikaare algmeks; ventraalne kaartepaar (processus costarii) kulgeb päriskehaõõne seinas ja on lihassegmentide vahemikes arenevate roiete algmeks.

Lülide kõhrestumine algab inimesel teise embrüonaalkuu algul, levib kiirelt kraniokaudaalses suunas ja lõpeb lülিকেhades juba teise embrüonaalkuu jooksul. Kõhreliste lülিকেhade piirkonnas surutakse seljakeelik kokku, lülidevaheliste ketaste kohal ta laieneb (meenutab pärliketiti). Lõpuks säilib seljakeelik ainult lülidevahelistes ketastes selle säsituma näol. Kõhrelised lülিকেhad on kõik ligikaudu sama kõrgusega: lülisamba kaaliosa on eesttõttu suhteliselt pikem, nimmiosa suhteliselt lühem kui täiskasvanuil. Liiges- ja ristijätked on nõrgalt väljendunud ja ilmuvad teise embrüonaalkuu kestel; ogajätked kujunevad pärast dorsaalsete kaarte ühinemist, mis toimub alles neljandal embrüonaalkuul.

Atlase keha läheb suuremalt osalt üle II kaelalülili koostisse selle hamba näol. Õndralülid on nõrgalt arenenud. Ainult I õndralülili dorsaalsed kaared kõhrestuvad ja liituvad ventraalsete kaartega õndralun sarvede moodustamiseks; ülejäänud õndralülidel jäävad kaared sidekoelisteks ja taandarenevad.

Lülilide luustumine algab inimesel teise embrüonaalkuu lõpul. Igas lülis (välja arvatud õndralülid) tekib 8 luustumispunkti (2 kehas ja 3 kummaski kaarepooles), mis kiiresti ühinevad 3-ks luustumistuuma (1 lüliskehas, 2 kaartes). Lülিকাarte luustumispunktid ilmuvad esmalt ülemistes kaelalülides (8. nädalal), seejärel allpool paiknevates lülides. Lülikehade luustumispunktid arenevad kõigepealt alumistes rinna- ja ülemistes nimmelülides (10. nädalal); siit levib luustumine ülenevas ja alanevas suunas. Luustumispunktid (resp. -tuumad) on kõikidel lülidel (välja arvatud õndralülid) moodustunud juba viiendaks embrüonaalkuuks. Vastsündinul jäävad luustumistuuma üksteisest eraldatuks kõhrekihtidega, mis annab lülisambale suure painduvuse. Mõlema kaarepoole luuline liitumine (resp. ogajätkete luustumine) algab esimesel eluaastal ülemiste nimmelülide piirkonnas ja levib siit kiiresti ülenevas, aeglasemalt alanevas suunas. Lülিকাare ja -keha liitumine toimub 3.-6. eluaastal, esmalt rinna piirkonnas. 7.-13. eluaastal ilmuvad lülikeha epifüüsides luustumispunktid, millest arenevad lülikeha ülemisel ja alumisel pinnal rõngataolised luuribad (limbus vertebrae). Viimased liituvad lülikehadega 18.-25. eluaastal. Puberteedi ajal (või hiljem) tekivad ristijätketes, ogajätkete tipul ja roide rudimentidees veel lisaluustumispunktid, mis hakkavad lüli peaosaga liituma u. 20. eluaastal.

Atlase tagumine kaar ja külgmassid luustuvad kahest sümmeetriliselt arenevast luustumistuumast, mis vastavad teiste lülide kaaretuumadele. Esimeses kaares ilmub luustumispunkt 1. eluaastal; see liitub külgmassidega 5.-9. eluaastal. Axiisel areneb peale kolme põhiluustumistuuma veel 2 sümmeetrilist hambas paiknevat lisatuuma, mis kuuluvad tegelikult atlase algmele. Need ilmuvad 4.-5. embrüonaalkuul ja liituvad varsti teineteisega. Liitumine lülikeha ülejäänud osaga algab alles 4.-6. eluaastal. Hamba tipus ilmub veel lisaluustumispunkt 2. eluaastal, mis liitub ülejäänud osaga 12. eluaastal. Ristluulülid luustuvad samuti 3 põhiluustumistuuma arvel. Peale selle ilmuvad esimese kolme lüli roide rudimentides 5.-7. embrüonaalkuul luustumispunktid, mis arenevad lülikehast külgmisemal ja liituvad kaare- ja kehatsuumadega 2.-5. eluaastal. Ristluulülid on kuni puberteedini iseseisvad. Siis algab nende luuline liitumine, mis toimub ülenevas suunas. Umbes 25. eluaastal liituvad I ja II ristluulülid ja ristluu muutub ühtseks luuks. Õndralülid luustuvad ühe luustumistuuma arvel, mis I lülil ilmub 1. eluaastal, teistel lülidel veelgi hiljem (osal alles puberteedieas). 3 alumist lüli liituvad üksteisega umbes 30. eluaastal.

Kui lülide põhiosad ei liitu, tekib lülilõhestumus, spina bifida, millele võivad kaasneda rasked lülisamba staati-



Joon. 23. Vastsündinu lüli; kõhr valge, luustumistuumad punkteeritud.

ka- ja dünaamikahäired. Vastsündinuil esineb lülilõhestumus (spina bifida posterior et lateralis) kui ealine iseärasus: 3 põhiluustumistuumad ei ole neil veel sünosteerunud. Lastel 8.-10. eluaastani on alumise nimmelüli ja ülemiste ristluulülide piirkonnas spina

bifida posterior, mis paljudel inimestel (u. 25%) säilib kogu elu jooksul. Enamasti ei kaasne sellele funktsioonihäireid ja ta osutub fülogeneetiliselt tingitud normi variantiks.

Lülide arvus võib täheldada variatsioone. Nii võib I kaelalüli liituda kuklaluuga (assimilatio atlantis), samuti võivad kuklaluul eralduda üksikud osad (manifestatio vertebrae occipitalis). Suure tähtsusega on lumbalisatsioon (nimmelülide arvu suurenemine) ja sakralisatsioon (ristluulülide arvu suurenemine). Lumbalisatsioon tekib kui a) viimane rinnalüli muutub nimmelüliks (lumbalisatio vertebrae thoracicae) või b) esimene ristluulüli jääb iseseisvaks (lumbalisatio vertebrae sacralis). Lumbalisatsioon esineb umbes 4% inimestest ja kujutab endast normi varianti. Sakralisatsioon tekib sel juhul, kui viimane nimmelüli kasvab kokku ristluuga; assimilatsioon võib olla kas ühe- või kahepoolne, osaline või täielik. Sakralisatsiooni mitmesugused vormid esinevad täiskasvanuul (eriti meestel) üsna

sageli, tendents sakralisatsiooniks on isegi 50% inimestest.¹ Sellest nähtub, et ristluul (resp.alajäsemel) on kalduvus nihkuda pea suunas. Kõige rohkem varieerub õndralülide arv: arengu algul esineb 6-8 lüli, hiljem jääb püsima 1-5 lüli, sest ülejäänud taandarenevad või liituvad üksteisega juba 3.embrüonaalkuul. Lülisamba kaudaalse osa taandareng on seoses saba reduktsiooniga.

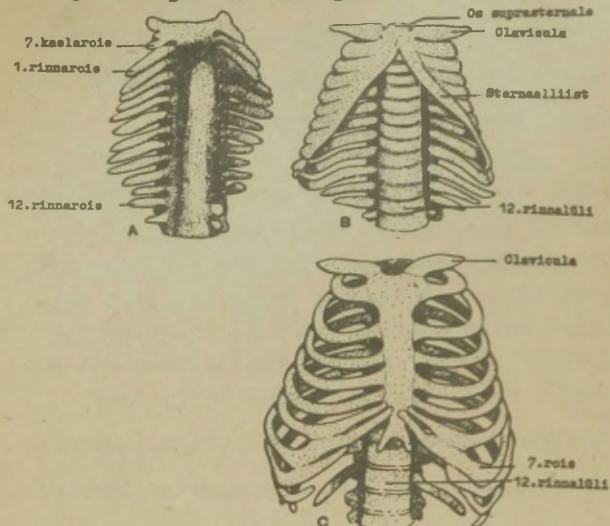
Lülid on algul kujult sarnased, alles embrüonaalperioodi lõpul algab nende ulatuslikum diferentseerumine. Iseloomuliku kuju omandavad lülid alles pärast sündi seoses funktsionaalse kohanemisprotsessiga. Vastsündinuil on lülikehad munaja kujuga (ilma nurkadeta); lapseas ilmub tulevaste nurkade kohale kolmetahuline luurõngas (limbus vertebrae); täiskasvanuil ühineb see lülikehaga, mis omandab nüüd nelinurkse kuju; vanaduses teravnevad lülinurgad.

Lülisammas on arengu algul dorsaalsele kõverdunud kaarekujuline.² Embrüonaalperioodi teisel poolel moodustub nimme- ja ristluulülide piiril kõverus (tulevane neem), mille kumerus on suunatud ventraalsele, samuti hakkab kujunema ristluu nõgusus. Lõpuks, seoses keha vertikaalse asendiga, moodustuvad kõverused ka kaela- ja nimmeosas. Täiskasvanu lülisammas on nii ette kui ka taha kõverdunud vertikaalsamba kujuline, mille massiivsus suureneb ülalt alla ja saavutab maksimumi alajäsemetega ühendumise kohal, kus moodustub ristluu.

¹ Sakralisatsioon võib põhjustada vaagna asümmeetriat ja raskendada sünnitust.

² Imetajatel, kes käivad neljal jalal, on samuti kaarekujuline selgroog, millele toetuvad kõik 4 jäset.

Roiete ja rinnaku areng. Roided arenevad müoseptides ja kujunevad välja ainult 12 rinnasegmendi ulatuses; ülejäänud osades nad jäävad rudimentaarseks ja liituvad lülide ristijätketega. Mõnedel juhtudel võib XII roidepaar taand-



arenera, mistõttu viimane rinnalüli muutub nimmelülks. Teistel juhtudel võib täheldada liisarioite - VII kaela ja I nimmeroide esinemist.

Roiete suhteliselt lühikesed algmed

Joon.24.M. Roided ja rinnak 13 mm (A), 15 mm (B) ja 32 mm (C) pikkusel embrüol. on esialgu suunatud lateraalsele; ettepoole kasvades muutuvad nad kaarekujuliseks. Juba varakult ühinevad 9 ülemise roide ventraalsed otsad omavahel ja moodustavad põikisuunalise paarilise mesenhüümitihendi - sternaalliistu, millest areneb rinnak.

Roiete kõhrestumine algab kõigepealt nende sisekeeliste algmete dorsaalses osas. Kõhrelitest lülkehadeest ja ristijätketest jäävad nad eraldatuks mesenhüümikihi varal, milles areneb hiljem liigeseõõs. Roiete kõhrestumine levib kiirelt ventraalses suunas ja haarab ka sternaalliistu.

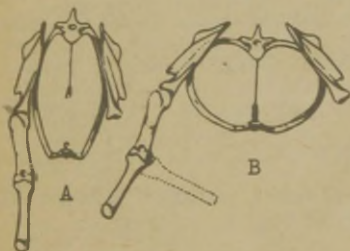
Roiete luustumine algab veidi varem kui lülide luustumine. Luustumispunkt ilmub roidenurga piirkonnas (2. embrüonaalkuu lõpul), esmalt V-VII roides, seejärel ülejäänud roietes. 3. embrüonaalkuu alguseks on kõik

roided luustumisprotsessist haaratud ja 4. embrüonaalkuul saavutatakse lõplikud suhted roideluu ja -köhre vahel. Puberteediajal (või ka hiljem) ilmuvad lisa-luustumispunktid roidepeas ja -köhrukeses, mis peale 18. eluaastat liituvad roidekehaga.

Rinnak areneb mõlemapoolsest sternaalliistust nende liitumise teel. Ainult rinnakupideme ülemine serv ja kesk-osa on teise päritoluga: nad tekivad rangluude vahel paiknevast ja seega õlavöötme juurde kuuluvast mesenhhümitihendist - nn. interklavikulaarblastest, mis haaratakse omavahel ühinevate sternaalliistude poolt. Interklavikulaarblasteei arvel tekivad ka paarilised suprasternaalkehad, mis hiljem tavaliselt kaovad; vahel võivad nad säilida kui iseseisvad luukesed (ossa suprasternalia) rinnaku ülemisel serval.

Rinnaku luustumine toimub paljude luustumistuumade arvel, mis tekkeaja ja -koha suhtes tugevasti varieeruvad. 3.-6. embrüonaalkuul ilmub 1-2 luustumispunkti rinnakupidemes, seejärel 4-7 paarilist ja paaritut punkti rinnakukehas (neist kõige kaudaalsemad sünni eel või 1. eluaastal). Rinnakukeha luustumispunktid liituvad ebareeglipäraselt 6.-25. eluaastal üksteisega, alumised enamasti varem kui ülemised. *Incisura clavicularis*'e piirkonnas areneb sel ajal lisaluustumispunkt, mis 25.-28. eluaastal liitub rinnakupidemega. Mõõkjätke areneb kuumagi sternaalliistu alumise osa materjalist, kuid kaotab hiljem ühenduse VIII ja IX roidega. Mõõkjätke luustumine algab enamasti alles peale 6. eluaastat, liitumine rinnakukehaga peale 30. eluaastat. Rinnakukeha ja -pideme liitumine toimub veelgi hiljem (või üldse mitte). Rinnaku anomaaliad (fissuura sterni jt.) on seletatavad tema paarilise algse mittetäieliku liitumisega.

Rindkere kuju on sõltuv keha asendist. Neljale jalale



toetuvatel loomadel on rindkere siseelundite rõhumise tõttu välja venitatud dorsoventraalses suunas ja kokku surutud külgedelt (rindkere esmane kuju). Loomadel, kes liiguvad

Joon. 25. B. Rindkere kuju loomadel (A) ja inimesel (B).

peamiselt tagajäsemetel, on rindkere enam ümardunud (rind-

kere teisene kuju), sest siseelundite poolt avaldatav surve rindkere eesmisele seinale väheneb. Ka inimesel võib arengu vältel täheldada rindkere esmase kuju järkjärgulist üleminekut teiseseks. Täiskasvanuil on rindkere teisene kuju väljendunud eriti tugevasti: rindkere on eest-taha suunas kokku surutud ja külgsuunas laienenud (frontaalmõõde ületab tunduvalt sagitaalmõõtet). Inimesel on rindkere lamemine tingitud ka sellele kinnituvate ülajäsemete lihaste külgtõmbest, sest eesjäsemete toetusfunktsioon on asendunud haaramisfunktsiooniga.

JÄSEMETE LUUD.

ÜLAJÄSEME LUUD.

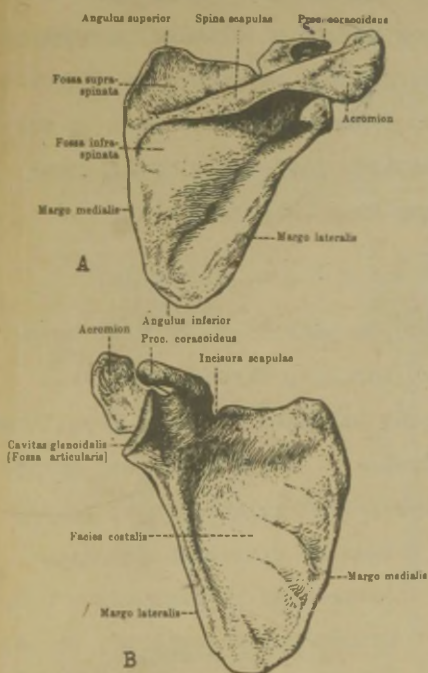
Õ l a v ö ö t m e l u u d.

A b a l u u, scapula.

Abaluu on paariline lame kolmnurkne luu, mis paikneb rindkere tagumisel pinnal II-VII roide ulatuses. Vastavalt kujule eristatakse tal 3 serva, 3 nurka ja 2 pinda.

Abaluu mediaalne serv, margo mediális, on kõige pikem; lateraalne serv, margo laterális on paksenenud; ülemine serv, margo superior, on kõige lühem ja õhem. Ülemise serva lateraalselt osalt lähtub ronganokkjätke, processus coracoideus, mis suundub algul ülespoole ja pöörduv siis ette lateraalsele. Ronganokkjätke lähtekohast mediaalsemal paikneb abaluusälg, incisura scapulae.

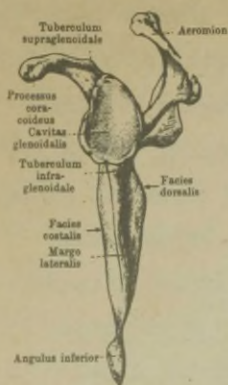
Abaluu alumine nurk, angulus inferior, on müri ja pak-



Joon.26.V. Abaluu tagant- (A) ja eestvaates (B).

senenud; ülemine nurk, angulus superior, on õhuke ja teravnenud; välimine nurk, angulus lateralis, on eriti tugevasti paksenenud ja kannab suurt ovaalse kujuga liigeseauku, cavitas glenoidalis't, mis liigestub õlavarreluuga. Liigeseaugust ülalpool on liigeseüline kõbruke, tuberculum supraglenoidale, allpool - liigesealune kõbruke, tuberculum infraglenoidale. Viimane on laiem ja tugevamini väljendunud. Liigeseaugust mediaalsemal paikneb abaluu-kael, collum scapulae.

Abaluu eesmine e. roidmine pind, facies costalis, moodustab nõgususe, mis kannab abaluualuse augu, fossa subscapularis'e nimetust. Abaluualuse augu põhjas kulgevad põikisuunalised lihasejooned, lineae musculares. Abaluu tagumine pind, facies dorsalis, on kumer; sellel paikneb ristisuunaline tugevasti väljuv hari - spina scapulae, millest ülalpool on harjaüline auk, fossa supraspinata, allpool - harjaalune auk, fossa infraspinata. Viimane on suuremate mõõtme-

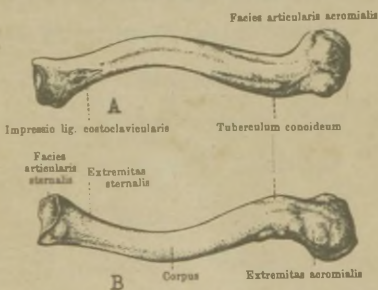


Joon.27.V. Abaluu külgsuunas.

tega, kuid lamedam. Abaluuharja jätkuks lateraalses suunas on õlanukk, acromion, mis lameda jätkena suundub ette ja veidi ülespoole. Õlanuki eesmisel osal on väike liigesepind, facies articularis acromii, rangluuga liigestumiseks.

R a n g l u u, clavicula.

Rangluu on paariline „S” tähe kujuline pikk toruluu. Vastavalt sellele eristatakse tal kahte otsa ja keha. Rangluu mediaalne e. rinnakmine ots, extremitas sternalis, kannab sadulakujulist liigesepinda, facies articularis sternalis’t, mis liigestub rinnakuga. Rangluu



Joon.28.V. Rangluu alt- (A) ja ülaltvaates (B).

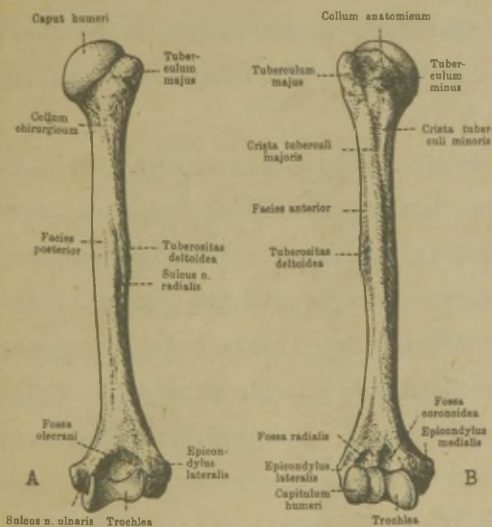
tasasused: rinnakmise otsa lähedal paikneb impressio lig. costoclavicularis, õlanukmise otsa lähedal - tuberculum coracoideum ja linea trapezoidea. Rangluu rinnakmine pool on kumer ettepoole, õlanukmine pool - tahapoole.

Ü l a j ä s e m e v a b a o s a l u u d.

Õ l a v a r r e l u u, humerus.

Õlavarreluu on pikk toruluu, millel eristatakse kahte otsa ja keha.

Õlavarreluu ülemisel otsal on pea, kael ja 2 kõbrukest.



Joon.29.V. Õlavarreluu tagant- (A) ja eestvaates (B).

ke, tubérculum minus (eelmisest mediaalsemal ja eespool). Kõbrukesed jätkuvad õlavarreluu kehal samanimeliste harjadena, crista tuberculi majoris et minoris'ena, mida teineteisest eraldab kõbrukestevaheline vagu, sulcus intertubercularis.

Õlavarreluu keha, córpus húmeri, algab kitsenenud osana (siin on sageli luumurrud), mis kannab kirurgilise kaela

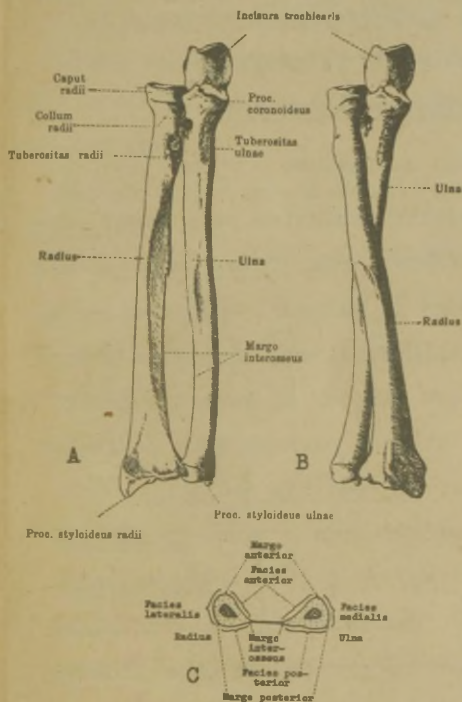
Õlavarreluu pea, caput húmeri, on poolkerakujuline ja suunatud taha üles mediaalsele. Õlavarreluu pead piirab õlavarreluu kael, mis kannab anatoomilise kaela, collum anatómicum'i nimetust. Õlavarreluu kaela ja keha piiril on suur kõbruke, tubérculum május, ja väike kõbru-

cóllum chirúrgicum'i nimetust. Õlavarreluu keha ülemine osa on silindrikujuline, alumine osa kolmetahulise prisma kujuline (sellel on facies postérior, facies antérior mediális, facies antérior laterális; tagumist pinda eraldab eesmistest margo mediális et laterális). Luukeha lateraalsel pinnal selle keskkohast veidi kõrgemal paikneb deltalihasmine kõprus, tuberósitas deltoídea, tagumisel pinnal kulgeb spiraalselt ülalt alla lateraalsele võrdlemisi lai kodaranärvivagu, súlcus nérví radiális.

Õlavarreluu alumine ots on laienenud õlavarreluu põndaks, cóndylus húmeri'ks, millel on liigesepind liigestumiseks küünarvarre luudega. Liigesepinna lateraalne poolkerakujuline osa on õlavarreluu peake, capítulum húmeri, mediaalne plokikujuline osa õlavarreluu plokk, tróchlea húmeri. Õlavarreluu peakese kohal paikneb kodarluumine auk, fóssa radiális, õlavarreluu ploki kohal - varesenokkjätke-auk, fóssa coronoídea; nimetatud aukudesse paigutuvad küünarvarre painutamisel küünarvarre luude vastavad osad. Põnda tagumisel pinnal paikneb õlavarreluu ploki kohal küünarnukiauk, fóssa olécrani, kuhu küünarliigese sirutamisel paigutub küünarluu samanimeline jätke. Õlavarreluu põnda kummagilt küljelt lähtuvad põndapealised - epicóndylus mediális et laterális, millest mediaalne on tugevamini väljendunud. Mediaalse põndapealise tagumisel pinnal kulgeb ülalt alla küünarnärvivagu, súlcus nérví ulnátis.

K ü ü n a r v a r r e l u u d, ossa antebrachii.

Küünarvarre luud - küünar- ja kodarluu - on pikad toruluud, millel eristatakse kahte otsa ja keha. Mõlema luu otsad on paksenenud; nende varal ühenduvad nad teineteisega ja naaberluudega (luukehade vahel paikneb spatium interosseum antebrachii). Küünarluul on paksenenud eriti ülemine ots, kodarluul - alumine ots. Küünarluu paikneb kodarluust mediaalsemal ja veidi tagapool.



K ü ü n a r l u u, ulna.

Küünarluu ülemisel otsal on 2 jätket; neist küünarnukk, olécranon, on suunatud ülespoole, varesenokkjätke, processus coronoideus, ettepoole. Mõlemad jätked piiravad plokisälku, incisura trochlearis't, mis on avatud ettepoole ja liigestub õlavarreluu plokiga. Varesenokkjätke lateraalsel küljel paikneb kodarluumine sälk, incisura radiális, liigestumiseks kodarluu peaga; selle alumise serva kohalt lähtub allapoole

Joon. 30. V. Küünarvarre luud; supinatsiooni- (A) ja pronatsiooniseisund (B) eestvaates; ristlõik (C).

väljapöörajalihasmine hari, crista m. supinatoris. Varese-nokkjätkest allpool on küünarluu köprus, tuberósitas ulnae.

Küünarluu kehal, corpus ulnae'l, on 3 serva (margo interósseus, antérieur et postérieur) ja 3 pinda (facies antérieur, postérieur et mediális). Luudevaheline serv, margo interósseus, on teistest servadest teravam ja suunatud lateraalsele (kodarluu poole).

Küünarluu alumisel otsal paikneb küünarluu pea, caput ulnae, mille liigeseringmik, circumferéntia articuláris, liigestub kodarluu vastava sälguga. Küünarluu peast mediaalsemal on tikkeljätke, processus styloídeus.

K o d a r l u u, radius.

Kodarluu ülemine ots moodustab kodarluu pea, caput radii. Selle ülemisel pinnal paikneb lohk, fóvea capitis, mis liigestub õlavarreluu peakesega ja külgedel liigeseringmik, circumferéntia articuláris, liigestumiseks küünarluu kodarlumise sälguga. Kodarluu peast allpool on kodarluu kael, collum radii, millest veelgi allpool paikneb ette mediaalsele suunatud kodarluu köprus, tuberósitas radii.

Kodarluu kehal, corpus radii'l, on 3 serva (margo interósseus, antérieur et postérieur) ja 3 pinda (facies antérieur, postérieur et latéralis). Luudevaheline serv on terav ja suunatud mediaalsele (küünarluu poole). Eesmine pind on kergelt nõgus, lateraalne pind veidi kumer.

Kodarluu alumine ots on tunduvalt paksem kui ülemine. Selle lateraalselt küljelt lähtub allapoole tikkeljätke, processus styloídeus; mediaalsel küljel on küünarluumine

säik, incisúra ulnâris, liigestumiseks küünarluu peaga. Alumise otsa eesmine pind on sile, tagumine pind on harjade ja vagude tõttu konarlik. Distaalsel küljel paikneb kolm-
nurkne nõgus liigesepind, fâcies articulâris carpea, mis liigestub lodi- ja kuuluga.

K ä e l u u d, ossa manus.

Käe luud jagunevad randme, kämbla ja sõrmede luudeks.

Randme luud, ossa carpi.

Randme luud moodustavad kaheksast lühikesest luust koos-
neva mosaiigi, millel võib eristada proksimaalset ja dis-
taalset rida.

Proksimaalse rea koosseisu kuuluvad (pöidla poolt luge-
des): lodiluu (os scaphoi-
deum), kuuluu (os lunâtum),
kolmkantluu (os triquet-
rum) ja hernesluu (os
pisiforme). Os scaphoi-
deum on proksimaalse rea
luudest kõige suurem; ta
pihkmise pinna lateraal-
ses osas paikneb lodiluu
köbruke, tubérculum ossis
scaphoidei. Os pisiforme
kuulub seesamluude hulka
ja paikneb os triquet-
rum'i pihkmisel pinnal.



Joon. 31.V. Käe luud (eestvaates).

Proksimaalse rea luud kujundavad omavahel ühendudes luulise ketta, mille proksimaalne pind on ellipsoidikujuline, distaalne pind „S” tähe kujuline.

Distaalse rea koosseisu kuuluvad: trapetsluu (os trapezium), trapetsoidluu (os trapezoideum), peane luu (os capitatum) ja konksluu (os hamatum). Os trapezium'i pihkmisel pinnal on trapetsluu kõbruke, tuberculum ossis trapezii; I metakarpaalluuga liigestub ta sadulja liigesepinna varal. Os trapezoideum on randme luudest (välja arvatud os pisiforme) kõige väiksem, os capitatum - kõige suurem; viimast iseloomustab veel pea, caput ossis capitati, mis on suunatud proksimaalsele ja paikneb lodi- ja kuuluu poolt moodustatud augus. Os hamatum'i pihkmisel pinnal on konksukujuline jätke - konksluu konksuke, hamulus ossis hamati.

Randme luudel (peale hernesluu) võib eristada 6 pinda: proksimaalne, distaalne, mediaalne, lateraalne, eesmine (pihkmine) ja tagumine (selgmine). Neist kaks viimast on krobelised (erandiks on os triquetrum, mille eesmisel pinnal on liigesepind os pisiforme jaoks), kõik ülejäänud on siledad ja liigestuvad naaberluudega (krobeliseks jäävad ainult külgpinnad, mis on suunatud randme vabale servale).

Randme luud paiknevad võlvi kujuliselt, mille kumerus on suunatud tahapoole, nõgusus ettepoole. Nimetatud nõgusus kannab randmevao, sulcus carpi nimetust. Randmevagu piiravad külgedelt randmewäljed - eminentia carpi radialis et ulnaris. Eminentia carpi radialis'e moodustavad lodi- ja trapetsluu kõbrukesed (tuberculum ossis scaphoidei et tu-

berculum ossis trapezii), eminentia carpi ulnaris'e - her-
nesluu ja konksluu konksuke (os pisiforme et hamulus ossis
hamati).

Kämbla luud, ossa metacarpalia.

Kämbla luud koosnevad 5 teruluust, mida loendatakse
alates põidla poolt. Igal luul on põhimik (basis), keha
(corpus) ja pea (caput).

II - V metakarpaalluu põhimike otstel ja külgedel on

lamedad liigesepinnad,
mis liigestuvad randme
distaalse rea luudega ja
teineteisega; II meta-
karpaalluu liigestub pea-
miselt os trapezoide-
um'iga, III - os capi-
tatum'iga, IV - V os ha-
matum'iga. I metakarpaal-
luu põhimiku otsal on sa-
dulakujuline liigesepind
os trapezium'iga liiges-
tumiseks, külgfassetid
puuduvad. III metakar-



Joon.32.V. Käte luud (tagant-
vaates).

paalluu põhimiku tagumiselt pinnalt lähtub tikkeljätke,
procéssus styloideus.

Kämbla luude kehad on kolmetahulise prisma kujulised
ja veidi kõverdunud tahapoole. Kõige paksem ja lühem on
I metakarpaalluu, kõige pikem III metakarpaalluu. Metakar-

paalluude kehade vahel on spatia interossea metacarpi.

Kämblaluuude pead kannavad kerakujulisi liigesepindu liigestumiseks proksimaalsete sõrmelülidega (liigesepinnad ulatuvad rohkem ette kui taha). Kämblaluuude peade külgpinnadel on krobelised lohud sidemete kinnitumiseks.

Sõrmede luud, ossa digitorum manus.

Sõrmede luud koosnevad kolmest sõrmelülist (phalanx proximalis, media et distalis). Ainult põidlal, pöller'il, on 2 lüli, sest keskne lüli on liitunud distaalse lüliga. Kõige pikemad on proksimaalsed lülid, kõige lühemad - distaalsed lülid. Igal sõrmelülil eristatakse põhimikku (basis phalangis), keha (corpus phalangis) ja pead (caput phalangis). Proksimaalse lüli põhimikul on nõgus liigesepind, keskel ja distaalsel lülil lisandub sellele veel hari. Sõrmelülide keha dorsaalne külg on kumer, pihkmine lame. Sõrmelülide pea on proksimaalsel ja kesksel lülil vaoga varustatud silindri (ploki) kujuline, distaalsel lülil on see laienedud hoburauakujuliseks kõpruseks, tuberositas phalangis distalis'eks.

Seesamluud, ossa sesamoidea.

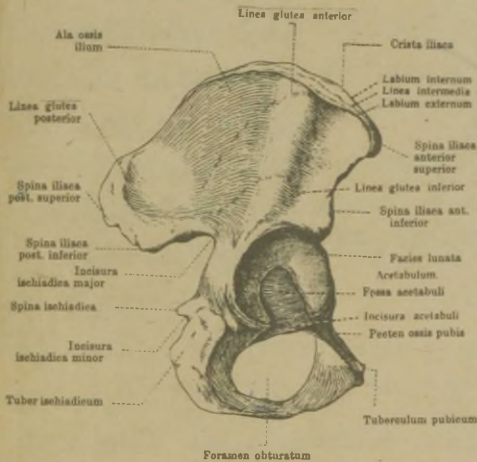
Ülajäseme suurimaks seesamluuks on hernesluu, os pisiforme. Kaks väikest seesamluud paikneb I metakarpaalluu - sõrmelüli liigese kapslis; vahel võib seesamluid esineda ka nimetissõrme ja pisisõrme vastavates liigestes.

ALAJÄSEME LUUD.

Vaagnavöötmeluu.

Puusaluu, os coxae.

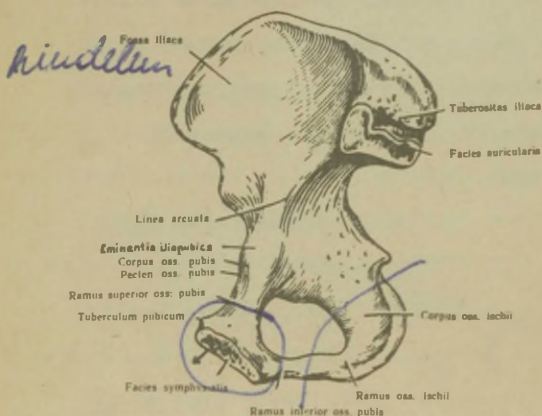
Puusaluu on paariline lame ebakorrapärase kujuga luu, mille koostisosadeks on niudeluu (taga), istmikuluu (ees all) ja häbemelu (ees ülal). Istmiku- ja häbemelu piiravad suurt ovaalse kujuga mulku, mis kannab toppunud mulgu, forámen obturátum'i, nimetust. Kõigi kolme luu (täpsemalt luukeha) liitumiskohal paikneb liigeseauk - puusanapp - reieluu peaga liigestumiseks.



Niudeluu, os ilium, koosneb niudeluu kehast, córpus óssis ilium'ist ja niudeluu tiivast, ála óssis ilium'ist, mis suundub laia plaadina tahha ülespoole. Niudeluu tiiva ülemine serv crista iliaca, on "S" tähe kujuliselt kõverdunud ja paksenenud.

Joon.33.V. Puusaluu (välisvaates) Sellel on kolm lihaste kinnitusest tingitud krobelist joont: sisemine mook (lábium intérum), väline mook (lábium extérum) ja vaheline joon (línea intermedia). Eestpoolt piirab niudeluu harja ülemine eesmine niudeluu oga, spina iliaca

anterior superior, millest allpool on spina iliaca anterior inferior; tagantpoolt piirab seda ülemine tagumine niudeluu oga, spina iliaca posterior superior, millest omakorda allpool on spina iliaca posterior inferior. Niudeluu tiiva alumine serv moodustab koos istmikuluuga suure istmikuluu sälgu, incisura ischiadica major'i. Niudeluu tiiva sisepinna



Joon.34. Puusaluu (sisevaates); noolega on märgitud sulcus obturatorius'e kulg.

eesmises ülemises osas on niudeluu auk, fossa iliaca, millest allpool (eest taha luges) paiknevad: kaarjoon, linea arcuata, kõrvalahtjas pind, facies auricularis (ristluu samakujulise pinnaga liigestumiseks) ja niudeluu kõprus, tuberositas iliaca. Niu-

deluu tiiva välispinnal on 3 tuharajoont, mis kulgevad kaarjalt incisura ischiadica major'i suunas: linea glutea inferior (eesmises alumises osas, puusanapa kohal), linea glutea anterior (keskel) ja linea glutea posterior (tagumises osas).

Istmikuluu, os ischii, koosseisu kuuluvad istmikuluu keha, corpus ossis ischii, ja istmikuluu haru, ramus ossis ischii, mis lähtub istmikuluu kehast teravnurga all ette mediaalsele. Istmikuluu keha ja haru vahelise nurga piirkonnas paikneb istmikuköber, tuber ischiadicum. Istmikuköbrust

kõrgemal on istmikuluu oga, spina ischiadica, mis eraldab incisura ischiadica major'it väikesest istmikuluu sälgust, incisura ischiadica minor'ist.

Häbemeluu, os pubis'e, koostisosadeks on häbemeluu keha, corpus ossis pubis, ülemine häbemeluu haru, ramus superior ossis pubis, ja alumine häbemeluu haru, ramus inferior ossis pubis. Häbeme- ja niudeluu kehade liitumiskohta tähistab luu ülemisel pinnal paiknev välje - eminentia iliopubica. Sellest mediaalsemal, ülemisel häbemeluu harul kulgeb häbemeluu hari, pecten ossis pubis, mis tagapool läheb üle linea arcuata'ks, eespool lõpeb häbemeluu kõbrukesena, tuberculum pubicum'ina (viimane paikneb keskjoonest u. 2 cm kaugusel). Ülemise häbemeluu haru alumisel pinnal on toppurvagu, sulcus obturatorius, mida eestpoolt piirab crista pubica, tagantpoolt - crista obturatoria. Häbemeluu harude vahelise nurga piirkonnas paikneb ovaalne konarlik pind - facies symphysialis, mis ühendub vastaspoolse puusaluuga. Alumise häbemeluu haru liitekohta istmikuluu haruga tähistab sageli väike kitsendus.

Puusanapp, acetabulum, on suunatud alla ette lateraalsele. Selle moodustavad eelpool nimetatud luude kehad, mis luuliselt liituvad üksteisega alles puberteedieas. Puusanapa ülemise osa moodustab niudeluu, alumise osa - istmikuluu ja eesmine (kõige väiksem) osa - häbemeluu. Puusanapa keskosas on puusanapa auk, fossa acetabuli, mida piirab sile poolkuukujuline pind, facies lunata; viimane puudub ainult napa eesmises alumises osas, kus paikneb puusanapa sälk, incisura acetabuli.

Alajäseme vaba osa luud.

Reieluu, femur.

Reieluu on inimkeha pikim toruluu, millel eristatakse kahte otsa ja keha.

Reieluu ülemisel otsal on pea, kael ja 2 pöörlat. Reieluu pea, caput fémoris, on sile ja moodustab umbes $\frac{2}{3}$ ke-
ra pinnast; selle keskkohast veidi allpool paikneb väike

lohk, fóvea capitis

fémoris. Reieluu kael

collum fémoris, on eest

taha suunas veidi la-

mendunud ja tunduvalt

pikem kui õlavarreluu

kael. Reieluu kaela ja

keha piiril paikneb

suur pöörel, trochan-

ter mājor, mille sise-

pinnal on pöörlaauk,

fossa trochanterica, ja

väike pöörel, trochan-

ter minor (eelmisest

all ja tagapool). Pöör-

Joon.35.V. Reieluu eest- (A) ja tagantvaates (B); põlvekeeder (C).

laid ühendab ees linea, taga crista intertrochanterica.

Reieluu keha, corpus fémoris, on silindrikujuline ja inimese vertikaalse asendi tõttu veidi ettepoole kõverdu-
nud. Ta ei asetse täiesti vertikaalselt, vaid põiki (reie-
luude alumised otsad konvergeeruvad) ja moodustab reieluu

kaelaga u. 130° -se nurga (naistel on vaagen laiem, mistõttu nurk on väiksem). Reieluu keha tagumisel pinnal kulgeb karejoon, línea áspera, mille mõlemad mokad ülal ja all divergeeruvad. Mediaalne moka, lábium mediále, jätkub ülal línea pectínea'na (seda jätkab línea intertrochanterica), lateraalne moka, lábium laterále, lõpeb suure pöörlla all tuharalihasmise kõprusena, tuberósitas glutéa'na. Kui viimane on tugevasti arenenud, kannab ta trochanter tertius'e nimetust. Allpool jääb moka vahel kolmnurkne ala - õndlapind, facies poplítea.

Reieluu alumisel laienenud otsal esineb 2 põnta - condylus mediális et laterális, millest mediaalne on reieluu põikiasendi tõttu tugevamini väljendunud. Kumbki põnt on all ja taga varustatud sagitaalsuunas kumera liigesepinnaga, mis eespool läheb üle paarituks laia vao taoliseks facies patelláris'eks. Põntade vahel asetseb põntadevaheline auk, fóssa intercondyláris, mida õndlapinnast eraldab línea intercondyláris. Põntade külgpinnalt väljuvad põndapealised - epicóndylus mediális et laterális.

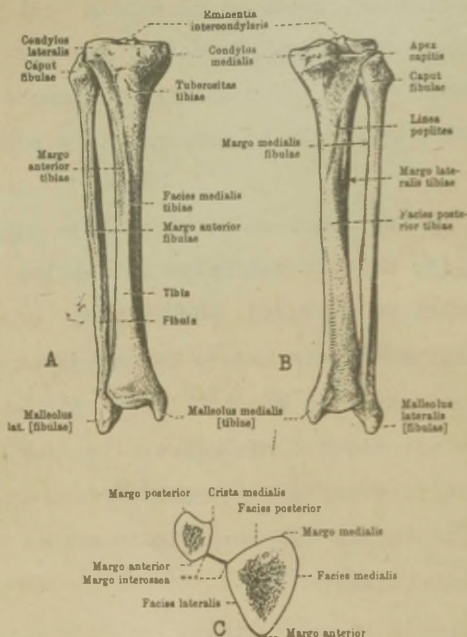
S ä ä r e l u u d, ossa cruris.

Mõlemad sääre luud - sääreluu ja pindluu - on pikad toruluud. Vastavalt sellele eristatakse neil keha ja kahte otsa. Paksenenud otste varal ühenduvad nad teineteisega ja naaberluudega (luukehade vahele jääb spatium interosseum cruris). Sääreluu on pindluust mediaalsemal; ta on tunduvalt jämedam ja ulatub kõrgemale (pindluu reieluuga ei liigestu).

Sääreluu, tibia.

Sääreluu ülemisel otsal on kaks põnta - cóndylus medi-
ális et lateralis, mille ülapinnal on facies articularis
superior. Liigesepindade vahel on põntadevaheline välje,
eminéntia intercondylaris; sellel eristatakse mediaalset ja

lateraalset kõbrukest
(tubérculum intercon-
dylare mediale et la-
terale). Põntadevahe-
lisest väljest eespool
on ebatasane ala - area
intercondylaris anté-
rior, tagapool area
intercondylaris poste-
rior. Lateraalse põnda
välise ja tagumise pin-
na piiril paikneb pind-
luumine liigesepind,
facies articularis fi-
bularis.



Joon.36.V. Sääre luud eest- (A)
ja tagantvaates (B);ristlõik (C).

Sääreluu keha, cór-
pus tibiae, on kolmeta-

hulise prisma kujuline, mistõttu tal eristatakse 3 serva
(margo anterior, mediális et interósseus) ja 3 pinda (fa-
cies mediális, lateralis et posterior). Eesmine terav serv
laieneb ülal sääreluukõpruseks, tuberositas tibiae'ks. Luu-
devaheline serv on suunatud lateraalsele (pindluu poole).

Tagumise pinna ülemises osas kulgeb ülalt alla mediaalsele lestlihase kinnitusjoon, línea m. sólei.

Sääreluu alumine ots on kujult nelinurkne. Selle mediaalselt küljelt lähtub allapoole mediaalne päks, malleólus mediális, lateraalsel küljel paikneb pindluumine sälk, incisura fibularis. Mediaalse päksi tagumisel pinnal kulgeb ülalt alla súlcus malleoláris; päksi lateraalsel küljel on facies articuláris malleóli (mediális), mis läheb peaaegu täisnurga all üle sääreluu facies articuláris inferior'iks.

Pindluu, fibula.

Pindluu ülemine ots moodustab pindluu pea, cáput fibulae, millel on väike liigesepind, facies articuláris cápitis fibulae, sääreluuga liigestumiseks. Pindluu pea ülemine osa kannab apex cápitis fibulae nimetust.

Pindluu kehal eristatakse samuti nagu sääreluul 3 serva (margo anterior, posterior et interósseus) ja 3 pinda (facies mediális, laterális et posterior). Eesmine serv on kõige teravam ja veidi nõgus. Sellest mediaalsemal ja taga-pool on nõrgalt väljenduv luudevaheline serv, mis on selgemi eristatav pindluu alumisel poolel. Mediaalne pind (margo anterior'i ja interósseus'e vahel) on kitsas; see-eest on väga ulatuslik tagumine pind (margo interósseus'e ja posterior'i vahel), mis terava harja, crista mediális'e varal jaotub kaheks teineteise suhtes teravnurga all paiknevaks osaks.

Pindluu alumine ots on ülemisest lamedam ja moodustab

lateraalse päksi, malleólus laterális'e. Selle mediaalsel küljel paikneb facies articularis malleóli (laterális), mille ^{taga} ~~keskosas~~ on fóssa malleóli laterális. Nimetatud liigese- pinnast kõrgemal leidub ebatasane ala, mis sidemete varal ühendub sääreluu pindluumise sälguga.

J a l a l u u d, ossa pedis.

Jala luud jagunevad kanna (pöiapära), põia (pöialaba) ja varvaste luudeks.

Kanna luud, ossa tarsi.

Kanna luud koosnevad 7-st lühikesest luust, mis käe vastavatest luudest on märksa tugevamini arenenud. Proksi-

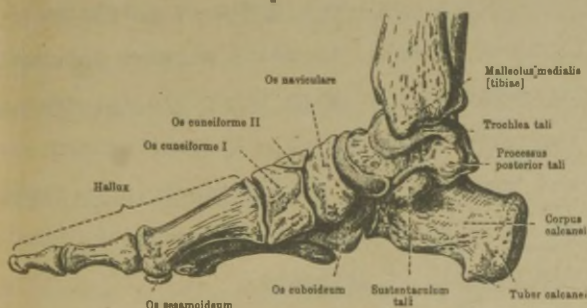


maalses reas on 2 luud: kontsluu (talus) ja kandluu (calcaneus), distaalses reas 5 luud: lodiluu (os naviculare)¹, kuupluu (os cuboideum) ja 3 talbluud (os cuneiforme mediale, intermedium et laterale). Kanna luudel võib eristada ka mediaalset (kontsluu, lodiluu ja talbluud) ja lateraalset (kandluu ja kuupluu) rida; et

Joon.37.V. Jala luud (ülaltvaates).

¹ Lodiluu paikneb tegelikult proksimaalse ja distaalse rea vahel: ta on arenenud tsentraalluust, mis käel liitus naaberluudega.

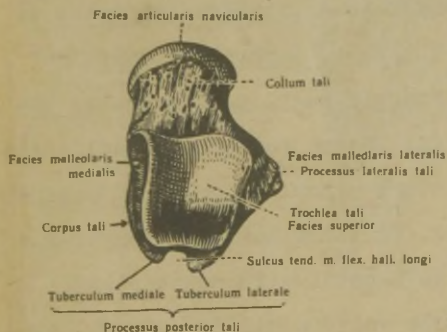
mediaalse rea proksimaalne osa (kontsluu) on paigutunud lateraalse rea (kandluu) peale, moodustab kand (koos põiaga)



Joon.38.V. Jala luud (mediaalvaates).

võlvi, mis liigestub ainult ühe luu (kontsluu) kaudu sääre luudega. Kanna luudel võib täheldada 6 pinda, mis on analoogilised randme luude vastavate pindadega.

Kontsluu, talus koosneb peast, kaelast ja kehast. Kontsluu pea, caput tali, on varustatud kerakujulise liigesepinnaga (facies articularis navicularis), mis liigestub



Joon.39.Vo. Kontsluu (ülaltvaates).

lõdiluga ja on suunatud ette mediaalsele. Kontsluu kael, collum tali, on hästi piirunud vaid lateraalses ja ülemises osas. Kontsluu keha, corpus tali, ülemine osa moodustab kontsluu ploki, trochlea tali, mille pinnad

(facies superior, malleolaris medialis et lateralis) liigestuvad sääre luude vastavate liigesepindadega. Kontsluu

metatars - raga tendo - põlv luu
metatars - liha; flexor - painutaja
hallux - suur sõrm; longus -
iseliin

keha alumisel pinnal on sügav vagu - súlcus táli, millest tagapool paikneb facies articularis calcánea postérior ja eespool - facies articularis calcánea média et antérior. Kontsluu kehalt lähtub 2 jätket: üks neist suundub lateraalsele (procéssus laterális táli), teine tahapoole (procéssus postérior táli). Tagumine jätke jaotub pika suurvarbapainutajalihase kõõlusest tingitud vao, súlcus téndinis m. flexóris hallucis lóngi varal mediaalseks ja lateraalseks kõb-rukeseks (tubérculum mediale et laterále).

K a n d l u u, calcaneus, on kanna luudest kõige massiivsem; ta pikitelg kulgeb ette lateraalsele. Kandluul on 3 väljet: kandluu kõber, kontsluutugi ja pindluulihasmine



Joon. 40. Vo. Kandluu (ülaltvaates).

plokk. Kandluu kõber, túber calcanei, paikneb kandluu tagumises alumises osas ja jaguneb kaheks jätkeks - procéssus medialis et laterális túberis calcanei'ks. Kontsluutugi, sustentaculum táli, lähtub mediaalsele; selle alumisel pinnal kulgeb sulc. téndinis m. flexóris hallucis lóngi, mis

jätkub kontsluul. Kolmas välje - pindluulihasmine plokk, tróchlea peroneális, on nõrgalt väljendunud ja paikneb lateraalse pinna eesmises osas. Sellest allpool kulgeb pika pindluulihase kõõlusest tingitud vägu, súlcus téndinis m. peronei lóngi. Kandluu eesmisel otsal paikneb saduljas liigese-
pind - facies articularis cuboidea. Kandluu ülemisel pinnal

on facies articularis taláris posterior, média et anterior, mis liigestuvad kontsluu vastavate liigesepindadega. Tagumisest liigesepinnast eespool on lai krobeline kandluuvagu, sulcus calcanei; see moodustab koos sulcus tali'ga kannaurke, sinus társi, mis avaneb üles lateraalsele.

L o d i l u u, os naviculáre, proksimaalne konkaavne pind liigestub caput tali'ga, distaalne pind - kolme fasetti varal ossa cuneiformia'tega. Mediaalsel serval on lodiluuköprus, tuberósitas ossis naviculáris.



Joon.41. Jala luud (altvaates).

K u u p l u u, os cuboideum'i, proksimaalne pind liigestub kandluu facies articularis cuboidea'ga, distaalne pind - kahe fasetti varal IV-V metatarsaalluuga, mediaalne pind - os cuneiforme laterale'ga (vahel ka os naviculare'ga). Kuupluu taldmisel pinnal paikneb kuupluuköprus, tuberósitas

óssis cuboidei, millest eespool kulgeb pika pindluulihase kõõlusest tingitud vagu, sulcus tendinis m. peronei longi (viimane jätkub kandluul).

T a l b l u u d, óssa cuneiformia, on kiilukujulised; os cuneiforme mediale teravneb dorsaalsele, os cuneiforme intermedium ja laterale plantaarsele. Talbluude proksimaalne pind liigestub os naviculare'ga, distaalne pind - I, II või III metatarsaalluuga. Os cuneiforme intermedium on teistest lühem, seetõttu II metatarsaalluu ulatub proksimaalsemale ja ühendub osaliselt ka mediaalse ja lateraalse talbluu külgpinnaga.

Pöia luud, ossa metatarsalia.

Pöia luud vastavad arvult ja ehituselt kämbla luudele. I metatarsaalluu on kõige lühem ja tugevam, II metatarsaalluu - kõige pikem. Igal metatarsaalluul on põhimik (basis), keha (corpus) ja pea (caput). Metatarsaalluude põhimikud liigestuvad tarsaalluudega ja teineteisega. I ja V metatarsaalluu põhimiku taldmisel pinnal on kõprus, tuberósitas óssis metatarsális I et V; eriti tugevasti on arenenud V metatarsaalluu kõprus, mis on hästi palpeeritav. Metatarsaalluude pead erinevalt metakarpaalluudest on külgsuunas kokku surutud.

Varvaste luud, ossa digitorum pedis.

Varvaste luud on nimetuste, arvu ja kuju suhtes sarnased sõrme luudega. Suurvarbal, hallux'il, on varbalülid jämedamad kui põidlal, ülejäänud varvaste lülid on peenemad ja lühemad kui vastavatel sõrmedel (V varbal liitub keskvar-

balüli sageli distaalsega).

Seesamluud, ossa sesamoidea.

Inimese suurimaks seesamluuks on põlvekeder, patella, mis paikneb reie nelipealihase kõõluses. Ta põhimik (básis) on suunatud üles, tipp (ápex) - alla. Eesmine pind (fácies anterior) on kare, tagumine pind (fácies articuláris) on sile ja jaotatud lameda harja varal mediaalseks ja lateraalseks (laiem) fassetiks, mis liigestuvad reieluu *facies patellaris*'ega. Ka I metatarsaalluu pea taldmisel pinnal (I metatarsaalluu - varbalüli liigese kapslis) on 2 seesamluud. Peale selle võivad esineda seesamluud m. *peroneus longus*'e kõõluses, m. *gastrocnemius*'e lateraalses peas (*favella*) jm.

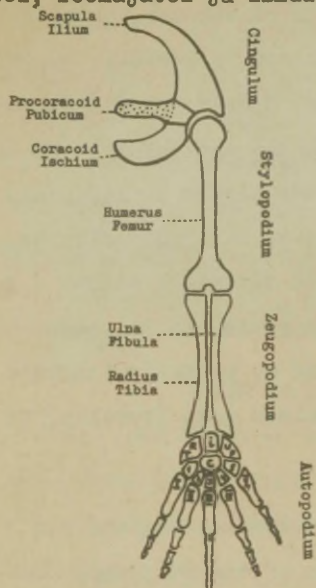
JÄSEMETE ARENG.

F ü l o g e n e e s. Ees- ja tagajäseme skelett on ehitunud homoloogiliselt. Ta jaguneb vöötme ja jäseme vaba osa skeletiks.

Vöötme skelett koosneb enamasti kolmest luust, millest üks liigestub kerega. Kohal, kus vöötme luud üksteisega ühenduvad, moodustub liigeseauk jäseme vaba osaga liigestumiseks.

Õlavöõde esineb madalamatel kaladel kõhrekaare näol, millel võib eristada dorsaalset ja ventraalset osa. Kõrgematel kaladel on arenenud kõhrekaare dorsaalsest osast *scapula*, ventraalne osa jaguneb korakoidiks ja prokorakoidiks (eelmisest kraniaalsemal). Ka kahepaiksete ja roomajate õlavöötmel on samad koostisosad; neile lisandub veel *clavícula*,

mis kuulub katteluude hulka. Clavicula areneb prokorakoidi eesmisel pinnal ja asendab seda järk-järgult.¹ Kahepaiksetel, roomajatel ja lindudel liigestub õlavööde rinnakuga



peamiselt korakoidi abil; clavicula on siin veel teisejärgulise tähtsusega. Kõrgematel imetajatel korakoid redutseerub ja muutub abaluu processus coracoideus'eks. Ka rangluu redutseerub neil imetajatel, kelle eesjäsemed kohandusid ühesuunaliste liigutuste sooritamiseks (kabjalised, kiskjalised jt.); abaluu jääb neil ainsaks õlavöötme luuks ja õlavööde kaotab liigeselise ühenduse kerega. Rangluu jääb püsima ja areneb hästi

Joon.42. Maismaal elunivate selgroogsete jäsemete üldine ehitusplaan.

kohandusid mitmesuunaliste liigutuste teostamiseks (paljud närilised, käsitiivalised, ahvid, inimene jt).² Õlavööde on enamasti vaagnavöötme liikuvam ja kinnitub kerele peamiselt lihaste abil.

¹ Roomajatel esineb prokorakoid vaid tühise jätkena.

² Rangluu tõttu nihkub jäse perifeeriä suunas, mis suurendab liikumisvabadust.

Esajäse
(inimesel ülajäse)

Tagajäse
(inimesel alajäse)

Cingulum

Scapula	Ilium	} os coxae
Coracoid - proc.coracoideus scapulae	Ischium	
Procoracoid - asendatakse clavicula poolt	Pubicum	

Pars libera
Stylopodium

Humerus

Femur

Zeugopodium

Radius
Ulna

Tibia
Fibula

Autopodium
a.Basiopodium

Radiale - os scaphoideum	Tibiale	} talus
Intermedium - os lunatum	Intermedium	
Ulnare - os triquetrum	Fibulare- calcaneus	
Centrale - (liitub naaberluudega)	Centrale - os naviculare	
Carpale distale I - os trapezium	Tarsale distale I - os cuneiforme mediale	
Carpale distale II - os trapezoideum	Tarsale distale II - os cuneiforme intermedium	
Carpale distale III - os capitatum	Tarsale distale III - os cuneiforme laterale	
Carpale distale IV	Tarsale distale IV	} os cuboideum
Carpale distale V } os hamatum	Tarsale distale V	

b.Acropodium

Metacarpalia I-V
Phalanges digitorum I-V

Metatarsalia I-V
Phalanges digitorum I-V

Tabel I. Maismaal elunevate selgroogsete jäsemete skeleti üldine ehitusplaan
(koos inimesel esinevate homoloogidega).

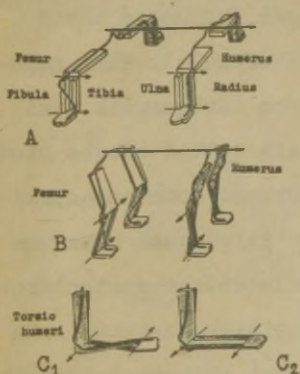
Vaagnavööde on madalamatel kaladel nõrgalt arenenud; ta sarnaneb üldjoontes õlavöötmega. Maismaal elunevail selgroogseil vastab esmase vöötme dorsaalsele osale ilium (homoloogiks scapula), mis liigestub ristluulülilidega; vöötme ventraalsest osast on arenenud ischium (homoloogiks kora-koid) ja pubicum (homoloogiks prokorakoid); kõik kolm luud jäävad üksteisest eraldatuks kõhrekibi varal. Täiskasvanud imetajail sünosteervad nad ühtseks vaagnaluuks (os coxae), mis koos vastaspoolse luu ja ristluuga moodustavad vähe liikuva luulise rõnga (vaagen), kuhu toetuvad tagajäsemete vabad osad.

Maismaal elunevate selgroogsete jäsemete vaba osa eelkäijaks on kalade paarilised rinna- ja kõhuuimed, mis arenevad naha küljkurdudest. Uimed kujutavad endast laia plaati, mille toes koosneb enam-vähem ühesugustest kodartaoliselt paiknevatest kõhredest. Viimased on üksteise suhtes vähe liikuvad: ulatuslikum liikumine toimub vaid uime ja vöötme vahelises liigeses. Kahepaiksetel, seoses maismaa elutingimustega, toimus kodarate arvu reduktsioon ja nende koostisosade ebaühtlane kasvamine. Lõpuks säilib vaba jäseme proksimaalses osas ainult üks kodar (stylopodium), mis moodustab sageli antud jäseme kõige pikema luu; keskses osas (zeugopodium) kaks kodarat ja distaalses osas (autopodium) viis kodarat, mille vabu üksteisest eraldunud otsi nimetatakse varvasteks (resp. sõrmedeks).

Skeleti ehituses võib täheldada mitmesuguseid variatsioonide. Eriti varieerub jäsemete distaalne osa, mis peab

välitingimustega esmajärjekorras kohanema. Sageli täheldatakse luude arvu vähenemist [varvaste reduktsioon käbjalistel, IV ja V karpaalluu (resp. tarsaalluu) liitumine jäsme välisserva tugevdamiseks jne.]. Harva esineb luude arvu suurenemine [seesamluude - os pisiforme (alates roomajatest) ja patella (imetajatel) - lisandumine, varem esinenud kodarate ilmumine prepollex'i ja prehallux'i näol jm.].

Jäsemete asend on läbi teinud samuti suuri muutusi. Madalamatel maismaal elunevail vormidel (kahepaiksed, roomajad) on stylopodium keha külgsinna suhtes peaaegu täis-



Joon.43.B. Jäsemete asend loomadel ja inimesel; amfiibid ja reptiilid (A), imetajad (B), inimene (C). Jäse nool tähistab kere pikitelge, peened nooled liigete pöörlemistelgi, mustad jooned närve. Inimesel toimub humerus'e torsioon ja tekkis pronatsiooni- (C₁) ja supinatsiooni- (C₂).

nurga all. Ta moodustab zeugopodium'iga nurga, mis on avatud mediaalsele. Esimene varvas (sõrm) ja tibia (radius) on suunatud ettepoole. Jäsemete liikumisteljed kulgevad siin sagitaalselt, s.t. paralleelselt selgrooga. Neil tingimustel võib loom kas roomata (jäsemete liikumine koos keha painutusega ühele või teisele poole) või hüpata. Kõrgematel vormidel pöörduvad jäsmed rohkem kere alla, mistõttu keha tõuseb maapinnast kõrgemale. Tagajäse pöörduv ettepoole; eesjäse pöörduv stylopodium'i osas

taha, autopodium'i osas - ette.¹ Seetõttu tekib zeugopodium'i luude (radius ja ulna) ristumine (pronatsioon); I varvas (sõrm) paigutub mediaalsele. Stylo- ja zeugopodium moodustavad nüüd nurga, mille tipp on suunatud taga- (resp. ees-) jäseme poole. Jäsemete peamised liikumisteljed kulgevad siin frontaalselt, mis on soodsam edasiliikumiseks.

Inimesel eesjäsemed kaotasid lokomotoorse funktsiooni ja muutusid tööorganiteks, mis võivad sooritada kõige mitmekesisemaid liigutusi. Kriti pikkadeks ja hästi liikuvateks kujunesid sõrmed. Pöial nihkus lateraalses suunas ja muutus oponeeruvaks kõigi sõrmede suhtes (kõrgemad ahvid võivad pöialt vastandada ainult II-III sõrmele). Käsi omandas ka supinatsioonivõime.² Inimesele on iseloomulik veel humerus'e pea pöördumine (torsioon), mis tekkis seoses rindkere kuju (resp. abaluu asendi) muutustega. Embrüonaalperioodi algul (samuti loomadel) on abaluu liigeseauk suunatud ventraalsele; täiskasvanud inimesel suundub see ventrolateraalisele. Et säiliks maksimaalne liikumisvabadus ette-taha suunas, mis bioloogiliselt on tähtsam kui liikumine küljele, peab humerus'e liigesepind pöörduma distaalse epifüüsi suhtes ca 90° ulatuses. Sellele viitab ka tuberculum majus'e asend, mis varasel embrüonaalperioodil on suunatud ventraalsele, täiskasvanuil - lateraalisele.

Alajäsemed kohandusid keha raskuse kandmiseks ja edasiliikumiseks. Seepärast on nad massiivsemad ja vähem ula-

¹ Edasiliikumisel peavad varbad olema suunatud ettepoole ja jäse toetuma maapinnale taldmise küljega.

² Supinatsiooni puhul pöördub kodarluu koos käega väljapoole, nii et pöial paigutub kõige lateraalsemale.

tuslikuma liikuvusega kui ülajäsemed. Kõige selgemalt avaldub see alajäseme distaalses osas. Tarsaalluud, mis täidavad peamiselt tugifunktsiooni, on hästi arenenud ja moodustavad elastse ja vetruva jalavõlvi. Seevastu varbad on haaramisfunktsiooni kadumise tõttu lühikesed ja vähe liikuvad (tugifunktsioonis neil tähtsust ei ole).

O n t o g e n e e s . Inimese jäsemete algmed lähtuvad teatud kindlastest kehasegmentidest väljete näol, mis



Joon.44.K.
Alajäsemete areng.

ilmuvad 3. embrüonaalnädalal kere ventrolateraalsel küljel ja meenutavad kalade uimeid. Juba varakult võib eristada vöödet ja jäseme vaba osa. Vabal jäsemel areneb esmalt distaalne osa, millel tekib viis esialgu nahakurdude abil ühendatud kodarat, siis keskne osa ja lõpuks proksimaalne osa.

Seega ülajäsemel nagu tungiks kerest välja esmalt käsi, siis küünarvars ja lõpuks õlavars, alajäsemel - jalg, sääre, reis.

Samaaegselt jäsemete diferentseerumisega muutub ka nende asend kere suhtes. Algul on mõlema jäsemepaari sirutus- külge suunatud lateraalsele, hiljem pöörduvad need alajäsemel ette, ülajäsemel taha (pöördumise tulemuseks on ka n. radialis'e spiraalne külge õlavarreluul).

Sidekoelise skeleti kõhrestumine algab jäsemete proksimaalsetes osades ja levib siit distaalses suunas. Algul tekivad võtme luude, siis õlavarreluud

(resp. reieluu) jt. luude kõhrelised mudelid. 7.nädala lõpuks on jäsamets skelett peaaegu täielikult kõhrestunud.

Kõhrelise skeleti luustumine algab suuremates luudes juba 6.-7. embrüonaalnädalal. 3. embrüonaalkuu lõpuks on toruluude diafüüsid luustunud. Epifüüsid (välja arvatud reieluu distaalne epifüüs) luustuvad peale sündi.

Clavicula luustumine algab varem kui teistel luudel: ta keskosa luustub sidekoelisel alusel (luustumispunkt ilmub 6. embrüonaalnädalal), mõlemad otsad - kõhrelisel alusel (u. 20. eluaastal).

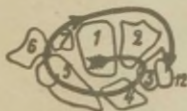
Scapula luustumine algab collum scapulae's (luustumispunkt 8. embrüonaalnädalal). Proc. coracoideus luustub eraldi arenevast luustumispunktist, mis ilmub 1. eluaastal. 10.-18. eluaastal tekivad lisaluustumispunktid acromion'is, cavitas glenoidalis'es, margo medialis'es, angulus inferior'is, mis põhituumaga liituvad umbes 20. eluaastal.

Humerus'e diafüüsis ilmub luustumispunkt 7. embrüonaalnädalal. Proksimaalses epifüüsis tekib 3 luustumispunkti: caput'is 1.aastal, tuberculum majus'es 2.-3. aastal, tuberculum minus'es 4.-5. aastal, mis 6. aastal üksteisega ühinevad ja alles 20.-24. aastal diafüüsiga liituvad. Distaalses epifüüsis tekib 4 luustumispunkti: capitulum humeri's 1.aastal, epicondylus medialis'es 5.-6. aastal, trochlea humeri's 9.-10.aastal, epicondylus lateralis'es 12.-13.aastal. Luustumismuud liituvad üksteisega (välja arvatud epicondylus medialis'e tuum) ja diafüüsiga 14.-16.aastal.

Radius'e ja ulna diafüüsis ilmub luustumispunkt 7.-8. embrüonaalnädalal. Radius'e proksimaalses epifüüsis tekib luustumispunkt 5.-7. aastal, distaalses epifüüsis 1.-2. aastal. Ulna proksimaalne ots luustub diafüüsi arvel; ainult olecranon'is ilmub lisaluustumispunkt (u. 12. aastal); distaalne epifüüs luustub 5.-7. aastal. Mõlema luu pikikasv toimub peamiselt distaalse epifüüsiplaadi arvel, mis liitub diafüüsiga 20.-24. eluaastal.

Ossa carpi luustumispunktid ilmuvad alles peale sündi: os capitatum'is (1. aastal), os hamatum'is (2. aastal), os triquetrum'is (3. aastal), os lunatum'is (4.aastal), os scaphoideum'is (5.aastal), os trapezium'is (6. aastal), os trapezoideum'is (7. aastal). Os pisiforme kui seesamluu luustub 7.-15. aastal. Ulnaarselt paiknevad luud luustuvad varem kui radiaalsed.

Ossa metacarpi ja ossa digitorum manus luustuvad kahest luustumispunktist, millest üks tekib diafüüsis, teine epifüüsis: II-V metakarpealluul ilmub see ca-



Joon.45.L. Luustumispunktide tekke järjekord randme luudes; numbrid tähistavad vanust aastates.

put'is, I metakarpaalluul ja sõrmelülidel - basis'es.¹ Metakarpaalluude diafüüsidest ilmub luustumispunkt 9.-10. embrüonaalnädalal, epifüüsidest 2.-3. eluaastal (liitub diafüüsiga 15.-20. aastal). Sõrme luudel ilmub diafüüsi luustumispunkt 7.-12. embrüonaalnädalal kõigepealt distaalsetes, siis proksimaalsetes ja lõpuks kesksetes lülides. Epifüüsi luustumispunktid ilmuvad 1.-3. aastal, esmalt proksimaalsetes, siis kesksetes ja lõpuks distaalsetes lülides.

Os coxae's ilmub 3 põhiluustumispunkti: os ilium'is (2.-3. embrüonaalkuul), os ischii's (4. embrüonaalkuul), os pubis'es (5. embrüonaalkuul). Vastsündinuil on kõik 3 luud acetabulum'i piirkonnas üksteisest eraldatud kõhrekihi varal (liitumine toimub 14.-16. aastal). 10-15. aastal ilmuvad lisaluustumispunktid paljudes kohtades (acetabulum, facies auricularis, facies symphysialis, spina iliaca anterior inferior, crista iliaca, tuber ischiadicum, spina ischiadica, tuberculum pubicum, eminentia iliopubica), mis ühinevad luu peamassiga 15.-25. aastal.

Femur'i diafüüsis ilmub luustumispunkt 7. embrüonaalnädala algul, distaalses epifüüsis veidi enne sündimist. Proksimaalses epifüüsis tekib 3 luustumispunkti: caput femoris'es (1. aastal), trochanter major'is (2.-3. aastal) ja trochanter minor'is (10.-14. aastal). Proksimaalne epifüüs liitub diafüüsiga 17.-19. aastal, distaalne epifüüs 20.-24. aastal.

Patella luustumine algab 3.-5. eluaastal.

Tibia diafüüsis ilmub luustumispunkt 7. embrüonaalnädalal. Proksimaalses epifüüsis tekib luustumispunkt enamasti varsti peale sündi (harva enne sündi), distaalses epifüüsis - 2. aastal. Distaalne epifüüs liitub diafüüsiga 16.-19. aastal, proksimaalne epifüüs 19.-24. aastal.

Fibula diafüüsis ilmub luustumispunkt 8. embrüonaalnädalal. Proksimaalses epifüüsis tekib luustumispunkt 3.-5. aastal, distaalses epifüüsis 2. aastal. Distaalne epifüüs liitub diafüüsiga 20.-22. aastal, proksimaalne epifüüs 20.-24. aastal.

Ossa tarsi saavad igaüks ühe luustumispunkti: calcaneus (6. embrüonaalkuul), talus (7. embrüonaalkuul) os cuboideum (9. embrüonaalkuul), os cuneiforme III (1. eluaastal), os cuneiforme I (2.-4. eluaastal), os cuneiforme II (3.-4. eluaastal), os naviculare (4.-5. eluaastal). Calcaneus'el ilmub lisa-

¹ Madalamatel loomadel tekib mõlemas epifüüsis luustumispunkt, millest üks hiljem kaob.

luustumispunkt tuber'is 7.-9. eluaastal, mis liitub kehaga 12.-15. aastal. La-
teralselt paiknevad tarsaalluud luustuvad üldiselt varem kui mediaalsed.

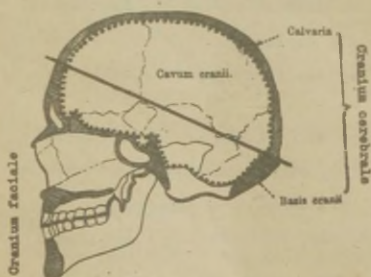
Ossa metatarsi ja ossa digitorum pedis luustuvad sarnaselt käe vastavate
luudega, ainult luustumisprotsess lõpeb siin veidi hiljem.

Seega vastsündinuil on toruluude keskosad juba luustu-
nud, epifüüsid on kõhrelised (ainult reieluu distaalses epi-
füüsis on tekkinud luustumistuum). Lühikesed luud on suure-
malt osalt kõhrelised, luustumistuum on tekkinud vaid lüli-
kehades, talus'es, calcaneus'es ja mõnikord ka os cuboide-
um'is.

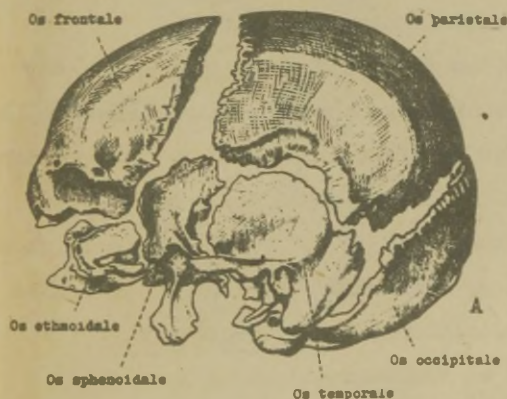
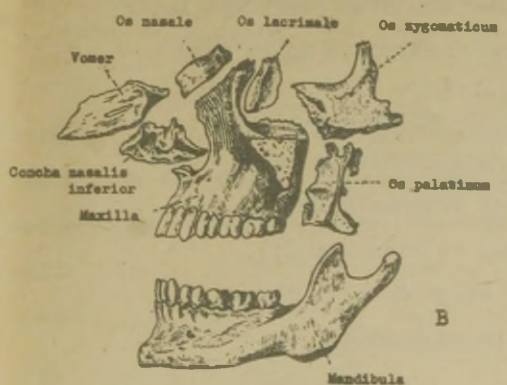
PEA LUUD.

Pea luud moodustavad pealuu e. kolju, cranium'i, mis
koosneb 29 luust. Suurem osa kolju luudest on üksteisega
õmbluste varal liikumatult ühendatud; ainult alalõualuu, kee-
leluu ja kuulmeluukesed on ülejäänud kolju luudega seotud
liikuvalt. Topograafiliselt jaguneb kolju aju- ja näokoljuks.
Ajukolju (cranium cerebrale) kujundab kolju eesmise ülemise
ja tagumise osa ning ümbritseb koljuõõnes, cavum crani's,

paiknevad peaaegu koos selle
kelmete ja veresoontega. Vasta-
valt sellele on ajukolju sise-
pind üsna ebatasane: siin esi-
nevad ajukäärudele vastavad lo-
hud, nn. sõrmejäljendid (impre-
siones digitatae) ja ajuvagu-
dest tingitud väljed - ajurõõ-
ned (juga cerebralia), arteri-



Joon.46.V. Kolju mediaan-
lõik;aju- ja näokolju to-
pograafiline vahekord.



Joon.47.To. Aju -(A) ja näokolju (B) luud.

te ja veenide kulgemiskohti tähistavad vaod (sulci arteriösi et venösi) jm. Eriti ebatasane on ajukolju alumise osa e. koljupõhimiku (basis cránii) sisepind. Ka koljupõhimiku välispind on lihaste ja sidemete kinnitumise tõttu tunduvalt ebatasasem kui ajukolju ülemise osa e. koljulae (calvaria) vastav pind. Lisaks sellele esineb koljupõhimikul veel rohkesti avausi, mida läbivad kraniaalnärvid

ja veresooned. Näokolju (cranium faciále) kujundab kolju eesmise alumise osa; ta on tooseks hingamis- ja seedetrakti algosadele ja mõningaile meeleeelundele.

Kolju koostisse kuuluvad järgmised luud:

(sulgudes on märgitud luude arv)

Ajukolju
luud ¹

- Kuklaluu, os occipitale (1)
- Põhiluu, os sphenoidale (1)
- Oimuluu, os temporale (2)
- Otsmikuluu, os frontale (1)
- Kiiruluu, os parietale (2)
- Sõelluu, os ethmoidale (1)

Näokolju
luud ²

- Ülalõug e. ülalõualuu, maxilla (2)
- Suulaelu, os palatinum (2)
- Alumine ninakarbik, concha nasalis inferior (2)
- Ninaluu, os nasale (2)
- Pisaraluu, os lacrimale (2)
- Sahkluu, vomer (1)
- Sarnalu, os zygomaticum (2)
- Alalõug e. alalõualuu, mandibula (1)
- Keeleluu, os hyoideum (1)
- Kuulmeluukesed, ossicula auditus (6)

¹ Sõelluu kuulub topograafiliselt niiaju- kui ka näokolju koostisse.

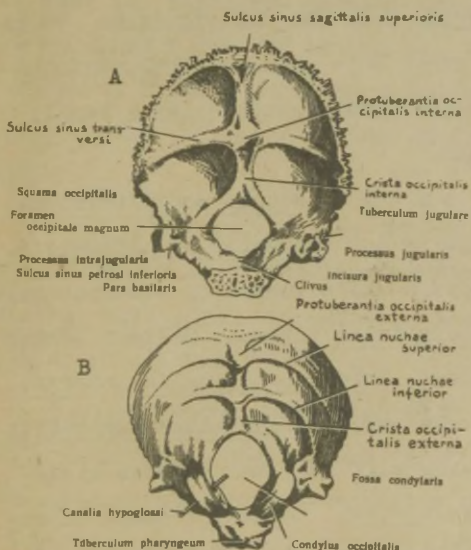
² Keeleluu ja kuulmeluukesed viiakse mõnede autorite poolt ka näokolju luude alla.

ÜKSIKUD KOLJU LUUD.

A j u k o l j u l u u d .

K u k l a l u u , os occipitale.

Kuklaluu paikneb ajukolju alumises tagumises osas. Teda läbib suur kuklamulk, forāmen occipitāle māgnūm, mis ühendab lülisamba kanalit ajukolju õõnega. Suurest kuklamulgust



Joon.48.T. Kuklaluu sise- (A) ja välisvaates (B).

eespool on kuklaluu põhimikosa, lateraalsemalt - paarilised külgosad, tagapool - kuklaluusoomus.

P õ h i m i k o s a , pars basilāris, on nelinurkse plaadi kuju-line, mis õheneb suure kuklamulgu suunas. Ta sisepind on sile, ristisuunas nõgus; piiki külgserva kulgeb alumise kaljuurke vagu, sūlcus sinus pet-

rōsi inferiōris. Välispind on ebatasane; umbes selle kesk- kohal paikneb neelmine kõbruke, tubérculum pharyngēum.

K ü l g o s a , pars laterālis'e, sisepinnalt lähtub ülespoole kägijätke, procēssus jugulāris. Sellest mediaal- semal on sigmaurke vagu, sūlcus sinus sigmoidei, eespool - kägisälk, incisura jugulāris. Viimane jaotatakse procēssus

intrajugularis'e poolt eesmiseks ja tagumiseks osaks. Külg-
ja põhimikosa piiril paikneb kägiköbrike, tubérculum jugu-
lære. Külgosa välispinnalt lähtub allapoole kuklapõnt, con-
dylus occipitalis, mis on varustatud ellipsoidikujulise
liigesepinnaga; condyli occipitales liigestuvad atlas'e
ülemiste liigeselohkudega. Kuklapõndast tagapool on põnt-
jätke-auk, fossa condylaris. Seda ühendab sigmaurke vaoga
canalis condylaris, mis vahel võib puududa. Kuklapõnda ko-
hal läbib külgosa põikisuunas keeleluualuse närvi kanal,
canalis (nervi) hypoglössi.

K u k l a l u u s o o m u s e, squama occipitalis'e,
sisepind jaotatakse ristja välje, eminentia cruciformis'e,
poolt neljaks auguks.¹ Ristja välje keskel on sisemine kuk-
lamügar, protuberantia occipitalis interna. Sellest lähtub
allapoole sisemine kuklahari, crista occipitalis interna,
ülespoole - ülemise noolurke vagu, sulcus sinus sagittalis
superioris; ristja välje kummalgi külgosal paikneb rist-
urke vagu, sulcus sinus transversi. Kuklaluusoomuse välis-
pinna keskosas on välimine kuklamügar, protuberantia occi-
pitalis externa, millest kulgeb allapoole välimine kukla-
hari, crista occipitalis externa. Välimise kuklamügara
piirkonnast algab kaarjalt kulgev ülemine kuklataguse joon,
línea nuchae superior. Viimasest allpool on línea nuchae
inferior, ülevalpool - nõrgalt avalduv línea nuchae supré-
ma. Ülimisest kuklataguse joonest kõrgemal on kuklalaman-

¹ Ülemised augud (fossae occipitales superiores s.
fossae cerebrales) on kokkupuutes suuraju kuklase-
garatega, alumised augud (fossae occipitales inferi-
ores s. fossae cerebellares) - ajukese poolkeradega.

dik (plānum occipitāle); allpool olev pind (plānum nuchāle) on lihaste kinnituse tõttu ebatasane. Soomuse serv jaotub ülemiseks suuremaks (margo lambdoideus) ja alumiseks väiksemaks (siledamaks) osaks (margo mastoideus).

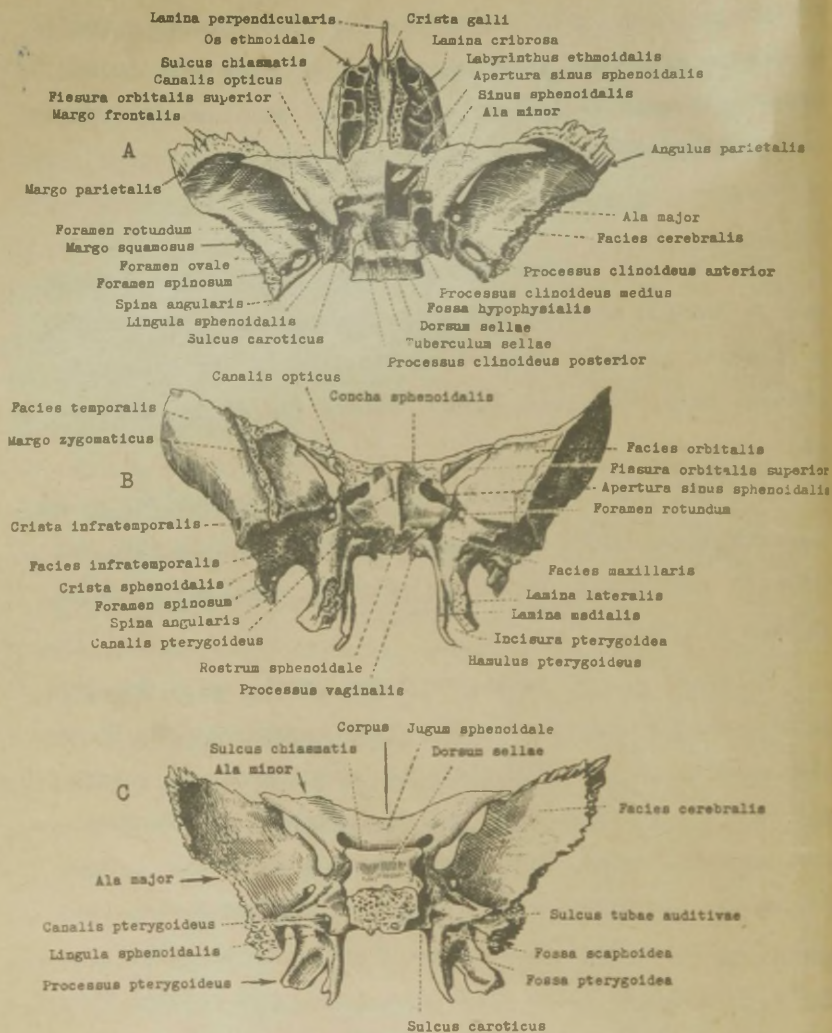
P õ h i l u u, os sphenoidale.

Põhi (e. kiil) -luu paikneb ajukolju alumises keskaes osas ja ühendub suurema osa kolju luudega. Kujult meenutab ta lendavat putukat, millest on tingitud ka luu osade nimetused: keha, väikesed tiivad, suured tiivad ja tiibjätked.

P õ h i l u u k e h a, corpus ossis sphenoidalis, on ebakorrapärase kuubi kujuline. Vastavalt sellele võib tal eristada kuut pinda (ülemine, eesmine, alumine, tagumine ja kaks külgmist).

Ülemisel pinnal moodustub türgi sadul, sella turcica, mille keskel on ajuripatsiauk, fossa hypophysialis. Viimast eespool järgnevad üksteisele: sadulakõbruke, tuberculum sellae¹; ristmikuvagu, sulcus chiasmatis (ristisuunaline nägemisnärvide ristmikust tingitud vagu, mis läheb oma otstel üle nägemisnärvi kanaliks, canalis opticus'eks); limbus sphenoidalis (ristmikuvao eesmine terav serv) ja jugum sphenoidale (sile horisontaalpind, mis eespool ühendub sõelluu sõellestmega). Ajuripatsiauku piirab tagantpoolt sadulaselg, dorsum sellae, mille nurgad kannavad tagumiste sängjätke, processus clinoides posteriores'te

¹ Mõnikord lähtub selle külgesast keskne sängjätke, processus clinoides medius.



Joon.49. Põhiluu ülalt-(A), eest- (B) ja tagantvaates (C).

nimetust. Sadulaselja tagumine pind moodustab koos kuklalu pars basilaris'e ülemise pinnaga nõlva, clivus'e, kuhu toetuvad piklikaju ja ajusild.

Eesmise pinna keskel kulgeb ülalt alla põhiluuhari, crista sphenoidális, mille alumine terav ots on põhiluunokk, róstrum sphenoidále. Põhiluuharja jätkuks tahapoole on põhiluu-urgete vahesein, septum sínuum sphenoidálium, mis jaotab luu sisemuses paikneva suure õhku sisaldava ruumi - põhiluu-urke, sínus sphenoidális'e - paremaks ja vasakuks pooleks. Kumbki pool avaneb ninaõõnde põhiluu-urke avause, apertura sínus sphenoidális'e varal. Avaust piirab õhuke luuplaat - põhiluukarbik, cóncha sphenoidális.

Alumine pind paikneb eesmise suhtes nürinurga all ja on (samuti nagu eesmine) suunatud ninaõõne poole.

Tagumine pind ühendub kuklalu pars basilaris'ega. Noores eas (16.-18. aastani) on mõlemad luud teineteisest eraldatud kõhre (synchondrosis sphenoooccipitalis) varal; hiljem asendub kõhr luukoega ja tekib põhimikuluu, os basiläre (s. sphenoooccipitale).

Külginna tagumises osas kulgeb alt üles unearterivaigu, sulcus caroticus, mida piiristab lateraalselt õhuke luuplaat - põhiluukeeleke, língula sphenoidális. Külginnaalt algavad põhiluu väikesed ja suured tiivad.

V ä i k e s e d t i i v a d, álae minóres, suunduvad kahe kolmnurkse plaadina põhiluu keha külginna eesmiselt ülemiselt osalt lateraalsele. Nende lähtekohta läbib nägemisnärvi kanal, canális ópticus. Tiiva eesmine serv ühen-

dub otsmikuluuga, tagumine sile serv on vaba. Selle mediaalse otsa kohal paikneb eesmine sängjätke, processus clinoides anterior.

S u u r e d t i i v a d, alae majores, algavad põhiluu keha külgpinnalt väikestest tiibadest all- ja tagapool ning on viimastest eraldatud ülemise silmakoopalõhe, fissura orbitalis superior'i, varal. Suurel tiival on 3 pinda: ülemine (facies cerebralis), välimine (facies temporalis et infratemporalis), eesmine (facies orbitalis et maxillaris) ja 3 serva: ülemine (margo frontalis et parietalis), tagumine (margo squamosus), eesmine (margo zygomaticus).

Ülemine pind (facies cerebralis) on nõgus ja suunatud suuraju poole. Sellel on eest taha lugedes järgmised mulgud: ümarmulk, foramen rotundum; ovaalmulk, foramen ovale, ja ogamulk, foramen spinosum. Väline pind jaotatakse oimualuse harja, crista infratemporalis'e poolt ülemiseks (facies temporalis) ja alumiseks (facies infratemporalis) osaks, mis on pööratud samanimeliste aukude poole. Oimualusmisel pinnal avanevad foramen ovale ja spinosum. Ogamulgust tagapool suure tiiva tagumise nurga lähedal on põhiluuoga, spina ossis sphenoidalis. Ovaal- ja ogamulgust mediaalsemal kulgeb kuulmetõrve vagu, sulcus tubae auditivae. Eesmine pind on suunatud näokolju poole ja jaguneb samuti kaheks osaks: ülemine suurem nelinurkne osa on pööratud silmakoo- pa poole (facies orbitalis), alumine väiksem kolmnurkne osa - ülalõua (resp. tiibjätke-suulae augu) poole (facies maxillaris); viimasel avaneb foramen rotundum.

Ülemine serv moodustab ettepoole kumera kaare, mille keskne osa ühendub otsmikuluuga (margo frontális), lateraalne kiiruluuga (margo parietális); mediaalne osa on vaba ja eraldatud väikesest tiivast fissúra orbitális superior'i poolt. Tagumine serv ühendub oimuloo soomusega (margo squamosus), eesmine sarnaluuga (margo zygomaticus).

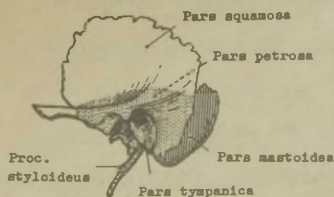
T i i b j ä t k e d, processus pterygoidei, suunduvad põhiloo keha ja suurte tiibade ühendumiskohalt vertikaalselt allapoole. Nende alust läbib sagitaalsuunas tiibjätkekanal, canális pterygoideus.

Kumbki tiibjätke koosneb mediaalsest ja lateraalsest lestmest (lāmīna medialis et lateralis). Mõlemad lestmed eespool ühinevad, tagapool lahknevad ja moodustavad tiibjätkeaugu, fóssa pterygoidea. Viimast piirab alt samanimeline sälk (incisúra pterygoidea), mida terviklikul koljul täidab suulaeloo püramiidjätke. Mediaalne leste on lateraalsest kitsam, kuid pikem, ja lõpeb allpool tiibjätkekonksukesena, hamulus pterygoideus'ena. Mediaalse lestme aluselt lähtub sissepoole tuppjätke, processus vaginalis; ülal laieneb selle tagumine serv lodiauguks, fóssa scaphoidea'ks.

O i m u l u u, os temporale.

Oimuloo on kolju luudest kõige keerukama ehitusega. Ta ei võta osa mitte ainult ajukolju külgeina ja põhimiku moodustamisest, vaid sisaldab ka kuulmise- ja tasakaalu- elundi ning on seoses sellega läbitud rea kanalite poolt. Arenguliselt koosneb oimuloo soomuse-, trummi- ja kalju-

osast ning tikkeljätkest. Topograafiliselt eristatakse oimuluul soomuse-, trummi-, kalju- (koos tikkeljätkega) ja nibuosa.¹ Need paiknevad välise kuulmekäigu suhtes järgne-



Joon.50.V. Oimuluu (soomuse- ja trummiosa on näidatud läbipaistvatena

valt: soomuseosa - ülevalpool; trummiosa - allpool; kaljuosa - seespool ja nibuosa - tagapool.

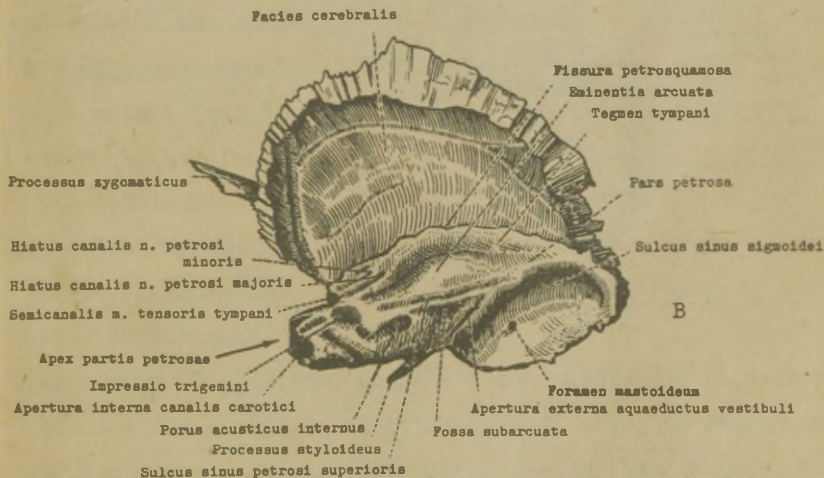
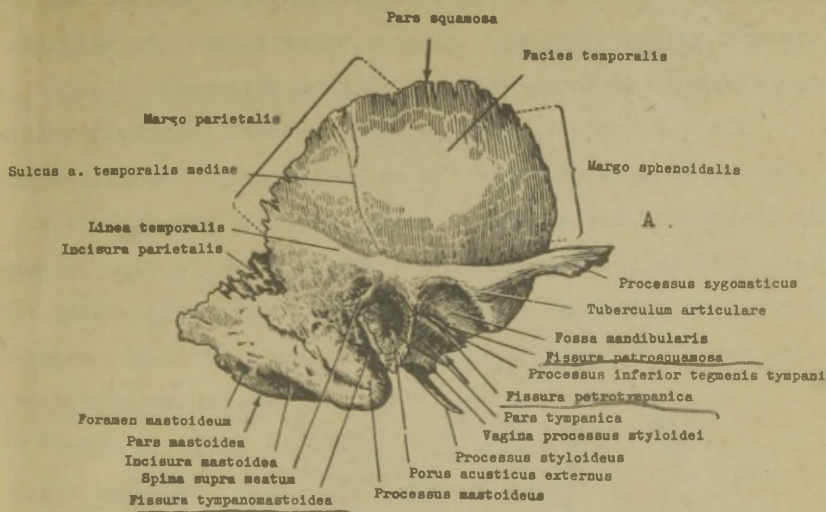
S o o m u s e o s a, pars squamosa (s.squama temporalis) koosneb vertikaalsest ja horisontaalsest (väiksem) plaadist. Vertikaalse plaadi välispind on suunatud

oimuaugu poole (facies temporalis). Selle ja horisontaalse plaadi piirilt lähtub ettepoole sarnajätke, processus zygomaticus, mis ühendub sarnaluuga. Horisontaalse plaadi alumine pind moodustab alalõuaaugu, fossa mandibularis'e eesmise osa ja liigesekõbrukese, tuberculum articulare. Need on matseereerimata luul kaetud liigesekõhrega ja kujundavad ühise liigesepinna alalõuaapeaga liigestumiseks. Soomuse sisepind kannab ajust ja veresoontest tingitud jäljendeid. Soomuse ülemine serv ühendub kiiruluuga (margo parietalis), eesmine põhiluu suure tiivaga (margo sphenoidalis).

T r u m m i o s a, pars tympanica, kujutab kõverdunud luuplaati, mis piirab rennitaoliselt (eest, alt ja tagant) välist kuulmekäiku.² Ta alla ette suunatud pind moodustab

¹ Nibuosa areneb peamiselt kaljuosa, vähemal määral soomuseosa arvel.

² Ühtlasi võtab ta osa trummiõone ja lihase-tõrve kanali lateraalse seina moodustamisest.



Joon.51.Vo. Oimuluu välis- (A) ja sisevaates (B).

fossa mandibularis'e tagumise osa (soomusest eraldab seda fissura tympanosquamosa), alumine terav serv (koos kaljuosa-ga) tikkeljätke tupe, vagina procéssus styloidei.

K a l j u o s a, pars petrósa, koosneb peamiselt plink-ollusest ja on väga tugev; ta on kuulmise- ja tasakaaluelun-di asukohaks. Väliskujult meenutab kaljuosa kolmetahulist püramiidi (siit teine nimetus - pyramis), mille tipp on suu-natud ette mediaalsele, põhimik taha lateraalsele. Vasta-valt sellele võib tal eristada kolme pinda, millest eesmi-

ne (facies anterior)

on suunatud ette

üles, tagumine (fa-
cies posterior) -

taha mediaalsele ja

alumine (facies in-

ferior) - alla, vä-

lisele koljupõhimi-

kule. Luulõigetel

tuleb nähtavale veel

neljas pind, mis on

suunatud ette late-

raalsele, trummiõõne poole (facies laterális s. tympanica).

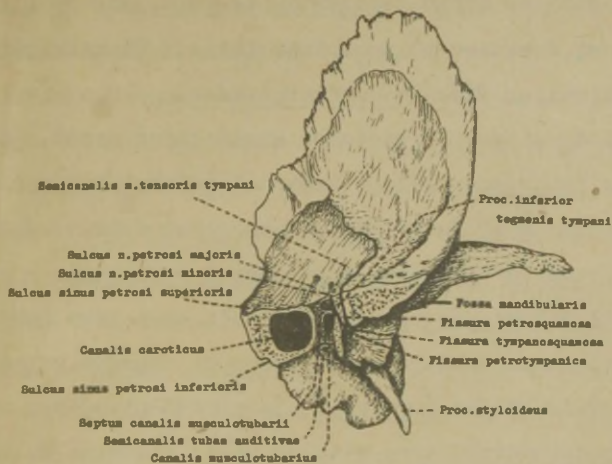
Seepärast on parem oimuluu kaljuosa käsitleda neljatahuli-se moodustisena, millel on ülemine, alumine, mediaalne ja lateraalne pind.

Ülemise (eesmise) pinna eesmises osas on kolmiknärvi poolkuukujulisest tängust tingitud jäljend - impressio tri-

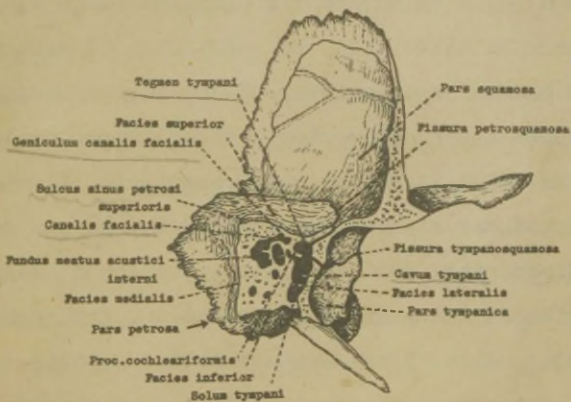


Joon.52.V. Oimuluu (altvaates).

gēmini. Sellest lateraalsemal ja tagapool on kaks väikest omavahel paralleelselt kulgevat vagu - suure kaljunärvi vagu, sūlcus nērvī petrosī majoris ja väikese kaljunärvi vagu,



Joon.53. Oimuluu; ristlõik lihase-tõrve kanali ja unearteri kanali tasemel.



Joon.54. Oimuluu; ristlõik trummiõõne tasemel.

súlcus nérvi petrósi minoris (eelmisest lateraalsemal). Mõlemad vaod algavad tagapool samanimelise avause (hiatus canális n. petrósi majoris et minoris) juurest. Umbes pinna keskkohal on kaarjas välje, eminéntia arcuáta, mis on tingitud ülemisest (eesmisest) poolringkanalist. Ülemise pinna ja soomuse piiril on fissúra petrosquamósa.

Mediaalsel pinnal on sisemise kuulmekäigu avaus, pórus acústicus internus. Sellest tagapool paikneb kaarealune auk, fóssa subarcuáta, ja kitsas pilukujuline esikuveejuha väline avaus, apertúra extérna aquaedúctus vestibuli.

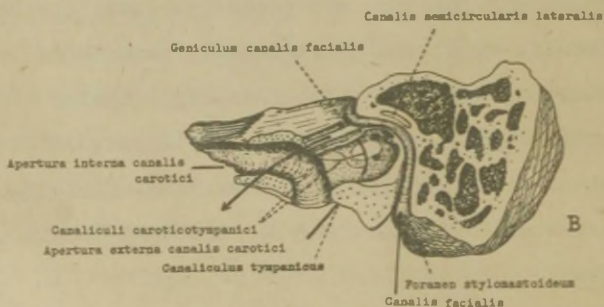
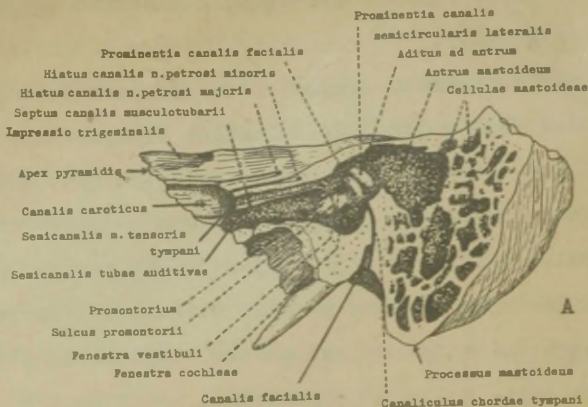
Alumisel pinnal järgnevad üksteisele eest taha luges: unearterikanali väline avaus, apertúra extérna canális carótici; kägiauk, fóssa juguláris, ja tikkelnibujätke mull forámen stylomastoídeum. Kahe viimase vahel (lateraalselt) on tikkeljätke, processus styloídeus, kahe esimese vahel (mediaalselt) kaljuauguke, fóssula petrósa.

Lateraalne pind on suunatud trummiõõne poole ja muutub hästi nähtavaks alles siis, kui eemaldada oimuluu külgmised osad (soomuse- ja trummiosa). Pinna keskne kergelt väljuv osa kannab neeme, promontórium'i nimetust; sellel kulgeb alt üles väike vagu - súlcus promontórii. Neemest taga ja allpool paiknevas süvendis avaneb ümara kujuga teoaken fenestra cóchleae, taga ja ülevalpool - ovaalne esikuaken, fenestra vestibuli. Esikuaknale järgnevad näonärvi kanalist tingitud kaarjas välje, prominéntia canális faciális, ja külgmisest poolringkanalist tingitud välje, prominéntia canális semicirculáris laterális. Lateraalse pinna eesmisest

Ülemises osas lõpeb lihase-tõrve kanali vahesein procéssus cochleariformis'ena.

Kaljuosa mediaalsed servad on vabad, lateraalsetelt servadelt lähtuvad luuplaadid. Mediaalne ülemine serv eraldab ülemist pinda mediaalsest pinnast ja paikneb teistest servadest kõrgemal (márgo supérior). Serva eesmises osas kulgeb ülemise kaljuurke vagu, súlcus sinus petrósi superi-
óris. Mediaalne alumine serv paikneb teistest servadest tagapool (márgo postérior) ja kannab oma eesmises osas alumise kaljuurke vagu, súlcus sinus petrósi inferióris't, mida täiendab kuklaluu samanimeline vagu. Sellest tagapool on kägisälk, incisúra jugularis, mis procéssus intrajugularis'e poolt jaotatakse eesmiseks ja tagumiseks (suuremaks) osaks. Sálgu eesmise osa piirides on teokanalikese väline avaus, apertúra externa canaliculi cóchleae. Lateraalselt ülemiselt servalt lähtub õhuke luuplaat - trummiõõne lagi, tégmen tympani, lateraalselt alumiselt servalt - trummiõõne põrand, sólum tympani.

N i b u o s a, pars mastoidea, on nimetuse saanud nibujätke, procéssus mastoideus'e tõttu, mis lähtub nibuosast allapoole ja on arenenud pead tasakaalustavate lihaste toimel seoses inimese vertikaalse asendiga (vast sünninuil ja loomadel nibujätke puudub). Nibujätke alumisel pinnal on sügav sälk - incisúra mastoidea, millest mediaalsemal kulgeb väike kuklaarterist tingitud vagu - súlcus arteriae occipitalis. Nibuosa sisepinnal on sigmaurke vagu, súlcus sinus sigmoidei, mida ühendab välispinnaga nibumulk, forámen



Joon.55. Oimuluu (lateraalsed osad on eemaldatud); luulõik on tehtud paralleelselt püramiidi pikiteljega ja kulgeb läbi trummiõõne, lihase-tõrve kanali ja nibukoopa (A) ning trummiõõne, unearteri kanali ja näonärvi kanali (B).

mastoideum. Nibuosa sees on väikesed õhku sisaldavad ruumid - niburakud, cellulae mastoideae, mis eespool avanevad suuremasse ruumi - nibukoopasse, antrum mastoideum'isse; nibukoobas on ühenduses trummiõõnega. Nibuosa seostub kiiru- ja kuklaluuga; trummiosast eraldab teda fissura tympanomastoidea.

T r u m m i õ õ s, cavum tympani. Trummiõõs on külgsuunas veidi kokkusurutud ebakorrapärase kuubi kujuline ruum, mis paikneb oimuloo sisemuses. Trummiõõne seinad (peale lateraalse) on moodustatud oimuloo pars petrosa poolt.

Lateraalse seina moodustavad trummimembraan,¹ trummi-osa ja soomuseosa; see eraldab trummiõõnt välisest kuulmekäigust ja on suuremalt osalt kileline (paries membranaceus).

Mediaalne sein on moodustatud kaljuosa lateraalse pinna poolt ja eraldab trummiõõnt kaljuosas paiknevast sisekõrvast (paries labyrinthicus).²

Eesmine sein eraldab trummiõõnt unearteri kanalist, canalis caroticus'est (paries caroticus); seina ülemist osa läbib lihase-tõrve kanal, canalis musculotubarius.

Tagumine sein eraldab trummiõõnt näonärvi kanalist ja niburakkudest (paries mastoideus); seina ülemises osas on sissekäik antrum mastoideum'isse - aditus ad antrum. Tagumise seina piirides on väike püramiidikujuline välje, eminentia pyramidalis. Viimase õõnt täidab inimkeha väikseim lihas - m. stapedius, mille kõõlus tungib püramiidi tipul

¹ Matsereeritud luul see puudub.

² Sisekõrva piirab väljastpoolt luuline labürint, mille eesmise osa moodustab tigu, cochlea (kuulmiselundi asukoht), keskse osa - esik, vestibulum, ja tagumise osa - kolm poolringkanalit, canalis semicircularis anterior, posterior et lateralis (tasakaaluelundi asukoht).

oleva avause kaudu trummiõõnde ja kinnitub esikuakent sulgevale kuulmeluukesele (stapes).

Ülemine sein on õhuke ja eraldab trummiõõnt koljuõõnest; ta on moodustatud tegnen tympani poolt (paries tympanalis).

Trummiõõne lae moodustab tegnen tympani see osa, mis paikneb eminentia arcuata ja fissura petrosquamosa vahel; tagapool läheb tegnen tympani üle antrum mastoideum'i, eespool - canalis musculotubarius'e laeks. Peale canalis musculotubarius'e lae moodustamist pöörduvad tegnen tympani lateraalne serv (processus inferior tegnen tympani) allapoole ja jaotab fissura tympanosquamosa fissura petrotympanica'ks ja fissura petrosquamosa'ks.

Alumine sein on moodustatud solun tympani poolt ja eraldab trummiõõnt fossa jugularis'est (paries jugularis).

Trummiõõnes paikneb kolmest kuulmeluukesest koosnev ahel, mis ühendab trummiõõne lateraalset seina mediaalse seinaga. Vasar, malleus, on müüritud trummimembraani; jalus, stapes, sulgeb esikuakna; alas, incus, ühendab mõlemaid omavahel. Kuulmeluukeste kaudu antakse trummimembraani võnkumine edasi sisekõrvas olevale vedelikule (lümfile), mille lainetus on kuulmiselundi adekvaatseks ärritajaks.

O i m u l u u k a n a l i d. Väline kuulmekäik, meatus acusticus externus, algab välise kuulmeavana, porus acusticus externus'ena, ja lõpeb umbselt membrana tympani ees. Viimane kinnitub välise kuulmekäigu ja trummiõõne piiril kulgevale sõõrjale trummivaole, sulcus tympanicus'ele (trummivao ülemine 1/4 paikneb soomusel, alumine 3/4 -

trummiosal). Vastsündinuil ei ole väline kuulmekäik veel formeerunud, sest trummiosa kujutab endast kitsast mitte-täielikku luurõngast (anulus tympanicus). Trummemembraani lähedane asend välismaailmale soodustab vastsündinuil ja väikelastel trummiõone (keskkõrva) haigestumisi.

Sisemine kuulmekäik, meatus acusticus internus, algab²⁾ sisemise kuulmeavana, porus acusticus internus'ena ja kulgeb lateraalsele. Sisemist kuulmekäiku ja selle põhja (fundus meatus acustici interni) läbivad näonärv (n. facialis) ja esiku-teonärv (n. vestibulocochlearis).

Näonärvi kanal, canalis (n.) facialis, algab sisemise³⁾ kuulmekäigu põhja eesmisest ülemisest osast, läbib kaljuosa ja lõpeb foramen stylomastoideum'ina. Kanaliil võib eristada kolme üksteise suhtes risti paiknevat lõiku, millest kaks esimest kulgevad horisontaalselt, kolmas - vertikaalselt. Esimene lõik suundub lateraalsele ja on püramiidi pikitelje suhtes risti; teine lõik algab hiatus canalis n. petrosi majoris'e piirkonnast, suundub tahapoole ja on püramiidi pikiteljega paralleelne; kolmas lõik kulgeb trummiõone tagumises seinas allapoole. Esimese ja teise lõigu vahelise nurga piirkonnas olevat laiendit nimetatakse näonärvi kanali põlvekeseks (geniculum canalis facialis); teine lõik läheb kolmandaks lõiguks üle kaarjalt ja põhjustab kaljuosa lateraalsel pinnal (resp. trummiõone mediaalsel seinal) prominéntia canalis facialis'e. Näonärvi kanal ühendub keskse koljuauguga (hiatus canalis n. petrosi majoris'e kaudu), eminentia pyramidalis'es paikneva õõnega (natsere-

rimata luul täidab seda m. stapedius) ja trummiõõnega (canaliculus chordae tympani kaudu). Nimetatud ühendusi läbivad näonärvi vastavad harud (n.petrósus major, n. stapedius ja chorda tympani).¹

4) Trummikanalike, canaliculus tympanicus, lähtub fossula petrosa põhjast ja avaneb trummiõõnde. Kanalit läbib samanimeline närv (n. tympanicus), mis järgnevalt kulgeb trummiõõne mediaalsel seinal sulcus promontorii't mööda ülespoole ja väljub trummiõõnest (n.petrósus minor'i nimetuse all) hiatus canalis n. petrosi minoris'e kaudu.

5) Nibukanalike, canaliculus mastoideus, algab fõssa jugularis'est (fõssa jugularis'e eesmiselt servalt kulgeb kanali avauseni väike vagu - sulcus canaliculi mastoidei), suundub taha lateraalsele (ristub canalis facialis'ega foramen stylomastoideumi lähedal) ja lõpeb fissura tympanomastoidea's.

6) Unearteri kanal, canalis caroticus, algab kaljuosa alumisel pinnal apertura externa canalis carotici'na; kanal kulgeb alul ülespoole, siis pöörduv täisnurga all ette mediaalsele ja lõpeb kaljuosa tipu piirkonnas apertura interna canalis carotici'na.

7) Unearteri kanali välise avause lähedusest algavad kaks väikest kanalikest (canaliculi caroticotympanici), mis läbivad trummiõõne eesmise seina ja ühendavad canalis caroticus't cavum tympani'ga.

¹ Chorda tympani e. trummikeelik lähtub näonärvist foramen stylomastoideum'ist veidi kõrgemal, suundub terava nurga all ülespoole, läbib trummiõõne ja väljub sealt fissura petrotympanica kaudu.

Lihase-tõrve kanal, canalis musculotubarius, algab 7
trummiõonest ja avaneb apertura interna canalis caroti-
ci'st veidi lateraalsemal. Kanal jaotub horisontaalse mit-
tetäieliku vaheseina varal ülemiseks ja alumiseks osaks.
Kanali ülemist osa, semicanalis m. tensoris tympani't, täi- a)
dab trummikilepingutajalihas, mille lõppkõõlus pöörduv üm-
ber processus cochleariformis'e peasegu täisnurga all late-
raalsele ja kinnitub malleus'ele. Kanali alumine suurem osa, b)
semicanalis tubae auditivae, moodustab kuulmetõrve (tuba
auditiva) luulise osa. Kuulmetõri ühendab trummiõont neelu-
õõnega; selle kaudu toimub trummiõõne ventilatsioon (neela-
mise ajal avaneb kuulmetõrve neelmine avaus ja õhk tungib
neeluõõnest trummiõõnde).

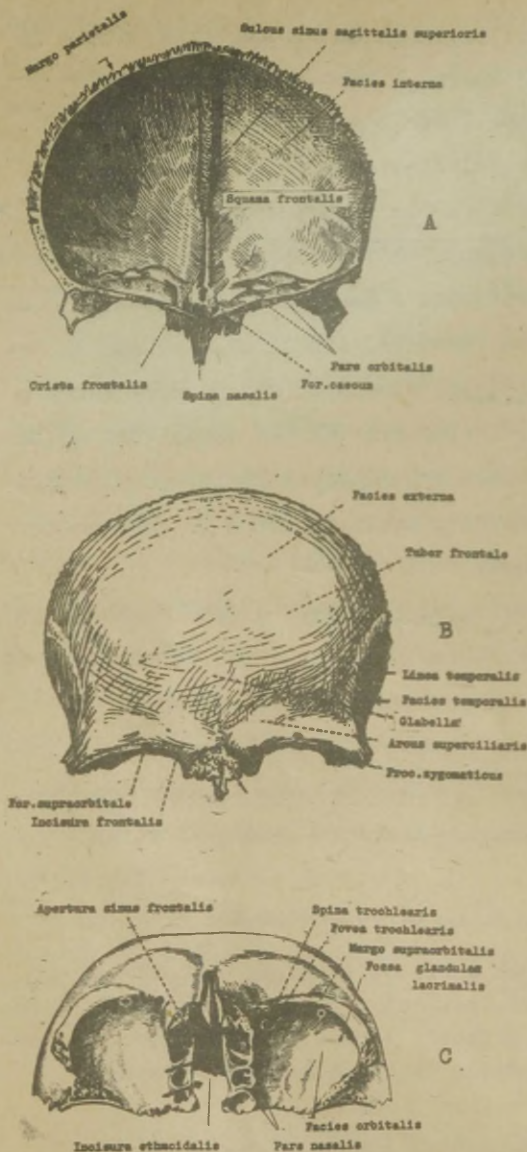
Teokanalike, canaliculus cochleae, algab teost ja lõ- 9)
peb apertura externa canaliculi cochleae'na. Teokanalikeses
kulgeb perilymfi sisaldav ductus perilymphaticus.

Esikuveejuha, aquaeductus vestibuli, algab luulise la- 10)
bürindi esikust ja lõpeb apertura externa aquaeductus ves-
tibuli'na. Esikuveejuhas kulgeb ductus endolymphaticus.

O t s m i k u l u u, os frontale.

Otsmikuluu paikneb ajukolju eesmises ülemises osas.
Tal eristatakse vertikaalset osa - otsmikuluusoomust, ja ho-
risontaalset osa, mis omakorda jaotub paarilisteks silmakoo-
basmisteks osadeks ja nende vahel paiknevaks ninamiseks
osaks.

Otsmikuluusoomuse, squama frontalis'e, sisepinna kes-
kel kulgeb ülalt alla ülemise noolurke vagu, sulcus sinus
sagittalis superioris, mis allpool läheb üle otsmikuluuhar-



Joon.56. Otsmikuluu sise- (A) ja välisvaates (B- eest, C- alt).

jaks, crista fronta-
lis'eks; viimane lõ-
peb umbmulgu fora-
men caecum'i juures.
Välispinna alumisest
eesmisest osast läh-
tub külgsuunas sar-
najätke, processus
zygomaticus. Sarna-
jätke välispinnalt
algab oimujoon, li-
nea temporalis, mis
piirab ülalt oimuan-
gu poole suunatud
pinda (facies tempo-
ralis). Sarnajätke
alumine serv ja sel-
le jätk mediaalses
suunas moodustavad
silmakoopslise ser-
va, margo supraorbi-
talis'e; see eraldab
soomuse välispinda
pars orbitalis'e
alumisest pinnast.
Margo supraorbitali-
se keskse ja mediaal-
se kolmandiku piiril

on silmakoopaüline mulk, foramen supraorbitale (mõnikord incisura supraorbitalis). Sellest mediaalsemal on otsmiku-säik, incisura frontalis (harvem foramen frontale). Margo supraorbitalis'e kohal kulgeb kulmuüline kaar, arcus super-ciliaris, millest kõrgemal on otsmikuköber, tuber frontale. Mõlemapoolse kaartepaari vahel paikneb otsmikulamendik, glabella. Soomuse tagumine serv ühendub ülal kiiruluga (margo parietalis), all - põhiluu suure tiivaga.

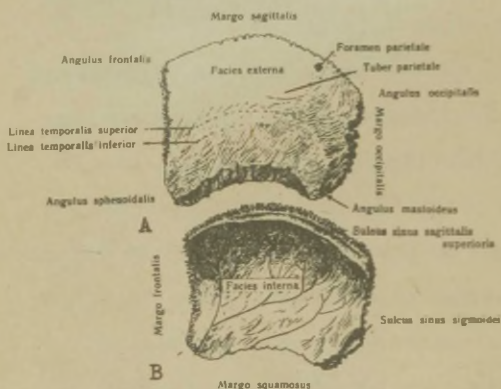
Silmakoobasmised osad, partes orbitales, on kolmnurksed horisontaalselt paiknevad luuplaadid, mille ülemine ebatasa-ne pind on suunatud koljuõõnde (facies cerebrális), alumine sile nõgus pind silmakoopa poole (facies orbitalis). Facies orbitalis'e lateraalses osas on pisaranäärmeauk, fóssa glándulae lacrimalis, mediaalses osas plokilohuke, fóvea trochle-áris; viimase kõrval paikneb plokioaga, spína trochleáris (sageli puudub). Pars orbitalis'e tagumine serv ühendub põhi-luu väikese tiiva eesmise servaga.

Ninamine osa, párs nasalís, paikneb partes orbitales'te vahel ja ümbritseb hoburauakujuliselt sõelluumist säiku, inci-sura ethmoidális't. Selle keskosast lähtub allapoole ninamine oga, spína nasalís; külgosadel paiknevad lohukesed, mis ka-tavad sõelluu ülapiinnal paiknevaid lohukesti. Kummalgi pool spína nasalís'est on otsmikuurke avaus, apertúra sínus fron-tális; see viib luu sisemuses paiknevasse otsmikuurkesse, sínus frontális'esse. Parema- ja vasakpoolset otsmikuurget eraldab teineteisest otsmikuurgete vahesein, septum sinuum frontálium.

K i i r u l u u, os parietale.

Kiiruluu moodustab koljulae keskse osa ja kujutab neli-nurkset luuplaati, mille kumerus on suunatud väljapoole, nõgusus - sissepoole. Kiiruluu eesmine serv ühendub otsmikuluuga (margo frontális), tagumine serv kuklaluuga (margo occipitalis), ülemine serv vastaspoolse luuga (margo sagittális) ja

alumine serv oimuluu soomusega (margo squamósus). Esimesed kolm serva on hambulised, viimane kiilukujuline. Eesmine ülemine nurk ühendub otsmikuluuga (angulus frontális), eesmine alumine nurk (kõige teravam) - põhiluuga (angulus sphenoidális), ta-



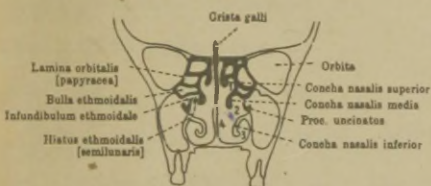
Joon.57. T. Kiiruluu välis- (A) sisevaates (B).

gumine ülemine nurk - kuklaluuga (angulus occipitalis) ja tagumine alumine nurk (kõige nürim) - oimuluu nibuosaga (angulus mastoideus). Välispinna, facies externa keskel paikneb kiiruköprus, tuber parietale. Viimasest allpool on kaks kaarjat oimujoont - linea temporalis superior et inferior. Ülemise serva lähedal on kiirumulk, foramen parietale. Sisepinna, facies interna ülemisel serval kulgeb ülemisest noolurkest tingitud vagu, sulcus sinus sagittális

superiõris (see jätkub kukla- ja otsmikuluul). Nimetatud vaost külgmisemalt paiknevadaju ämblikvõrkkelme jätketest (granulationes arachnoidales) tingitud lohukesed foveolae granulares. Angulus mastoideus'e piirkonnas on sigmaurke vagu - sulcus sinus sigmoidei.

S õ e l l u u, os ethmoidale.

Sõelluu võtab ainult vähesel määral osa ajukolju moodustamisest — suuremalt osalt kuulub ta näokolju (esmajoones ninaõõne seinte) koosseisu. Sõelluu on ehitunud õhukestest



plinkolluse lestmetest, mis piiravad väikesi õhku sisaldavaid ruume: see-pärast on ta erakordselt kerge ja rabe. Sõelluu tähtsamateks koostisosadeks on sagitaalsuunaline püstleste, sellest kummalgi pool asetsevad sõelluu labürindid ja viimaseid

Joon. 58. V. Sõelluu (must) ja ninaõõne frontaallõik.
1 = Meatus nasi sup. 2 = Meatus nasi medius. 3 = Meatus nasi inf. 4 = Meatus nasi communis.

ülal ühendav horisontaalne sõelleste.

Sõelleste, lamina cribrõsa, kujutab ligikaudu nelinurkset luuplaati, mis täidab otsmikuluu incisura ethmoidalis't ja võtab seega osa ajukolju moodustamisest (eraldab koljuõõnt ninaõõnest). Sõellestet läbivad väikesed mulgud (u. 30), mille kaudu väljuvad ninaõõnest haistmishärvid.

Püstleste, lamina perpendicularis, on ebakorrapärase viisnurga kujuline ja kuulub ninavaheseina koosseisu. Püst-

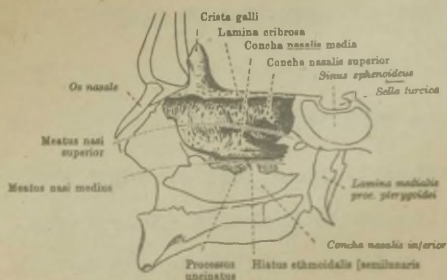
lestme jätkuks ülespoole on kukehari, crista galli, mis eespool muutub kõrgemaks ja paksemaks ning lõpeb kahe tiiva

varal(alae cristae galli)

Viimased piiravad koos otsmikuluuga umbmalku, foramen caecum'it.

Sõelluu labürindid, labyrinthi ethmoidales, koosnevad õhukestest luulestmetest, mis ümbritsevad mitmesuguse kuju ja suurusega õhku sisaldavaid ruume - sõellu-

Joon.59. V.Sõelluu sagitaallõik (mediaalvaates).



rakke, cellulae ethmoidales'eid. Lateraalsel küljel katab neid (mitte kogu ulatuses) õhuke silmakoobasmine leste, lamina orbitalis, mis võtab osa silmakoopa mediaalse seina moodustamisest. Lamina orbitalis'est ülevalpool suleb sõelluurakke otsmikuluu pars nasalis, eespool pisaraluu, tagapool põhi- ja suulaeluu, allpool ülalõug. Labürindi mediaalselt küljelt lähtuvad kaks kõverdunud luuplaati, mis kannavad ninakarbikute nimetust. Ülemine ninakarbik, concha nasalis superior, on lühem ja paikneb keskse ninakarbiku, concha nasalis media¹ tagumisel poole kohal. Kesksest ninakarbikust lateraalsemal on ühest suuremast sõelluurakust (õigmini ninakarbiku rudimendist) tingitud põisjas välje - bulba ethmoidalis. Sellest allpool kulgeb kaarjalt eest taha la-

¹ Alumine ninakarbik on iseseisev luu. Sõelluul esineb veel veel ülimine ninakarbik (concha nasalis suprema).

teraalsele konksjätke, processus uncinatus², mis lähtub labürindi eesmisest alumisest osast. Bulla ethmoidalis'e ja processus uncinatus'e vahel paikneb poolkuukujuline lõhe - hiatus semilunaris, mis seespool laieneb sõelluulehtriiks, infundibulum ethmoidale'ks.

N ä o k o l j u l u u d.

Ü l a l õ u g, maxilla.

Ülalõug e. ülalõualuu on näokolju tsentraalseks luuks; ta koosneb kehast ja neljast jätkest (otsmiku-, sarnalummine, sombus- ja suulagijätke).

Ü l a l õ u a k e h a, corpus maxillae, meenutab kujult kolmetahulist püramiidi, mille tipp on suunatud lateraalsele, põhimik - mediaalsele (ninaõõne poole). Selle sisemuses paikneb suur õhku sisaldav ruum - ülalõuaurge, sinus maxillaris. Ülalõuakehal on neli pinda: eesmine (facies anterior), oimualusmine (facies infratemporalis), ninamine (facies nasalis) ja silmakoobasmine (facies orbitalis).

Eesmine pind on suunatud ette lateraalsele; ta on kaas- aegsel inimesel mälumisfunktsiooni nõrgenemise tõttu (kunstlikult valmistatud toidu kasutamine) nõrgus.² Eesmist pinda eraldab oimualusmisest pinnast sarnajätke, ninamisest pinnast - incisura nasalis, silmakoobasmisest pinnast - margo infraorbitalis. Allpool läheb see üle sombusjätke välispin-

¹ Konksjätke kuulub samuti ninakarbikute süsteemi ja saavutab mõnedel imetajatel võimsa arengu.

² Neandertali inimesel oli ta lame.

naks. Silmakoopaalusest servast allpool on silmakoopaalune
mulk, foramen infraorbitale, ja silmahambaauk, fossa canina.

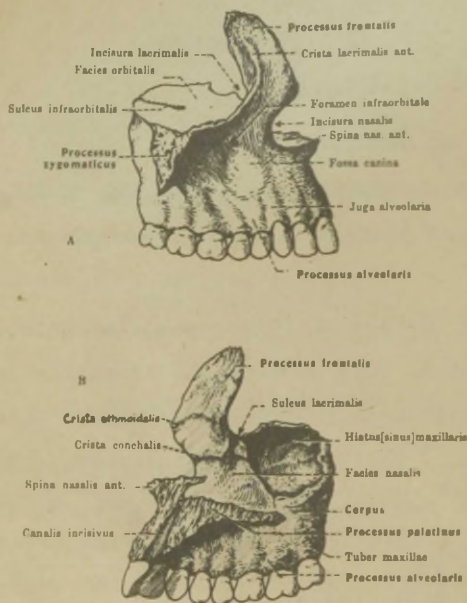
Oimualusmine pind on kumer ja suunatud taha lateraalse-
le (oimualuse augu ja tiibjätke-suulae augu poole). Selle

tagumine enam väljuvam
osa kannab ülalõuakõbru,
tuber maxillae, nime-
tust. Viimasel avaneb
mitu väikest sombus-
mulku (foramina alveo-
laria), mille kaudu
tungivad veresooned
tagumiste hammaste
juurde.

Ninamine pind on
suunatud mediaalsele
ja võtab osa ninaõõne
lateraalse seina moodus-
tamisest. Sellel on
suur kolmnurkse kujuga
avaus - ülalõuaurke
lahi, hiatus maxil-
laris¹, mis viib sinus

maxillaris'esse. Hiatus maxillaris'est eespool on pisara-
vagu, sulcus lacrimalis, mille eesmise serva kohal kulgeb

¹ Lammutamata koljul on hiatus maxillaris suuremalt
osalt kaetud naaberluude poolt.



Joon.60. V. Ülalõug välis- (A)
ja sisevaates (B).

horisontaalselt incisura nasalis'eni karbikuhari, crista conchalis; ülallõuaurke avausest tagapool on krobeline pind, mida katab suulaeluu püstleste. Krobeline pinna tagumises osas kulgeb põiki ülalt alla suur suulaevagu, sulcus palatinus major. Hiatus maxillaris'est ülevalpool on lohkudega varustatud ala, mis katab sõelluu vastavaid rakke.

Silmakoobasmine pind on sile, kujult kolmnurkne ja suunatud ette lateraalsele. Selle mediaalne serv ühendub eespool pisaraluuga, tagapool sõelluu lamina orbitalis'ega; tagumise serva piirkonnast algab silmakoopaalune vagu, sulcus infra-orbitalis, mis eespool süveneb ja läheb üle canalis infra-orbitalis'eks. Canalis infraorbitalis avaneb eesmisel pinnal foramen infraorbitale'na. Nimetatud vagu ja kanalit läbivad veresooned ja närvid, mille harud tungivad (läbi luu kulgevate kanalikeste kaudu) eesmistele hammaste juurde.

J ä t k e d. Otsmikujätke, processus frontalis, suundub luukeha eesmise nurga piirkonnast vertikaalselt ülespoole; ta ülemine ots ühendub otsmikuluu pars nasalis'ega, eesmine serv ninaluuga, tagumine serv pisaraluuga. Otsmikujätke välispinnal kulgeb ülalt alla eesmine pisarahari, crista lacrimalis anterior, mille jätkuks on margo infraorbitalis. Eesmisest pisaraharjast tagapool paikneb sulcus lacrimalis, mis jätkub luukeha ninamisel pinnal. Otsmikujätke sisepinnal kulgeb paralleelselt crista conchalis'ega sõelluumine hari, crista ethmoidalis.

Sarnalummine jätke, processus zygomaticus, lähtub luukeha lateraalse nurga piirkonnast ja ühendub kolmnurkse ham-

bulise pinna varal sarnaluuga. Jätke alumine serv jätkub luukeha facies anterior'i ja infratemporalis'e piiril tugeva mõikana esimese purihamba suunas; selle kaudu kantakse mälu- misel tekkiv rõhumine ülalõualt sarnaluule.

Sombusjätke, processus alveolaris, lähtub ülalõuakehalt allapoole. Selle vabal alumisel kaarjalt kulgeval serval - arcus alveolaris'el on hambasombud, alveoli dentales, milles paiknevad hambajuured. Hambasompe eraldavad üksteisest som- pude vaheseinad, septa interalveolaria. Tagumistes puriham- mastele kuuluvates sompudes on veel sombusisesed hambajuurte vaheseinad, septa interradicularia. Sombusjätke välispinnal vastavad hambasompudele väljed - juga alveolaria, mis on pa- remini väljendunud eesmistest hambasompude piirkonnas.

Suulagijätke, processus palatinus, lähtub horisontaalse plaadina ülalõua keha ja sombusjätke piirilt mediaalsele ja moodustab koos vastaspoolse jätkega luulise suulae eesmise osa. Plaadi ülemine pind on sile ja pööratud ninaõõne poole; selle mediaalsel serval paikneb poolhari, mis täiendatakse vastaspoolse luu poolt ninamiseks harjaks, crista nasalis'eks. Nimetatud hari lõpeb eespool eesmise ninamise ogana, spina nasalis anterior'ina. Viimasest tagapool ja lateraalsemal algab vahelõuakanal, canalis incisivus, mis kulgeb alla ette mediaalsele ja, ühinedes vastaspoolse kanaliga, avaneb luu- lisel suulael vahelõuamulgu, foramen incisivum'i varal. Suulagijätke alumine pind on krobeline ja pööratud suuõõne poole. Foramen incisivum'i piirkonnast algab vahelõuaõmblus, sutura incisiva, mis kulgeb lateraalse lõike- ja silmahamba

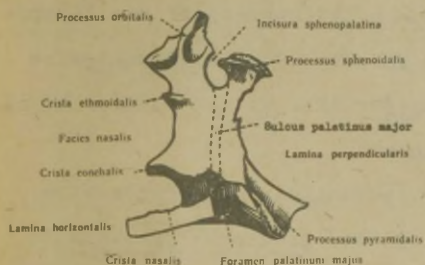
sompude vaheseinani. Alumise pinna tagumises osas on mõned pikiharjad (spinae palatinae), mida üksteisest eraldavad vaod (sulci palatini).

S u u l a e l u u, os palatinum.

Suulaeluu võtab osa rea koljuõõnte (nina- ja suuõõs, silmakoobas, tiibjätke-suulae auk) moodustamisest; ta koosneb

kahest omavahel täisnurga all ühenduvast luuplaadist- rõht- ja püstlestmest, mis täiendavad ülalõuga.

Rõhtleste, lamina horizontalis, on nelinurkne; ta ühendub oma eesmise serva abil ülalõualuu processus palatinus'ega ja moodustab luulise suulae tagumise osa. Rõhtlestme ülemine



Joon.61. Be. Suulaeluu
(mediaalvaates)

pind on sile ja suunatud ninaõõnde; selle mediaalselt servalt lähtub poolhari, mis täiendatakse vastaspoolse luu poolt crista nasalis'eks. Viimane jätkab ülalõualuude poolt moodustatud crista nasalis't ja lõpeb tagapool spina nasalis posterior'ina. Rõhtlestme alumine pind on konarline ja suunatud suuõõnde; sellel avaneb suur suulaemulk, foramen palatinum majus.

Püstleste, lamina perpendicularis, lähtub rõhtlestme lateraalselt servalt ülespoole. Püstlestme mediaalsel ninaõõne poole suunatud pinnal on samuti nagu ülalõual kaks hori-

sontaalselt kulgevad harja; crista ethmoidalis (keskse nina-
 karbiku kinnituskohht) ja crista conchalis (alumise nina-
 karbiku kinnituskohht). Püstlestme lateraalne pind katab ta-
 peeditaoliselt ülalõualuu facies nasalis'e tagumist krobelist
 pinda ja põhiluu tiibjätke mediaalse lestme eesmist osa;
 ühtlasi ta suleb mediaalselt hiatus maxillaris'e tagumise osa
 ning ülalõua- ja põhiluu vahel paikneva tiibjätke-suulae augu.
 Lateraalsel pinnal kulgeb sulcus palatinus major, mis täienda-
 takse ülalõua samanimelise vao ja põhiluu tiibjätke eesmise
 serva poolt canalis palatinus major'iks. Viimane avaneb kõval
 suulael foramen palatinum majus'ena.

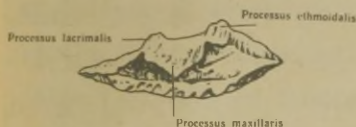
Suulaeluul on kolm jätket (püramiid-, silmakoobasmine
 ja põhiluumine jätk). Püramiidjätke, processus pyramidalis,
 lähtub horisontaalse ja vertikaalse plaadi ühinemiskohalt
 taha lateraalsele ja täidab põhiluu tiibjätke incisura ptery-
 goidea't. Teda läbivad vertikaalsuunalised kanalikesed, mis
 algavad canalis palatinus major'ist ja avanevad foramina
palatina minora'de näol püramiidjätke alumisel pinnal. Üle-
 jäänud kaks jätket lähtuvad vertikaalplaadi ülemiselt ser-
 valt. Neid eraldab teineteisest põhiluu-suulae sälk, inci-
sura sphenopalatina, mis põhiluu keha poolt täiendatakse fo-
ramen sphenopalatinum'iks. Eesmine jätk, processus orbita-
lis¹, suundub lateraalsele ja moodustab silmakoopa põhja ta-
 gumise osa, tagumine jätk, processus sphenoidalis, paikneb

¹ Processus orbitalis'el võib eristada viit pinda, millest
 kaks on vabad (suunatud silmakoopa ja tiibjätke-suulae
 augu poole), kolm on liitunud naaberluudega (ülalõug,
 põhiluu, sõelluu).

põhiluukeha alumisel pinnal.

A l u m i n e n i n a k a r b i k, concha nasalis inferior.

Alumine ninakarbik on erinevalt ülemisest ja kesksest ninakarbikust iseseisev luu, mis võtab osa ninaõõne lateraalse seina moodustamisest. Ta kujutab õhukest mediaalses suunas kõverdunud luuplaati, mille mõlemad otsad on teravnenud.



Joon.62. T.Alumine nina-
karbik.

Besmise (laiema) otsa ülemine serv kinnitub ülalõua crista conchalis'ele, tagumise otsa ülemine serv - suulaeluu crista conchalis'ele. Ülemiselt servalt

lähtub kolm jätket: processus lacrimalis (kõige eespool) ühendub pisaraluu alumise otsaga, processus ethmoidalis (kõige tagapool) sõelluu processus uncinatus'ega, processus maxillaris (eelmistest vahel) suundub alla lateraalsele ja ühendub hiatus maxillaris'e alumise servaga. Alumine ninakarbiku alumine serv on vaba.

N i n a l u u, os nasale.

Ninaluu on väike nelinurkne luu, mis moodustab koos vastaspoolse luuga ninaselja luulise aluse. Ta



Joon.63. Nina-
luu.

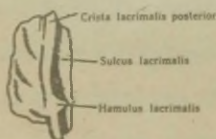
lateraalne (kõige pikem) serv ühendub ülalõualuu processus frontalis'ega, mediaalne serv - vastaspoolse luuga, ülemine paksenenud serv - otsmikuluu pars nasalis'ega, alumine serv on vaba. Ninaluu eesmine pind on sile, tagumisel ninaõõne poole suunatud pinnal kulgeb ülalt alla sõelluumine

Ninaluu eesmine pind on sile, tagumisel ninaõõne poole suunatud pinnal kulgeb ülalt alla sõelluumine

vagu, sulcus ethmoidalis. Ninaluud läbistab üks või mitu ninaluukulku, foramen nasale't. Ninaluude suurus, kuju ja asend on üsna varieeruv.

P i s a r a l u u, os lacrimale.

Pisaraluu on väga õhuke ja rabe, tavaliselt nelinurkse kujuga väike luu, mis eraldab silmakoobast ninaõõnest. Ta ühendub ülal otsmikuluuga, all - alumise ninakarbiku processus lacrimalis'ega, ees - ülalõualuu processus frontalis'ega



ja taga-sõelluu lamina orbitalis'ega.

Lateraalsel pinnal kulgeb ülalt alla

tagumine pisarahari, crista lacrima-

lis posterior, mis lõpeb pisaraluu-

konksukese, hamulus lacrimalis'e juu-

Joon.64. Pisaraluu.

res. Tagumisest pisaraharjast eespool

on pisaravagu, sulcus lacrimalis, mis

täiendatakse ülalõualuu processus frontalis'e samanimelise

vao poolt pisarakotiauguks, fossa sacci lacrimalis'eks. Viie-

mase alumist osa piirab lateraalselt hamulus lacrimalis. Pi-

saraluu mediaalse pinna tagumine osa katab sõelluu eesmisi

rakke.

S a h k l u u, vomer.

Sahkluu on ebakorrapärase nelinurkse plaadi kujuline sahka meenutav luu, mis kuulub nina vaheseina koosseisu. Ta

Ala vomeris



Ülemine paksenenud serv jaguneb kaheks

tiivaks - alae vomeris, mis haaravad

enda vahele rostrum sphenoidale ja

ühenduvad põhiluu processus vagina-

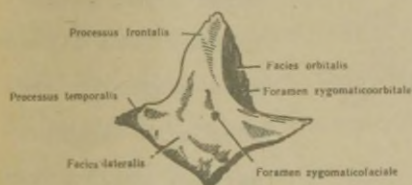
lis'tega. Eesmise serva ülemine pool

Joon.65. Sahkluu.

seostub sõelluu lamina perpendicularis'ega, alumine pool - kõhrelise ninavaheseinaga. Alumine serv kinnitub orista nasalis'ele, tagumine serv on vaba.

S a r n a l u u, os zygomaticum.

Sarnaluu kaudu kantakse mälumisel tekkiv rõhuline näo- koljult ajukoljule, mistõttu ta on näokolju luudest üks tuge- vamaid. Sarnaluu ühendub eespool ülalõualuu processus zygoma- ticus'ega, tagapool-processus temporalis'e varal, oimuloo pro- cessus zygomaticus'ega ja moodustab koos sellega sarnakaare,



Joon.66. Sarnaluu.

arcus zygomaticus'e, ülal - processus frontalis'e kaudu otsmikuloo processus zyo- maticus'ega ja põhiluu suure tiivaga. Sarnaluu koosneb kahest omavahel ühenduvast plaadist, mille vaheline nurk moodustab suurema osa

margo infraorbitalis'est. Põskmise plaadi, lamina malaris'e välispind on suunatud ette lateraalsele (facies lateralis), sisepind - taha mediaalsele (facies temporalis). Silmakoo- basmine plaat, lamina orbitalis, on eelmisest tunduvalt väiksem; selle facies orbitalis võtab osa silmakoo- pamisest. Facies orbitalis'el paikneb väike mulk - foramen zygomaticoorbitale, mis viib luo sisemuses kaheks hargne- vasse kanalisse; üks neist avaneb põskmise plaadi lateraalsel pinnal (foramen zygomaticofaciale), teine oimmisel pinnal (foramen zygomaticotemporale).

A l a l õ u g, mandibula.

Alalõug e. alalõualuu on tugev luu, mis koosneb horisontaalsest hoburauakujulisest osast – alalõua kehast ja selle otstelt ülespoole lähtuvatest alalõua harudest. Alalõua keha kannab mälumisaparaadi passivset osa (hambad); alalõua

harudele kinnitub

mälusmiaparaadi

aktiivne osa (lihased) ja nad liigestuvad oimuluudega.

Alalõua keha alumine serv moodustab alalõua haru tagumise

servaga alalõuanurga,

angulus mandibulae,

mille suurus sõltub

mälumisaparaadi tu-

gevusest; vastsün-

dinuil on nurk ligi

150°, täiskasvanuil

väheneb 130°–110°–

ni, aga raugaeas

Joon.67.V. Alalõua sagitaallõik
välis-(A) ja sisevaates
(B)

(hammaste väljalangemise ja lihaste nõrgenemise tõttu) suureneb uuesti.¹

¹ Sama näeme ka ahvide ja hominiidide juures: mälumisfunktsiooni nõrgenemisele kaasub alalõuanurga suurenemine (inim-ahvidel – 90°, heidelbergi inimesel 95°, neandertali inimesel 100°, kaasaegsel inimesel 130°).

Alalõua keha, corpus mandibulae ülemine osa (pars alveolaris) kannab hambaid. Selle ülemisel serval - arcus alveolaris'el - paiknevad hambasombud, alvéoli dentáles, mida üksteisest eraldavad sompude vaheseinad, sépta interalveolaria. Mitme juurega hammaste sompudel on sompudesisesed hambajuurte vaheseinad, sépta interradicularia. Välispinnal vastavad sompudele väljed - jüga alveolaria. Alalõua keha paksenenud alumine serv moodustab alalõuapõhimiku, básis mandibulae. Vanas eas muutub hammaste väljalangemise ja alveolaarosa atroofia tõttu alalõua keha õhukeseks ja madalaks. Alalõua keha välispinnal umbes teise eespurihamba tasemel on lõuatsimulk, forámen mentále. Sellest eespool välispindmiku keskel on kolmnurkse kujuga lõuatsimügar, protuberántia mentális, mille alumised nurgad kannavad tubérculum mentále nimetust. Alalõua keha sisepinnal vastab lõuatsimügarale lõuatsioga, spina mentális, mis on tingitud lõuatsi-keele lihase kõõluselisest kinnitusest (inimahvidel kinnitub nimetatud lihas kõõluseta ja spina mentalis'e asemel on auk). Lõuatsi-keele lihase kõõluseline kinnitus soodustas artikuleeritud kõne arenemist ja tingis spina mentalis'e ja protuberantia mentalis'e kujunemise, mis esinevad ainult inimesel. Spina mentalis'est all ja lateraalsemal on kakskõhtlihase-auk, fóssa digastrica. Sellest kõrgemal algab taha üles suunduv krobeline lõua-keeleluu joon, línea mylohyoidea, kuhu kinnitub samanimeline suupõhja lihas. Linea mylohyoidea eesmise osa kohal on keelealusest süljenäärdest tingitud keelealune lohk, fóvea sublinguális, tagumise osa all alalõuaalusest sülje-

näärmest tingitud alalõuaalune lohk, fóvea submandibularis.

Alalõua haru, ramus mandibulae, moodustab alalõua kehaga nürinurga, mille välispinnal on mälurlihase kõprus, tuberósitas masseterica, sisepinnal - tiiblihasmine kõprus, tuberósitas pterygoidea. Umbes sisepinna keskel on alalõuamulk, foramen mandibulae, mida eespoolt piirab õhuke luuplaat - alalõuakeeleke, lingula mandibulae. Alalõuamulk viib alalõuakanalisse, canalis mandibulae'sse, mida läbivad alumisi hambaid ja alalõuga varustavad veresooned ja närvid. Osa neist väljub kanalist foramen mentale kaudu; sellest eespool muutub kanal tunduvalt kitsamaks. Foramen mandibulae piirkonnast kulgeb alla ette närvidest ja veresoontest tingitud vagu - sulcus mylohyoideus. Alalõuaharu lõpeb ülal kahe jätkena, mida teineteisest eraldab alalõuasõlk, incisura mandibulae. Eesmine jätk on tingitud oimulihase kinnitusest ja kannab veresenokkjätke, processus coronoideus'e nimetust; selle sisepinnal suundub ülalt alla viimase purihamba suunas põselihasehari, orista buccinatoria. Jätke eesmine serv läheb allpool üle põikijooneks, línea obliqua'ks, mis kulgeb alalõuakeha välispinnal põiki allapoole. Tagumine jätke, processus condylaris, võtab osa alalõualiigese moodustamisest; põntjätke ülemist ellipseidse liigesepinnaga varustatud otsa nimetatakse alalõua peaks, caput mandibulae'ks; sellest allpool on alalõua kael, collum mandibulae. Alalõua kaela eesmisel pinnal paikneb tiiblihasmine lohk, fóvea pterygoidea.

K e e l e l u u, os hyoideum.

Keeleluu asetseb keelejuure piirkonnas alalõua ja kõri vahel. Ta on hoburauakujuliselt kõverdunud ja koosneb kehast

ja kahest jätkepaarist. Keeleluu keha on frontaalselt paikneva plaadi kujuline. Selle otstelt lähtuvad taha lateraalsele suured sarved, córnua majóra. Keha ja suurte sarvede ühendumiskohalt suunduvad taha üles lateraalsele väikesed sarved, córnua minóra.

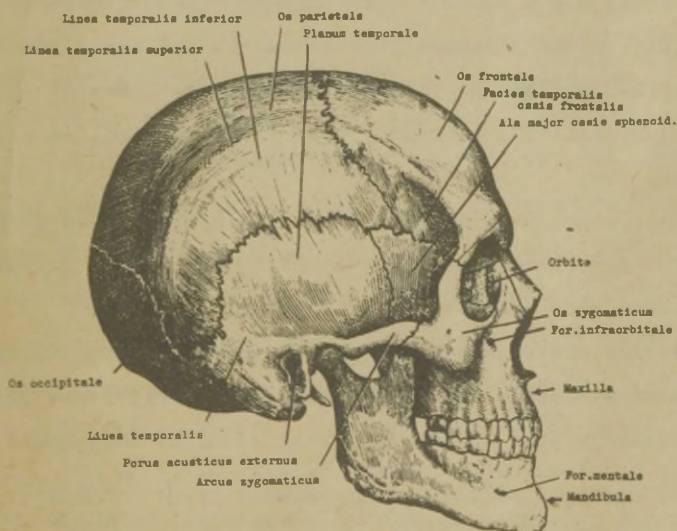


Joon.68. V. Keeleluu (eestvaates)

KOLJU TERVIKUNA.

Ajukoljul eristatakse koljulage ja koljupõhimikku. Nendeligikaudseks piiriks võib lugeda tasapinda, mis läbib protuberantia occipitalis externa ja arcus superciliaris'ed.

K o l j u l a e, calvária moodustamisest võtavad osa



Joon.69. Vo. Kolju külgsvaates ;oimuauk.

otsmikuluu ja oimuluude soomuseosa, kuklaluu soomuse ülemine osa, põhiluu suurte tiibade facies temporalis'ele vastav osa ja kiiruluud. Koljulae luud on üksteisega ühendatud õmbluste varal, mille nimetused on tuletatud omavahel seostuvate luude nimetustest (näit. põhi-otsmikuluu õmblus, sutura sphenofrontalis jt.). Lisaks sellele esineb veel kolm eri nimetusega õmblust: pärgõmblus, sutura coronalis, kulgeb frontaalselt otsmikuluu ja kiiruluude vahel; lambdaõmblus, sutura lambdoides - kiiruluude ja kuklaluusoomuse vahel; noolõmblus, sutura sagittalis - kiiruluude vahel. Koljulae ehitumust ja selle välis- ja sisepinna iseärasusi (tubera frontalia et parietalia, arcus superciliares, sulci venosi et arteriosi, foveolae granulares, foramina parietalia jt.) on kirjeldatud eespool.

K o l j u p õ h i m i k u l, basis craniil on sisemine ja välimine pind. Sisemine pind moodustab koljuõõne põhja e. sisemise koljupõhimiku. Väline pind on eespool kaetud näo-kolju luude poolt ja moodustab koos viimastega välise koljupõhimiku.

S i s e m i n e k o l j u p õ h i m i k, basis craniil interna, on vastavalt peaaju reljeefile ebatasane¹ ja süveneb kolmeks koljuauguks.

Eesmise koljuaugu, fossa craniil anterior'i moodustavad otsmikuluu partes orbitales, sõelluu lamina cribrosa, jugum sphenoidale ja põhiluu alae minores. Eesmises koljuaugus ava-

¹ Sellel esinevad sõrmejälgi meenutavad lohud - impressiones digitatae (vastavad ajukaärudele) ja piklikud väljed - juga cerebrealia (vastavad ajuvagudele).

nevad foramen caecum (täiskasvanuil umbne, lapseas sisaldab venoosse väljalaskla) ja lamina cribrosa mulgud (neid läbib

I kraniaalnärv -
haistmisnärvid).

Keskse koljuaugu,
fóssa cranii média

moodustavad põhiluu
keha keskne (nõgus)

osa ja alae majores,
oimuloo ^(pars petrosa) kaljuosa

(eesmine) ülemine

pind ja soomuseosa

(vähesel määral).

Keskset koljuauku

eraldab eesmisest

koljuaugust põhiluu

Joon.70. V.Sisemine koljupõhimik.

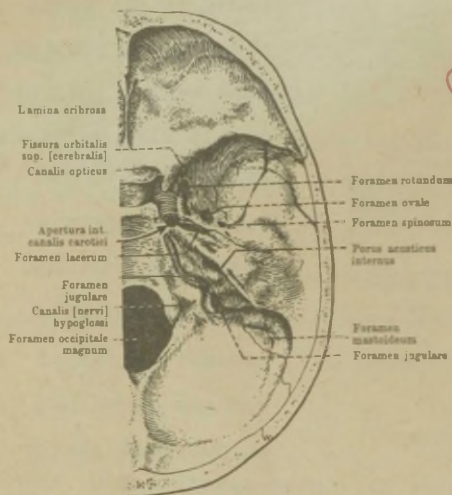
välkeste tiibade tagumine serv ja liibus sphenoidalis, tagu-
misest koljuaugust - oimuloo pars petrosa ülemine serv ja
põhiluu dorsum sellae. Keskse koljuaugus avanevad canalis
opticus (II kraniaalnärvile e. nägemisnärvile), fissura or-
bitalis superior (III, IV ja VI kraniaalnärvile ja V kraniaal-
närvile e. kolmiknärvile esimesele harule), foramen rotundum
(V kraniaalnärvile teisele harule), foramen ovale (V kraniaal-
närvile kolmandale harule), foramen spinosum (kesksele kelme-
arterile), hiatus canalis n. petrosi majoris et minoris ja
foramen lacerum (narustunud mulk paikneb oimuloo kaljuosa
tipu piirkonnas; seda läbivad n. petrosus major et minor;
matseerimata koljul on ta täidetud kiudkõhrega.



Tagumise koljuaugu, fossa cranii posterior'i moodustavad põhiluu keha tagumine osa, kuklaluu (välja arvatud soomuse ülemine osa), oimuluu kaljuosa (tagumine) mediaalne pind ja nibuosa. Tagumises koljuaugus avanevad foramen occipitale magnum, canalis condylaris, foramen mastoideum, porus

acusticus internus (VII ja VIII kraniaalnärvile),

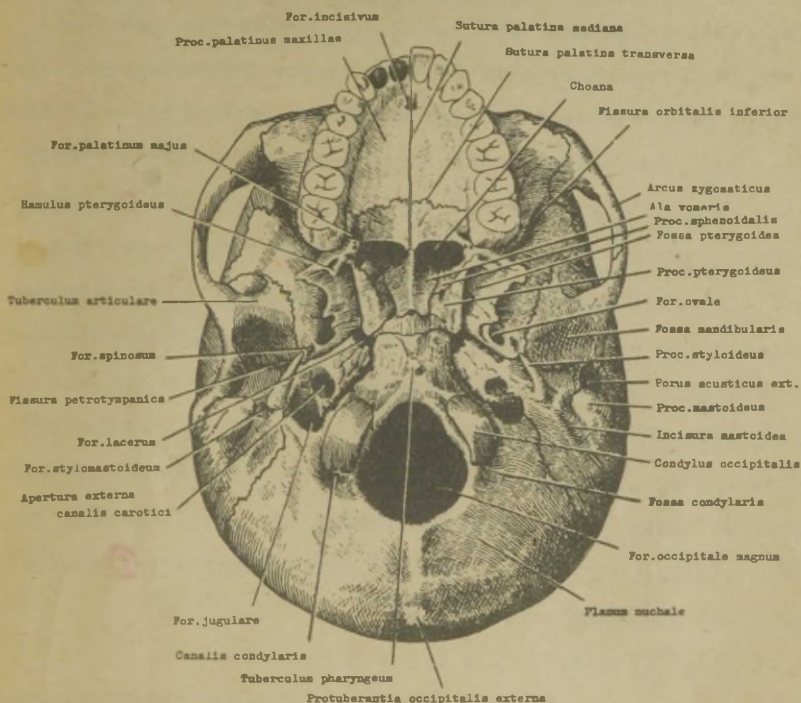
apertura externa aquae-ductus vestibuli, foramen jugulare (moodustatakse kuklaluu ja oimuluu incisura jugularis'te poolt; jaotatakse processus intrajugularis'te varal eesmiseks ja tagumiseks osaks; eesmist osa läbib IX, X ja XI kraniaalnärv, tagumist suuremat osa sisemine kägiveen) ja canalis hypoglossi (XII



Joon. 71. V. Sisemine kolju-
põhimik ja sellel
avanevad mulgud ja
kanalid.

kraniaalnärvile). Koljupõhimiku luud ühenduvad üksteisega nii õmbluste kui ka kõhreliste ühenduste abil. Viimaste hulka kuuluvad synchondrosis petrooccipitalis (oimuluu püramiidi ja kuklaluu põhimikosa vahel), synchondrosis sphenoccipitalis (kuklaluu põhimikosa ja põhiluu keha vahel) ja synchondrosis sphenopetrosa (oimuluu püramiidi eesmise otsa ja põhiluu suure tiiva vahel).

Välisel koljupõhimikul, basis
cranii externa'l, võib eristada eesmist, kesket ja tagumist



Joon.72. Väline koljupõhimik.

osa. Välise koljupõhimiku eesmine osa koosneb luulisest suulaest (palatum osseum) ja ülalõua alveolaarkaarest. Luulises suulaes esineb peale ebapüsiva sutura incisiva veel kaks õmblust: sutura palatina transversa (ülalõua processus palatinus'e ja suulaeluu lamina horizontalis'e ühendusmiskohal) ja sutura palatina mediana (luulise suulae paariliste osade vahel). Luulises suulaes avanevad 1foramen incisivum, 2foramen palatinum majus ja 3foramina

palatina minora. Välise koljupõhimiku k e s k n e o s a ulatub luulise suulae tagumisest servast kuni suure kuklamulgu eesmise servani. See moodustatakse põhiluu processus pterygoideus'te¹ ja suurte tiibade facies infratemporalis'te, kuklaluu pars basilaris'e ning oimuluude pars petrosa alumise pinna, pars tympanica ja pars squamosa horisontaalse plaadi poolt. Keskse osas avanevad tagasõõrmed (choanae) foramen lacerum (oimuluu kaljuosa, kuklaluu põhimikosa ja põhiluu vahel) canalis pterygoideus, musculotubarius et caroticus, foramen ovale et spinosum, canaliculus mastoideus, tympanicus et cochleae, fissura petrotympanica et petrosquamosa. Välise koljupõhimiku t a g u m i n e o s a moodustatakse kuklaluu külgosade ja noomuse alumise osa ning oimuluude pars mastoidea poolt. Siin avanevad foramen occipitale magnum, jugulare et stylomastoideum, fissura tympanomastoidea, canalis hypoglossi et condylaris.

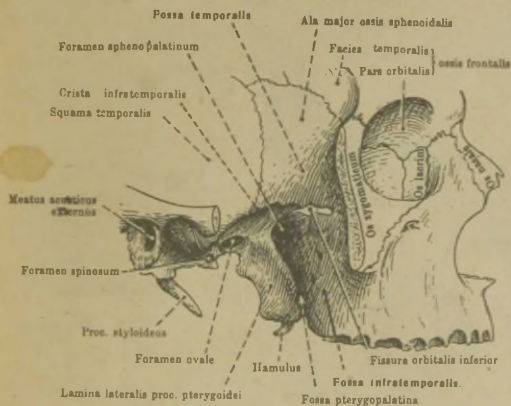
K ü l g m i s e d k o l j u a u g u d.

O i m u a u k, fossa temporalis, on madal külgmisele avatud süvend, mis suuremalt osalt on piiristatud linea temporalis'e² poolt. Eestpoolt piirab oimuauku ka sarnaluu, alt - põhiluu suure tiiva crista infratemporalis ja arcus zygoma-

¹ Ka suulaeluu processus pyramidalis, mis täidab incisura pterygoidea't, võtab osa fossa pterygoidea moodustamisest.

² Linea temporalis kulgeb kaarjalt kiiruluu välispinnal; eespool lõpeb ta otsmikuloo sarnajätkel, tagapool ulatub ta oimuloo sarnajätkele. Enamasti on oimujoon kahestunud: linea temporalis inferior tähistab oimulihase kinnitust, linea temporalis superior on oimusidekirme kinnituskohaks.

ticus. Oimuaugu põhja (planum temporale) moodustavad otsmikuluu, kiiruluu, oimuluu soomuse vertikaalne plaat, põhiluu suur tiib (facies temporalis) ja sarnaluu. Oimuauku täidab oimulihas.



Joon.73. V.Kolju (lateraalvaade; sarnakaar on eemaldatud); oimuauk ja oimualune auk.

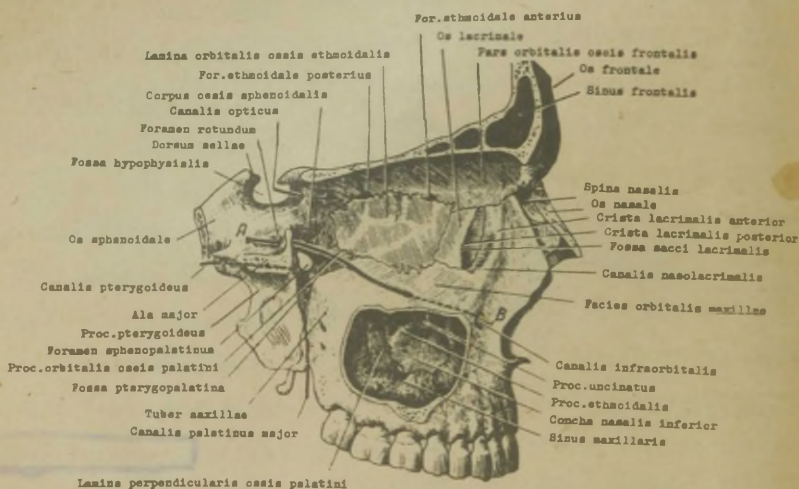
Ülalõua facies infratemporalis ja sarnaluu alumine osa, ülemise seina - põhiluu suure tiiva facies infratemporalis ja oimuluu soomuse horisontaalse plaadi eesmine osa. Lateraalselt on oimualune auk osaliselt kaetud ramus mandibulae poolt. Oimualune auk on eespool fissura orbitalis inferiori kaudu ühenduses silmakoopaga, mediaalselt fissura pterygomaxillaris'e kaudu - tiibjätke-suulae auguga.

Tiibjätke-suulae auk, fossa pterygopalatina, paikneb ülalõua ja põhiluu vahel; temast lateraalsemal on oimualune auk, mediaalsemal ninaõõs. Tiibjätke-suulae

O i m u a l u n e
a u k, fossa infra-
temporalis, on oimu-
augu jätkuks alla-
poole ja eraldatud
sellest crista inf-
ratemporalis'e varal.
Oimualune auk on
suunatud taha alla.

Selle mediaalse sein
moodustab põhiluu
tiibjätke lamina late-
ralis, eesmise seina

auku piirab ulalt põhiluukeha, eest - tuber maxillae ja suulaeluu processus orbitalis, tagant - põhiluu suure tiiva facies maxillaris ja processus pterygoideus, mediaalselt -



Joon.74. Vo. Tiibjätke-suulae auk; silmakoobas (lateraalne sein on eemaldatud)

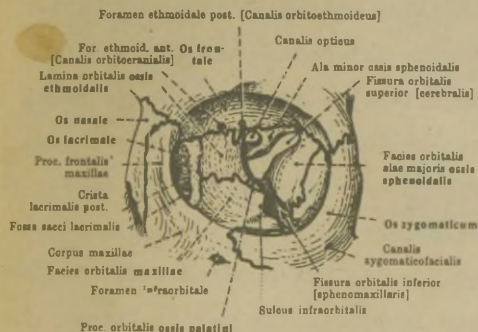
suulaeluu lamina perpendicularis; lateraalselt avaneb ta fissura pterygomaxillaris'e kaudu fossa infratemporalis'esse.

Fossa pterygopalatina on viie avause varal ühendatud naabruses paiknevate õõntega; eesmises seinas on fissura orbitalis superior, mis viib silmakoopasse; tagumist seina läbivad foramen rotundum (suubub kesksesse koljuauku) ja canalis pterygoideus (avaneb foramen lacerum'i piirkonnas); mediaalses seinas on foramen sphenopalatinum, mis viib ninaõõnde; tiibjätke-suulae augu jätkuks allapoole on canalis palatinus major, mis avaneb luulises suulaes foramen pala-

tinum majus'e ja foramina palatina minora'de näol. Tiibjätke-
-suulae auku ja selle ühendusi läbivad tähtsad veresooned ja
närvid.

N  o k o l j u       n e d.

S i l m a k o o b a s,   rbita, meenutab ümardunud nurka-
dega neljatahulist püramiidi, mille tipp on suunatud taha me-



Joon.75. V. Silmakoobas.

Silmakoopa l  himas naabruses paiknevad nina k  rvalurked:   lal-
sinus frontalis, all - sinus maxillaris, mediaalselt - cel-
lulae ethmoidales ja sinus sphenoidalis.

Silmakoopa sissekäiku,   ditus   orbitae't, piiravad:   lalt
otsmikuluu margo supraorbitalis, lateraalselt sarnaluu margo
infraorbitalis, alt sarnaluu ja ülalõua margo infraorbita-
lis'ed, mediaalselt ülalõua processus frontalis.

Silmakoopa ülemise seina (p  ries superior) moodustavad
otsmikuluu pars orbitalis ja põhiluu ala minor, lateraalse
seina (p  ries lateralis) põhiluu suure tiiva ja sarnaluu
facies orbitalis'ed, alumise seina (p  ries inferior)   lal  ua

diaalsele, põhimik

ette lateraalsele.

Viimane vastab silma-

koopa sissek  igule.

Silmakoobaste medi-

aalsed seinad on

teineteise suhtes

p  aaegu paralleelselt,

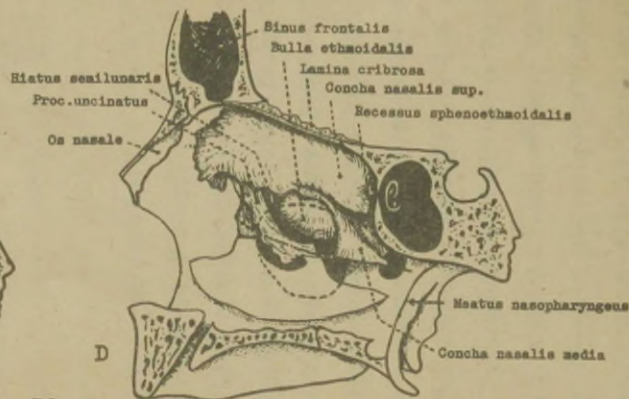
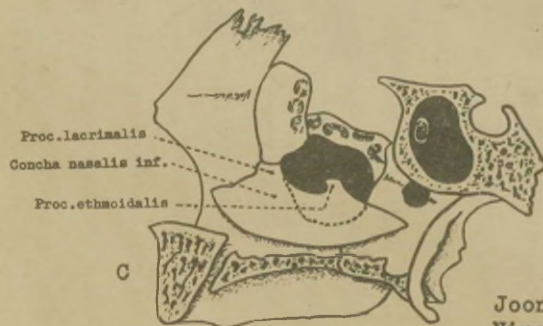
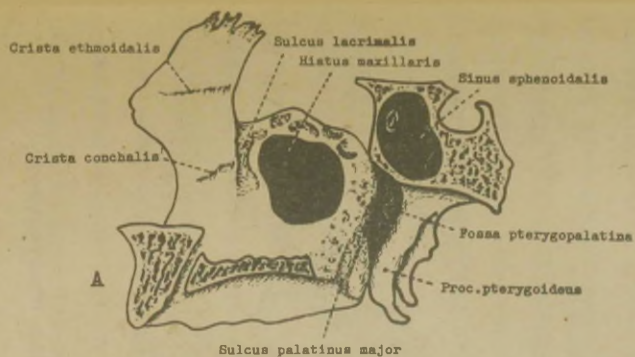
lateraalsed seinad

p  aaegu t  isnurkselt.

facies orbitalis ja suulaeluu processus orbitalis, mediaalse
seina (paries mediális) ülalõua processus frontalis, os lacri-
male, sõelluu lamina orbitalis ja corpus ossis sphenoidalis.

Silmakoopal on järgmised ühendused: ① canalis opticus
(viib püramiidi tipu piirkonnast kesksesse koljuauku) ② fis-
sura orbitalis superior (ülemise ja lateraalse seinapiiril,
viib kesksesse koljuauku) ③ fissura orbitalis inferior (alu-
mise ja lateraalse seinapiiril; lateraalne osa avaneb oimu-
alusesse auku, mediaalne osa tiibjätke-suulae auku) ④ foramen
ethmoidale anterius et ⑤ posterius (ülemise ja mediaalse seinapiiril;
eesmine sõelluumulk viib eesmisse koljuauku, tagu-
mine — ninaõõnde) ⑥ canalis nasolacrimalis (algab fossa sacci
lacrimalis'ena, mis moodustatakse ülalõua processus frontalis'e
ja pisaraluu sulcus et crista lacrimalis'te poolt; avaneb
alumisse ninakäiku) ⑦ foramen zygomaticoorbitale läheb üle ka-
naliks, mis lõpeb oimuaugus (foramen zygomaticotemporale) ja
kolju välispinnal (foramen zygomaticofaciale). Kolju välis-
pinnal avanevad ka canalis infraorbitalis ja foramen supra-
orbitale.

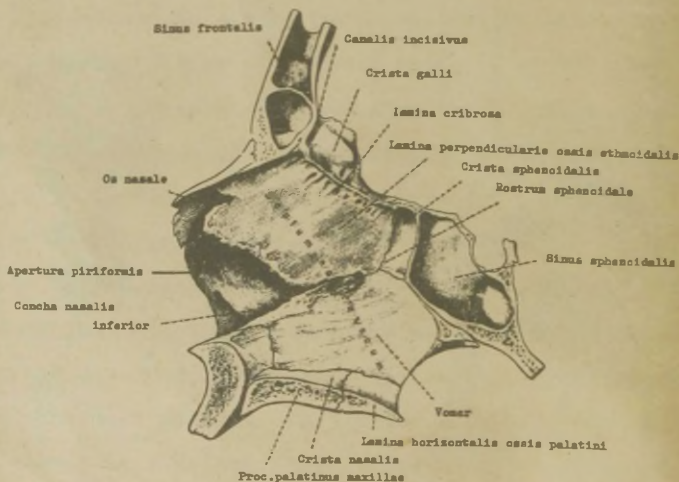
N i n a õ õ s, cavum nasi koosneb kahest sümmeetrilisest
pooldest, mis on teineteisest eraldatud luulise ninavaheseinaga.
Viimane ei ulatu luulise ninaõõne eesmise avauseni, sest mat-
sereeritud koljul puudub ninavaheseina eesmine kõhreline osa.
Ninaõõne eesmist e. pirnjat avaust (apertura pirifórmis) pii-
ristavad ninaluude alumised servad, ülalõualuude incisura
nasalis'ed ja spina nasalis anterior. Ninaõõne tagumine paa-
riline avaus esineb kahe tagasõõrmena (choána). Neid piirab



Joon.76.
Ninaõõne lateraalse seina skemaatilise konstruktsioon.

ülalt põhiluu keha alumine pind (samuti seda kattev ala vomeris ja põhiluu tiibjätke processus vaginalis), alt suulaeluu lamina horizontalis, lateraalselt põhiluu tiibjätke lamina medialis, mediaalselt vomer'i tagumine serv.

Ninaõõnel on neli seina (ülemine, alumine, mediaalne ja lateraalne). Ninaõõne ülemine sein e. ninaõõnelagi on üsna kitsas (u.0,2 cm). Selle moodustavad ninaluu, otsmikuluu pars nasalis, põhelluu lamina cribrosa ja põhiluu keha eesmine ja alumine pind. Ninaõõne alumine sein e. ninaõõne põhi on laest tunduvalt laiem (u.1,5 cm) ja moodustatud ülalõua processus palatinus'e ja suulaeluu lamina horizontalis'e poolt. Ühtlasi on see suuõõne laeks (palatum osseum). Ninaõõne mediaalne sein e. luulise



Joon.77. To. Luuline ninavahesein.

ninavaheseina (septum nasi osseum) koostisse kuuluvad 1) sõel-
luu lamina perpendiculāris, 2) vomer, 3) crista sphenoidālis ja
4) crista nasālis. Ninavahesein ei paikne rangelt mediaantasan-
dis, vaid kaldub sellest ühele või teisele poole (tavaliselt
vasakule). Ninaõõne l a t e r a a l n e s e i n on kõige
komplitseeritum. Selle aluse moodustavad 1) ülalõualuu faacies
nasālis ja 2) põhiluu tiibjätke lamina medialis. Seina tagumises
osas katab viimaseid 3) suulaeluu lamina perpendiculāris, mis
ühtlasi suleb mediaalselt mõlema luu vahel paikneva tiib-
jätke-suulae augu. Lateraalse seinā moodustamisest võtavad
osa veel 4) pisaraluu, 5) alumine ninakarbik ja 6) sõelluu labürindid
(koos ninakarbikutega). Viimased neli luud sulevad ühtlasi
ka hiatus maxillaris'e, jättes vabaks ainult kitsa pilu hia-
tus semilunaris'e kohal. Ninakarbikute tõttu jaotub ninaõõne
kulgosa ülemiseks, keskeks ja alumiseks ninakäiguks (meātūs
nāsi supērior, mēdius et infērior), mis paiknevad vastavatest
ninakarbikutest allpool. Seetõttu on ülemine ninakäik keskest
ninakäigust poole lühem ja asetseb viimase tagumise osa kohal.

Ninakäikudesse avanevad nina kõrvalkoopad (sīnus pa-
ranasāles). Ülemisse ninakäiku avanevad 1) tagumised sõelluu-
rakud, 2) eesmised sõelluurakud, 3) sinus frontālis ja 4) sinus maxil-
laris suubuvad lehtritaolisse lõhesse (infundibulum ethmoi-
dale), mis hiatus semilunaris'e kaudu on ühenduses keskse
ninakäiguga. Kesksele ninakäiku avanevad ka 5) kesksed sõelluu-
rakud. Alumises ninakäigus lõpeb 6) canālis nasolacrimalis. Sinus
sphenoidālis avaneb süvendisse (recessus sphenothmoidālis),
mis asetseb sõelluu lamina cribrosa ja põhiluu keha eesmise

pinna vahelise nurga piirkonnas.

Ninakarbikute ja septum nasi vahel on üldine ninakäik, meatus nasi communis; ninakarbikutest tagapool paikneb ninaõõne kõige madalam osa - meatus nasopharyngeus, mis tagasõõrmete kaudu ühendub neeluõõnega. Ninaõõnde avanevad lamina oribrosa mulgud (eesmisest koljuaugust) 2 foramen ethmoidale posterius ja canalis nasolacrimalis (silmakoopast) 1 foramen sphenopalatinum (tiibjätke-suulae august) 5 canalis incisivus (suuõõnest).

S u u õ õ s, os vum oris, on eest ja külgedelt piiratud hammaste, üla- ja alalõualuu processus alveolaris'te ja alalõua keha poolt. Suulae eesmine osa on luuline (palatum osseum), suuõõne põhi on ehitunud pehmetest kudetest.

KOLJU ARENG.

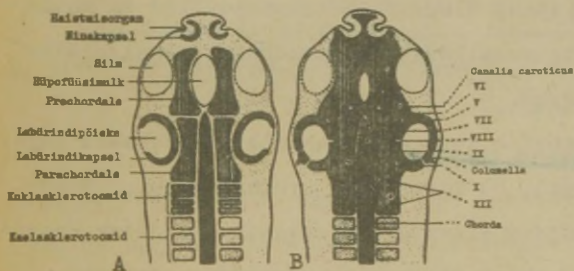
1) Kolju ürgseteks koostisosadeks on kõhreline neuraalkolju (kondrokraanium) ja sellest ventraalsemal paiknev kõhreline 2 vistseraalkolju (vistseraalkaarte skelett), mis on suhteliselt iseseisvad ja arenevad teineteisest sõltumatult. Neuraalkolju areneb peasomitiide sklerotoomidest; ta on kere telgskeleti jätkuks ja kaitseb peaju, haistmis- ja kuulmiselundeid ning osaliselt ka nägemiselundeid. Vistseraalkolju areneb peamesodermi külgl plaatidest, mis segmenteeruvad nn. vistseraalkaarteks. Esimene vistseraalkaar ümbritseb peasoole sissekäiku ja kujuneb toidu haaramiselundiks, järgnevad vistseraalkaared võtavad osa peasoole seina moodustamisest ja on toeseks hingamiselandeile (lõpused). Kõrgemate selgroogsete

kolju luud ei arene mitte ainult kõhrelise ürgkolju, vaid ka sidekoelisel alusel: neuraalkolju e. neurokraaniumi (neurocranium) luud arenevad kondrokraaniumi ja seda täiendava sidekoelise kolju e. desmokraaniumi alusel, vistseraalkolju e. vistserokraaniumi e. splanhnokraaniumi (viscerocranium s. splanchnocranium) luud - vistseraalkaarte kõhrelise toese ja selle ümbruses oleva sidekoe alusel.

Neuraalkolju areng.

Kondrokraaniumi areng. Madalamate kalade (hailised) neuraalkolju esineb kõhrkolju — kondro- e. primordiaalkraaniumi - näol, mis koosneb ajukapslist ja sellega liitunud haistmis- ja kuulmiselundi kapslist.¹

Sidekoelise kolju kõhrestumine algab koljupõhimikul.



Joon. 78. C. Kõhrelise primordinaalkraaniumi areng; varane (A) ja veidi hilisem (B) arengustaadium.

Esmalt ilmuvad kõhreplaadid (parachordalia) seljakeeliku esmise otsa kummalgi küljel, seejärel seljakeelikust eespool ajuripatsiaugu külgedel (prechor-

dalia s. trabeculae cranii). Ka haistmis- ja kuulmiselundi

¹ Nägemiselundi jaoks ei teki eraldi kõhrekapslit: ta areneb kolju välispinnal paiknevas lohus.

4 kõhreplaati

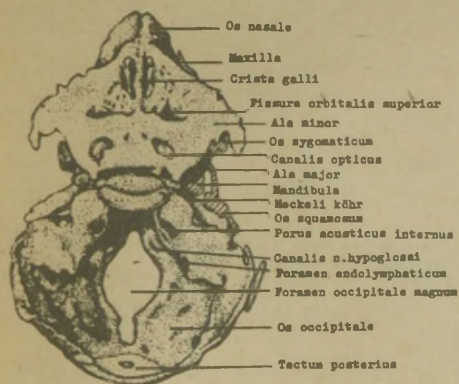
(sisekõrv) Ümber arenevad kõhrekapslid, kuid need kaotavad juba varakult oma iseseisvuse: kuulmiselundi kapsel (labü-
rindikapsel) liitub parachordale külgpinnaga, haistmiselundi
kapsel (ninakapsel) - prechordale eesmise otsaga. Lõpuks
ühinevad kõik neli kõhreplaati üksteisega ja moodustub kõhre-
line koljupõhimik. Selle servad kasvavad dorsaalses suunas
ja liituvad teineteisega. Nii tekib torukujuline kõhrkolju.

Madalamate kalade kondrokraanium rekapituleerub ka
teiste selgroogsete kolju algmes. Kõhrkolju jääb aga võrrel-
des ajuga oma kasvus maha. Seepärast tekivad juba kahepaikse-
tel kõhrkolju katuses sidekoelised lüngad. Reptiilidel on
puudujääk kõhrkolju külgosades, imetajatel kujuneb kõhrkolju
välja ainult koljupõhimikul kausitaolise moodustisena. Kõhr-
koljut täiendavas sidekoelises koljus arenevad katteluud.
Peale katteluude tekkimist ilmuvad luustumispunktid ka kond-
rokraaniumis, mistõttu esialgselt ühtne kõhreline koljupõhi-
mik jaguneb üksiklundeks.

Koljuõõne suurenemine toimub a) basaalse kõhrekausi kuju
muutumise (lamestumise), b) katteluude arenemise ja c) esi-
algselt väljaspool koljut olevate skeletiosade koljusse kaasa-
tõmbamise teel. Selle tõttu satub rida närve ja veresooni
koljuruumi, mis sellele olid esialgselt võõrad. Kolju ja lü-
lide vaheline piir nihkub kaudaalses suunas, sest kõige ees-
mised lülid (kuklalülid) lähevad üle kolju koostisse. Kukla-
lulide vahelt väljuvad spinaalnärvid muutuvad viimaseks (XII)
kraniaalnärviks.¹

¹ Madalamatel selgroogsetel kuni amfiibideni on 10 paari
kraniaalnärve.

Inimese neuraalkolju areneb samuti peasomitiide sklero-
toomidest. Kileline neuraalkolju kujuneb välja 5.-6.embrüo-
naalnädalal. Kõhreline neuraalkolju moodustub 2.embrüonaal-



Joon.79. Ma. Inimese primordiaalkraanium 3.embrüonaalkuu algul; sisevaade (kondrokraanium punkteeritud, katteluud viirutatud).

kuul ja piirdub ainult koljupõhimikuga (kordaal-
se ja prekordaalse lõigu
piiril paikneb hüpofüü-
simulk e. Rathke tasku.
muutub canalis cranio-
pharyngeus'eks). Kolju-
lagi(desmokraanium) jääb
kuni 2.embrüonaalkuu
keskpaigani kileliseks.

Kondrokraaniumil võib
eristada nelja piirkonda
(regio nasalis, orbita-
lis, auditiva et occi-
pitalis). Regio nasalis

vastab kõhrelisele ninakapslile; selle alusel arenevad sõel-
luu ja alumine ninakarbik; osa ninakapslist jääb püsima nina-
kõhrede näol. Regio orbitalis moodustab laia lohu nägemis-
elundi ja näliumislihaste jaoks; sellest arenevad põhiluu
keha ja -tiivad. Regio auditiva vastab kõhrelisele labürindi-
kapslile ja on oimuluu kalju- ja nibuosa algmeks. Regio occi-
pitalis areneb kuklasklerotoomidest; ta ümbritseb suurt
kuklamulku ja on kuklaluu kõhreliseks algmeks.

Kondrokraaniumis ilmub palju luustumispunkte, millest
madalamatel selgroogsetel arenevad iseseisvad luud. Inimesel

toimub naabruses paiknevate luustumistuumade laatumine (tulevaste aseluude arv väheneb) ja nende liitumine katteluudega (kuklaluu, põhiluu, oimuluu). Seetõttu tekivad omapärased kompleksluud, mis formeeruvad osalt kõhrelisel, osalt sidekoelisel alusel. Kõhrkoljust arenevad: kuklaluu (välja arvatud soomuse ülemine osa), põhiluu (välja arvatud tiibjätke lamina medialis ja concha sphenoidalis), oimuluu (välja arvatud soomuse- ja trummiosa ning tikkeljätke), sõelluu ja alumine ninakarbik.

K u k l a l u u kõhrelises algmes ilmuvad neli luustumispunkti, mis paiknevad suurest kuklamulgust ees-, tagapool ja lateraalsel. Madalamatel selgroogsetel arenevad neist iseseisvad luud (os occipitale basilare, superius et lateralis). Ka lastel (1-2 aastani) pole liitumine veel toimunud külgmiste osade ja soomuse vahel ja (4.-6.aastani) - külgmiste osade ja põhimikosa vahel. Soomuse ülemine osa tekib sidekoelisel alusel ja hakkab juba kolmandal embrüonaalikul soomuse alumise osaga liituma; vastundisulil esineb mõlema osa liitumiskohal veel selgelt märgatav lõhe - sutura mendosa. Soomuse ülemisele osale vastab loomadel os interparietale, mis ka inimesel võib püsima jääda iseseisva katteluuna. Viimane esineb üsna sageli muistse Peruu inkade suguharu koljudel ja kannab seepärast ka inkaluu, os incas, nimetust.

P õ h i l u u kõhrelises algmes ilmuvad paarilised luustumispunktid esmalt suurtes tiibades (2.embrüonaalkuu lõpul), mille arvel luustuvad ka tiibjätke lamina lateralis'ed, siis põhiluu keha tagumises osas ja väikestes tiibades (3.embrüonaalkuu keskel) ja veidi hiljem ka põhiluu keha eesmises osas. Madalamatel selgroogsetel esinevad põhiluu keha eesmine ja tagumine osa (prephenoid ja basisphenoid), samuti väikesed ja suured tiivad (orbitosphenoid ja alisphenoid) iseseisvate luudega. Põhiluu keha eesmine pool liitub algul väikeste tiibadega (6.-7.embrüonaalikul), siis keha tagumise poolega (see toimub enne sündi, kuid kõhre jäänused säilivad puberteedini); keha tagumine pool liitub suurte tiibadega esimesel eluaastal. Põhiluukarbikud arenevad nina limaskestas aluses sidekoes ja liituvad põhiluu keha-ga alles 8. eluaastal. Ka tiibjätke lamina medialis'ed (välja arvatud hamulus pterygoideus) arenevad sidekoelisel alusel. Põhiluu keha koosneb algul peaaegu üleni kõhnollusest; see hakkab u. 3. eluaastal resorbeeruma ja moodustuvad põhiluu-arkid. O i m u l u u kõhrelises algmes ilmuvad (5.embrüonaalkuu lõpul ja 6.embrüonaal-kuu algul) kiirelt üksteise järel luustumispunktid, mis peagi laatuivad ja moodusta-

vad kalju- ja nibuosa. Soomuse- ja trummiosa tekivad kui katteluud (luustumispunktid ilmuvad soomuseosas 2. embrüonaalkuu lõpul, trummiosas - 3. embrüonaalkuul). Trummiosa on algul luulise rõnga kujuline (anulus tympanicus), mis ümbritseb trummimembraani ja suleb tema ja kaljuosa vahel arenevad kuulmeluukesed trummiõõnde. Tikkelijätke areneb 2. vistseraalkaare ülemisest osast ja luustub kahe luustumispunkti arvel (esimene ilmub embrüonaalperioodi lõpul, teine teisel aastal). Vastsündinuil pole väline kuulmekäik ja nibujätke veel kujunenud. Oimuluu üksikosade vahelised sidekoega täidetud lõhed ahilivad sageli kuni hilise elueani. Madalamatel selgroogsetel vastab oimuluule 6 eri luud (labüridindikapslist areneb 3 luud; mõlemad katteluud ja tikkelijätke on iseseisvad).

Sõelluu luustumine algab esmalt külgsades (5. embrüonaalkuul), siis püstlestes (1. aastal). Sõellete luustub osalt külgsades, osalt püstlestes luustumistuumade arvel (peale sündi ilmub veel lisaluustumispunkt sõellete eesmises osas). Lindudel tekib sõelluud kuni 18 luustumispunkti.

Alumine ninakarbik moodustab sõelluuga arenguliselt ühtse terviku (luustumispunkt ilmub 5.-7. embrüonaalkuul).

Desmokraaniumi areng. Desmokraaniumis arenevad otsmiku-, kiiru-, nina-, pisara- ja sahkluu, mis võtavad osa koljulae ja näokolju moodustamisest. Luustumispunktid ilmuvad enamasti 2. embrüonaalkuu lõpul.

Otsmikuluu areneb kahest sümmetriselt paiknevast luustumispunktist, millest kumbki ilmub tulevase tuber frontale piirkonnas. Vastsündinuil on mõlemad luupooled teineteisega seotud veel sidekoe varal, mis hakkab luustuma 2. eluaastal (vahel jääb sellel kohal pikema ajaks püsiv õmblus - sutura metopica). Paljudel loomadel jääb otsmikuluu paariliseks.

Kiiruluu areneb luustumispunktist, mis ilmub tulevase tuber parietale piirkonnas.

Nina- ja pisaraluu tekivad kumbki ühest luustumispunktist; mis arenevad kõhrelise ninakapsli välispinnal.

Sahkluu tekib kahe luustumispunkti arvel, mis arenevad kuumaigi pool kõhrelist ninavahesina. Peale viimase redutseerumist liituvad mõlemad luupooled paarituks luuks (paariliseks jäävad ainult sahkluutiivad).

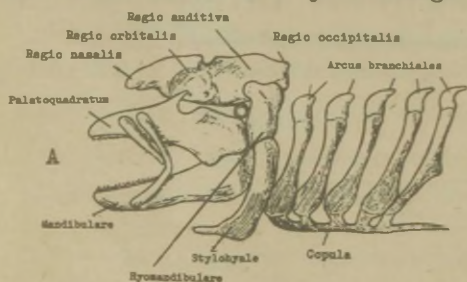
Ninakapsli seinad, mis kaetakse katteluude (ka vistseraalskeleti juurde kuuluvate ülalõua- ja suulaelu) poolt redutseeruvad ja viimased muutuvad sekundaarselt nina-

õõne seinu koostisosadeks.

Vistseraalkolju areng.

Kondrogeensete luude areng.

Madalamate kalade (hallised) vistseraalkolju esineb roiete-
taoliselt paiknevate kõhredena (vistseraalkaartena). I vist-
seraalkaar (lõua- e. mandibulaarkaar) koosneb kummalgi pool
kahest kõhrest - palatoquadratum'ist (dorsaalne osa) ja man-
dibulare'st (ventraalne osa), mis piiravad suuava ja kujuta-
vad endast esmast üla- ja alalõuga. II vistseraalkaar (keele-



Joon.80. Bõ.Hai (A) ja forelli
(B) neuraal- ja vistse-
raalkolju.

luu-e. hüoidkaar)
on toeseks lõua-
kaarele ja koosneb
samuti kahest
osast - hyomandi-
bulare'st (dorsaalne
osa) ja stylohya-
le'st (ventraalne
osa); hyomandibu-
lare ühendub kolju-
põhimikuga ja pa-
latoquadratum'iga.
Järgnevad vistse-
raalkaared ei ole
ajukoljuga ühenda-

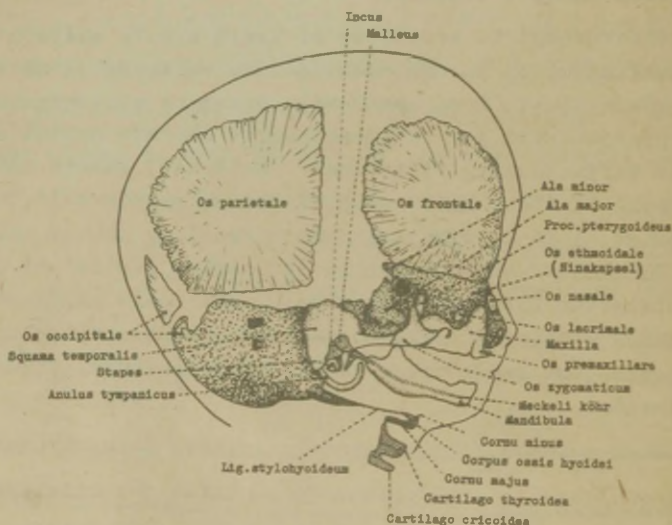
tud: nad paiknevad selgroost ventraalsemal (peasoole seinas) ja kannavad hingamiselundeid). Mõlemad kaarepooled koosnevad neljast üksteisega ühendatud kõhrest ja seostuvad ventraalselt teineteisega sternumitaolise vahelüli, cópula, abil (see esineb ka hüoiidkaarel).

Vistseraalkaarte koostisse ei kuulu ainult skelett: igal vistseraalkaarel on ka oma muskulatuur, veresoon ja närv, mis lähtub kõhrkoljust (resp. peaajust). Seega on vistseraalkaarte närvid peaaजनärvid ja vistseraalkaarte skelett kuulub arenguliselt kolju juurde. Vistseraal- (e. lõpus-) kaarte vahel on lõpuspilud, mille kaudu suhu võetud "hingamisvesi" lahku organismist. I ja II vistseraalkaare vaheline pilu on säilinud ainult dorsaalses osas ja kannab spiraculum'i nimetust. Eri- nevalt teistest lõpuspiludest tungib vesi selle kaudu väljast sissepoole. Kõrgematel selgroogsetel kohandub spiraculum heli juhtimiseks: sel kohal arenevad väline kuulmekäik, trummiõõs ja kuulmetõri.

Seoses maismaa elutingimustega asendub lõpusehingamine kopsuhingamisega; vistseraalkaared kaotavad oma esialgse funtsiooni ja redutseeruvad suurel määral; säilivad osad saavad uued ülesanded.

Luukaladel, kahepaiksetel ja roomajatel asendatakse palatoquadratum'i eesmine osa kahe kattelu - premaxillare ja maxillare poolt, palatoquadratum'i tagumisest osast areneb quadratum (aseluu). Ka mandibulare eesmist osa asendab hammastega varustatud kattelu - dentale, mandibulare tagumisest osast areneb articulare (aseluu). Quadratum ja articulare ühenduvad liigese varal, mis vastab madalamate kalade "primaarsele" lõualiigesele. Hyomandibulare'st areneb columella, mis on ainsaks kuulmeluuka.

Imetajatel saavutab vistseraalskeleti rekonstruktsioon veelgi suurema ulatuse. Dentale suureneb mõõtmelt ja liigestub squamosum'iga (ajukapsi kattelu). Seega moodustub "sekundaarne lõualiiges", mis erinevalt "primaarsest" paikneb kahe kattelu vahel. Quadratum ja articulare nihkuvad dor-



Joon.81. Inimese neuraal- ja vistseraal- kolju 3. embrüonaalkuu algul; kondrokraanium on punkteeritud, kõhreline vistseraalkolju viirutatud; katteluud on heledamad.

saalsele ja muutuvad kuulmeluukesteks: quadratum'ist tekib incus, articulare'st - malleus (primaarne lõualiiges on muutunud incus'e ja malleus'e vaheliseks liigeseks). Columella muutub stapes'eks.

Ka inimesel areneb I vistseraalkaare dorsaalsest osast, mis vastab quadratum'ile, incus; I vistseraalkaare ventraalne osa jääb teatud ajani püsima pika kitsa kõhre (nn.

Meckeli kõhre) näol, mille tagumisest osast eraldub malleus. II vistseraalkaare dorsaalsest osast, mis vastab hyomandibulare'le, areneb stapes; II vistseraalkaare ventraalne osa (stylohyale homoloog) esineb pika kitsa kõhrena (nn.Reioherti kõhrena), mille ülemisest osast tekib processus styloideus, alumisest osast - keeleluu väike sarv; keskne osa muutub lig.stylohyoideum'iks. III vistseraalkaar jääb ainult oma eesmises osas püsima ja moodustab keeleluu suure sarve. II ja III vistseraalkaare kesksed ühendusosad (copulae) liituvad ja moodustavad keeleluukeha. IV ja V vistseraalkaare arvel tekib kilpkõhr. VI vistseraalkaare olemasolu on küsitav (arvatakse, et sellest tekib kõripealise kõhr ja sõrmuskõhr).

Kuulmeluukesest esiluvad luustumispunktid 2.-3. embrüonaalkuul ja mõni aeg enne sündi on luustumisprotsess juba lõppenud (vastäändinu kuulmeluukessed on sama suured kui täiskasvanuil). Processus longus mallei luustub siledakoelisel alusel.

Keeleluu kehas ja suurtes sarvedes ilmub luustumispunkt embrüonaalperioodi lõpul, väikestes sarvedes tavaliselt keskeas (mõnikord üldse mitte).

Desmogeensete luude areng. Vistseraalkoljus tekivad samuti kui ajukoljus aseluude kõrval ka katteluud, millest ülalõug, suulaelu, sarnaluu ja alalõug jäävad püsima iseseisvate luudena.

Alalõug on mõo taastuulale luuk. Ta tekib kuue luustumispunkti arvel, millest viis ilmuvad kõhrelise ninakapsli kõrval ja liituvad üksteisega 4. embrüonaalkuul. Kuues luustumispunkt ilmub 3. embrüonaalkuu algul tulevase luu eesmises osas ja jääb pikemaks ajaks püsima iseseisva luuna (os intermaxillare s. incisivum). Vahel võib see ka täiskasvanuil sutura incisiva varal ülejäänud luust eralduda.

Suulaelu areneb ühest luustumispunktist, mis ilmub tulevase horisontaal- ja püstiasu vahelise nurga piirkonnas.

			A s e l u u d		K a t t e l u u d	
			Primordiaal- kraaniumi alusel	Vistseraal- kaarte kõhre alusel	Primordiaal- kraaniumile	Vistseraal- skeetile (-lihastele)
Neuraal- kolju luud	Aju- kapsli luud	Os occipitale	+		Squama gleniale osa	
		Os sphenoidale	+		Concha sphenoidalis	Lamina medialis
		Os temporale	+	Proc. styloideus	Squama	Pars tympanica
		Os frontale	.		+	
		Os parietale			+	
	Nina- kapsli luud	Os ethmoidale	+			
		Concha nasalis inf.	+			
		Os lacrimale			+	
		Os nasale			+	
		Vomer			+	
Vistseraal- kolju luud	Lõua- piir- konna luud	Maxilla				+
		Os palatinum				+
		Os zygomaticum				+
		Mandibula				+
		Os hyoideum		+		
		Ossicula auditus		+		

Tabel 2. Kolju luude arenguline jaotus

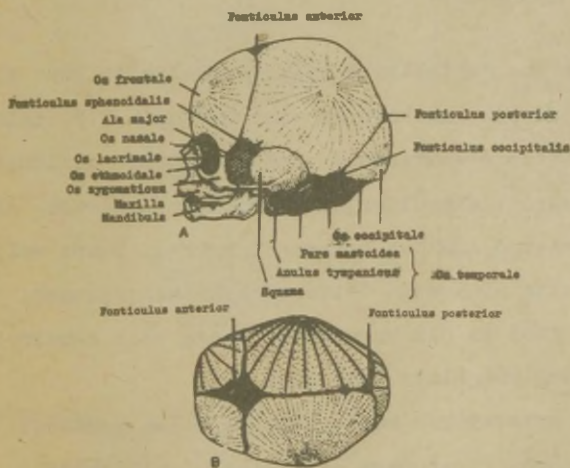
S a r n a l u u takib kolmest luustumispunktist, mis ilmuvad 2. embrüonaalkuu lõpul ja liituvad üksteisega 3. embrüonaalkuul.

A l a l 8 u g areneb Meckeli kõhre ümber, nii et viimane jääb koos oma närvi ja veresoontega tekkiva kattelu sisse; hiljem kõhr taandareneb ja kaob hoopis. Alalõua mõlemad pooled on vastsündinul teineteisega ühendatud sidekoelise aumfusi varal. Viimane luustub 1.-2. eluaastal ja mõlemad luupooled liituvad paarituks luuks.

Kolju luude pneumatisatsioon algab embrüonaalperioodil (ülalõuaurge), osalt esimesel (nibuajätke rakud, sõellum rakud, otsmikuurge) või kolmandal eluaastal (põhilu-urge).

KOLJU BALISED ISEÄRASUSED.

Vastsündinu kolju ei ole veel lõplikult luustunud; selles võib leida kõigi kolme luustumisstaadiumi jälgi. Koljulae luude vahel esinevad kilelise skeleti jäänustena side-



Joon. 82. W. Vastsündinu kolju külj - (A) ja ülaltvaates (B); primordinaalkolju luud on viirutatud, katteluud heledad; lõgemed ja õmblused on mustad.

koelised vahekihid, mis võimaldavad koljulae luudel üksteise suhtes nihkuda ja koljul sünnituse ajal kohanduda sünnituskanali kujule. Sidekoelised vahekihid on hästi arenenud tulevaste õmbluste ristumiskohtadel

(kiiruluu nurkade piirkonnas)¹, kus nad kannavad lõgemete e. fontanellide (fonticuli) nimetust. Lõgemeid on kokku kuus: fonticulus anterior, posterior, sphenoidalis et mastoideus (neist kaks viimast paiknevad külgmiselt ja on paari- lised). Fonticulus anterior on rombikujuline ja asetseb kohal, kus üksteisega kohtuvad pärg-, nool- ja otsmikuumblus. Ta on lõgemetest kõige suurem (pikkus 3,5 cm, laius - 2,5 cm) ja kaob tavaliselt alles teisel eluaastal. Ülejäänud lõgemed- fonticulus posterior (kiiruluude ja kuklaluusoomuse vahel), fonticulus sphenoidalis (kiiruluu, otsmikuluu, põhiluu suure tiiva ja oimuluu soomuse vahel) ja fonticulus mastoideus (kiiru-, oimu- ja kuklaluu vahel) kaovad varsti pärast sündi. Kõhrelise staadiumi jäänusteks on kõhrelised vahekihid kolju- põhimiku luude või omavahel veel mitte kokkukasvanud luuosade vahel.

Vastsündinuil on suhteliselt väike näkolju ja suur ajukolju (näo- ja ajukolju vahekord on vastsündinuil 1:8, täiskasvanuil 1:4). Mõlumisfunktsiooni puudumise tõttu on lõuad veel nõrgalt arenenud: alveolaarjätked peaaegu puuduvad, alalõua harud moodustavad alalõua kehaga nürinurga. Luude väljed ja jätked on lihaste alaarengu tõttu nõrgalt väljendunud, õhku sisaldavaid õõsi ei ole kujunenud. Seega pole sünnimomendiks kolju areng kaugeltki veel lõppenud.

Peale sündi eristatakse kolju arengus kolme perioodi: esimest kasvuperioodi (7 esimest eluaastat) iseloomustab intensiivne kolju kasvamine peamiselt tagumiste osade arvel;

¹ Radiaalselt leviva luustumisprotsessi tõttu on katteluude nurgad algul ümmargused; viimaste vahele jäävadki lõgemed.

teine periood (7.aastast kuni suguküpsuseni) on suhteline soikeperiood; kolmandat kasvuperioodi (suguküpsuse algusest kuni 20.-23.aastani) iseloomustab uus intensiivne kolju kasvamine, peamiselt eesmistest osadest arvel. Koljupõhimiku kasv pikkuses lõpeb peale synchondrosis sphenoccipitalis'e luustumist (u.18.aastal). Kolju luude vahelised õmblused võimaldavad koljul vähesel määral kasvada ka peale 20.-23.aastat. Õmbluste luustumine toimub väga individuaalselt: sagedasti algab nende oblitereerumine juba peale 30.aastat. Raugaeas

muutuvad kolju luud õhemaks ja hapramaks, nende kaal väheneb. Hammaste väljalangemise ja lõugade alveolaarjättekete atroofia tõttu suureneb alalõua keha ja haru vaheline nurk, alalõug tungib ettepoole, nägu lüheneb.



Joon.83.Vo.Primaatide koljud. Lemuroidist inimeseni toimub pidev lõugade lühenemine, näo pöördumine eest alla ja lõuatsi esiletungimine. Eotseeni lemuroid (A), pärdiklane (B), šimpans (C) ja inimene (D).

KOLJU SOOLISED ERINEVUSED.

Naiste kolju on meeste omast kergem ja väiksem¹, otsmik on järsem, lagipea lamedam; kolju nöösa on suhteliselt nõrgemini arenenud; kolju välispind on lihaste nõrgema arengu tõttu siledam. Soolised erinevused ei ole sageli selgepiirilised; 20% naistel on koljuõõne maht võrdne meeste koljuõõne keskmise mahuga. Naiste koljuõõne väiksem maht ei viita aju nõrgemale arengule, vaid vastab naise keha väiksematele mõõtmetele.

KOLJU INDIVIDUAALSED ISEÄRASUSED.

Kolju suurus ja kuju alluvad suurtele individuaalsetele variatsioonidele. Koljutüüpide uurimiseks teostatakse vaatlusi (kranioskoopia) ja mõõtmisi (kraniomeetria), mis kuuluvad antropoloogia valdkonda. Absoluutsete mõõtmete kõrval kasutatakse antropoloogias ka suhtelisi mõõtmeid e. indekseid. Näit. kolju (pea) pikkus - laiusindeksi (kolju laiuse suhe pikkusesse protsentides) alusel eristatakse lühikesi, keskmisi ja pikki koljusid. Lühipealistel (brahhütsefaalne tüüp) on indeks < 84, keskkealistel (mesotsefaalne tüüp) 83-79, pikapealistel (dolihhotsefaalne tüüp) > 78.³ Morfoloogilise nööindeksi (nöö morfoloogilise kõrguse² suhe sarnakaarte vahemaasse protsentides) alusel eristatakse laia (eurüpro-

¹ Naiste koljuõõne maht on meeste omast väiksem u. 10% võrra.

² Nina-otsmikuluu õmbluse ja lõuatsi vahemaa.

³ Arvulised andmed on esitatud J. Auli järgi.

suure) nägu-indeks > 84 , keskmist (mesoprosoopne) nägu-
85-87 ja kitsast (leptoprosoopne) nägu - < 88 . Kolju abso-
luutsetest mõõtmetest on suure tähtsusega ajukolju ruumala,
mis evolutsiooni vältel pidevalt suureneb; ahvinimesel
900 cm³, kaasaegsel inimesel - 1500 cm³ (meestel keskmiselt
1450 cm³, naistel 1300 cm³). Pea ümbermõõt on 53-61 cm
(real geniaalsetel inimestel oli see üsna väike: Leibnizil
ja Kantil - 55 cm, Dantel - 54 cm).

Kolju mõõtmete alusel on püütud ekslikult eristada nn.
kõrgemaid (pikapealised) ja madalamaid (lühipealised) inim-
rasse. Antropoloogilised uurimused on näidanud, et iga rassi
hulgas võib täheldada kõiki koljutüüpe. Inimrasside kultuuri-
lise arengu erinev tase on tingitud sotsiaalsetest faktori-
test.

LUUDEVAHELISED ÜHENDUSED, JUNCTURAE OSSIUM.

Luud on üksteisega seotud mitmesuguste sidekoeliste struktuuride, lihaste ja naha abil. Kõik need seosed ei mahu aga luudevaheliste ühenduste mõiste raamidesse. Luudevaheliste ühenduste hulka kuuluvad ainult spetsiaalsed, fibroossest sidekoest (vahel tunduva elastse koe lisandusega) ja kõhrkoest ehitunud moodustised, mis jäävad ühendama luid peale naha, nahaaluse koe, sidekirmete ja lihaste eemaldamist.

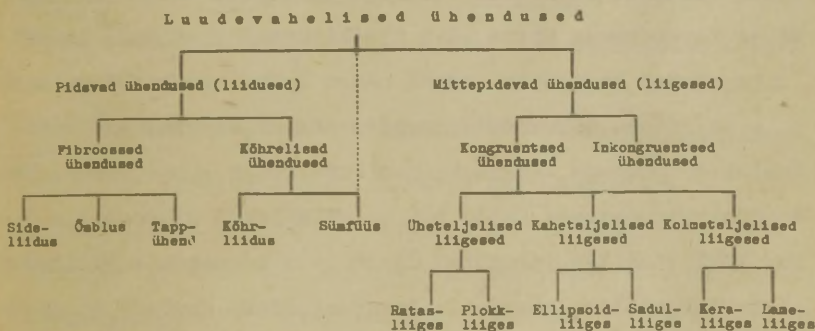
Funktsioon. Luudevaheliste ühenduste tähtsus ei piirdu ainult ühendamisfunktsiooniga. Samaaegselt võimaldavad nad luudevahelist liikumist ja amortiseerivad liikumisel tekkivaid tõukeid ning põrutusi. Luudevaheliste ühenduste piirkonnas toimub luude kasv. Kõiki neid ülesandeid ei täida erinevad ühendused võrdsel määral: kord kerkib esile üks, kord teine funktsioon. Sõltuvalt funktsionaalsetest nõuetest ongi arenenud üksikühenduste ehitumuslikud iseärasused.

Fülogenees. Vastavalt elutingimustele on vees elunevail madalamail selgroogseil skeletiosade vahel peaaegu eranditult vähe liikuvad pidevad ühendused, mis kahtle-

4401020

mata on kõige varasemaks ja primitiivsemaks luude seose vormiks. Kõrgemal selgroogseil, kes kohandused maismaal elamiseks, hakkas skelett täitma uusi ülesandeid, eeskätt keha liikumiskangide ülesannet. Kooskõlas sellega diferentseerusid lihaste töö mõjul vähe liikuvatest pidevatest ühendustest hästi liikuvad mittepidevad luudevahelised ühendused - liigesed: luid ühendava koe sisemuses arenes pilukujuline liigesevõidega täidetud õõs, luude otstel aga kujunesid siledad üksteisel hästi libisevad liigesepinnad.

LUUDEVAHELISTE ÜHENDUSTE JAOTUS.



näide 1

Differentsiaal-
liigesevõide, liigesevõide

Pidevaid ühendusi nimetati varem tardliigesteks e. sün-
artroosideks (synarthrosis), mittepidevaid ühendusi vaba-
liigesteks e. diartroosideks (diarthrosis). Üleminekurühma

tardliigestelt vabaliigestele nimetati poolligesteks e. hemiarthroosideks (hemiarthrosis). P.N.A-s käsitletakse poolliigeseid sümfüüsi nimetuse all.

PIDEVAD LUUDEVAHELISED ÜHENDUSED e. LIIDUSED.

Pidevate ühenduste puhul seostuvad luud teineteisega katkematult ühelt luult teisele kulgeva tiheda sidekoe või kõhrkoe abil. Vastavalt sellele eristatakse fibroosseid ja kõhrelisi ühendusi.

Fibroossete ühenduste, juncturae fibrosae alaliikideks on sideliidused, õmblused ja tappühendid. Sideliiduste e. sündesmooside (syndesmósis) hulka kuuluvad sidemed, ligaménta, ja luudevahelised membraanid, membrae interósseae. Mitte kõik sideliidused ei koosne ainult fibroosset sidekoest, mõned neist (näit. kollased sidemed e. ligg. fláva) sisaldavad suurel määral ka elastset kude. Õmblused, suturae, esinevad üksikute kolju luude vahel. Nad moodustuvad õhukese (alla 0,5 mm paksusega) fibroosse sidekoe kihi varal ja jagunevad ühenduvate luuservade iseloomust olenevalt soomus-, saag- ja lameõmblusteks, sutura squamósa, serrata et plana. Tappühendid, gomphóses, on hambajuurte ja soompude vahel.

Kõhreliste ühenduste, juncturae cartilagineae alaliikideks on kõhrliidus ja sümfüüs. Kõhrliidus e. sümkondroos (synchondrosis) koosneb enamasti hüaliinkõhr-

1 Nimetus on tulnud sellest, et hambajuur on nagu tapitud hambasompu.

rest (näit. I roide ja rinnaku vaheline ühendus), harvem kiudkõhrest (näit. lülid vaheline ketas), Sümfüüsi (symphy-sis) puhul esineb luid ühendavas fibroosses kõhres väike pilukujuline õõs- liigeseõõne alge (näit. häbemeliidus). See pärast osutub sümfüüs kõige kõrgemalt diferentseerunud pidevate luudevaheliste ühenduste liigiks ja kujutab endast tegelikult üleminekurühma pidevate ja mittepidevate ühenduste vahel.

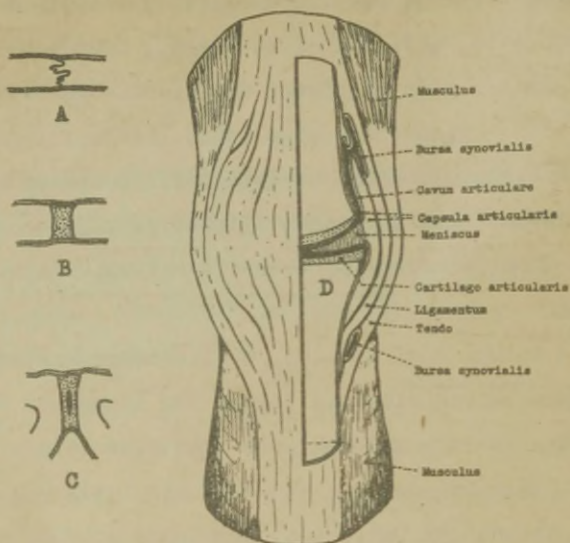
Lõpuks tuleks veel märkida, et fibroossed ja kõhrelised ühendused võivad olla kas jäävad või ajutised. Kui luude kasvuprotsess lakkab, asendub reas liidustes luid ühendav kude reeglipäraselt luukoega ja tekib nn. luuliidus e. sünostoos (näit. kolju õmblustes, toruluude epifüüsiplaati - des, puusaluu osade vahel jm.)

MITTEPIDEVAD e. SÜNOVIAALSED ÜHENDUSED e. LIIGESED,

¶ JUNCTURAE SYNOVIALES s. ARTICULATIONES.

Liigesed on sellised luudevahelised ühendused, millel esiplaanile kerkib liikumisfunktsioon. Igal liigesel on järgmised osad: 1) liigese kõhrega kaetud l i i g e s e p i n - n a d, milledest üks on tavaliselt kumer (liigesepea), teine nõgus (liigeseauk); 2) l i i g e s e k i h n, mis haarab hermeetiliselt liigestuvate luude otsad ja 3) l i i g e s e - õ õ s - luutste ja liigesekihnu poolt piiratud sünoviaal - vedelikuga täidetud ruum.

Liigese abiparaatidena võivad esineda liigesemokad, liigese kettad, sidemed ja seesamluud.



Joon.84. Luudevahelised ühendused; õmblus (A), kõhrliidus (B), sümfüüs (C), liiges(D)

L i i g e s e k ö h r, cartilago articularis, on suuremalt osalt hüaliline, ainult erandina esineb kiudkõhr (näit. alalõualiigeses, rangluu liigestes). Liigesekõhr on erinevates liigestes ja sama liigese eri osades erineva paksusega (0,2mm kuni 6 mm). Liigestes, mis alluvad suuremale mehhaanilisele koormusele, on liigesekõhr paksem.¹ Kui liigesele toimivad lihased halvatuivad, siis liigesekõhr õheneb. Neis kohtades, kus liigesekõhr allub tangentsiaalse suunaga rõhutamisejõududele, mis püüavad kõhre pindmisi kihte ümber paigu-

¹ Näit. alajäseme liigestes on liigesekõhr paksem kui ülajäseme liigestes.

tada sügavamate kihtide suhtes, kõhr pakseneb. Seepärast on liigeseangu servade läheduses kõhr paksem kui liigeseangu põhjas. Mõnikord moodustuvad liigeseangu serval (näit. puusa- ja õlaliiges) selle tugevdusena erilised kiudkõhrest äärised - liigesemokad. Liigesekõhr, olles elastne ja vetruv, võib mitmesuguste mehhaaniliste koormuste puhul muuta oma kuju: ühtedes kohtades muutub ta paksemaks, teistes õhemaks, s.t. deformeerub mahtu muutmata. See võimaldab korrigeerida liigesepindade kujulist vastavust ja kindlustada võimalikult ulatuslikku, koormuse puhul suurenevat liigestuvate luude kontakti.

Istuval inimesel on reieluu pöntade tipul liigese-kõhre paksus u. 5 mm. Kui inimene on vertikaalses asendis, siis keha raskuse toimele õheneb liigesekõhr reieluu pöntade tipul (u. 3 mm võrra) ja põndad muutuvad lamedamaks. Sellega seoses suureneb reie- ja sääreluu kokkupuute pind, suurenevad kohesioonitungid.

Mehhaanilise koormuse puhul deformeerub rohkemal määral liigeseauku katter kõhr, sest ta on liigesepead katvast kõhrest pehmema konsistentsiga.

L i i g e s e k i h n e . - k a p s e l , capsula articularis, koosneb kahest kihist: välise kihi moodustab fibroosmembraan, sisemise kihi sünoviaalmembraan.

Fibroosmembraan, membrana fibrósa, on peamiselt luid ühendava tähtsusega. Ta koosneb jämedatest kollageensete kiudude kimpudest, mis lähevad üle liigestuvate luude periostika. Kohtades, kus kollageenseid kiude on eriti rohkearvuliselt, moodustuvad paiksed paksendid - kihнусidemed.

Sünoviaalmembraan, membrana synoviális, produtseerib

(resp. imendab) liigesevõiet. See on õhuke, sile, läikiv, kollakasroosa värvusega membraan, mida seestpoolt katavad lamedad sidekoerakud. Sünoviaalmembraani sisepinda suurendavad luukonaruste ja luudevaheliste süvendite piirkonnas paiknevad sünoviaalkurrud, plicae synoviales, ja membraani sisepinnal leiduvad mikroskoopilised jätked - sünoviaalhatud, villi synoviales, mis sisaldavad veresooni. Kõik, mis paikneb liigeses (luud, sidemed jne.) ega ole kaetud liigesekehaga, kaetakse sünoviaalmembraani poolt. Mõnedel juhtudel võib sünoviaalmembraan sopistuda läbi fibroosmembraani ja moodustada liigesekehnu või luu pinnal sünoviaalpaunu, bursae synoviales. Viimased eraldavad liigesekehnu välist kihti või luid lihaste kõõlustest.

L i i g e s e v ö i e •. sünoviaalvedelik, synovia, on veniv, lima ja üksikuid rakke sisaldav kollakas läbipaistev vedelik, mis täidab liigeseõõnt. Teda võrreldakse määrdeõliga, mis niisutab liigesepindu ja vähendab nendevahelist hõõrdumist. Liigesevõie võtab osa ka liigesekehre toitmisest. Teatavasti liigesekehr, erinevalt teistest kudedest, ei sisalda veresooni ja tema toitmine toimub peamiselt liigesevõide kaudu.

L i i g e s e õ õ s, cavum articulare, on hermeetiliselt suletud pilukujuline ruum, mis on täidetud liigesevõidega. Lihaste toonuse, atmosfääri rõhu¹, sidemete, kohe-oonitungide, liigesevõide kleepuvate omaduste jm. tõttu on liigesepinnad teineteisega tihedas kokkupuutes. Isegi selli-

Liigeseõõnes valitsev rõhk on madalam atmosfääri rõhust.

ses suures liigeses, nagu seda on põlveliiges, esineb tavaliselt ainult 2-3 cm³ sünoviaalvedelikku. Et liigesekihn on venitatav, võib teatud juhtudel (trauma, põletik) liigese - õõnde koguneda ka rohkemal määral vedelikku (veri, mäda jt.). Nii võib vedeliku hulk põlveliigeses ulatuda 300 cm³-ni.

Liigeste abiaparaadid on sageli esinevad lisaseadeldised, mis täiendavad liigesepindu või liigesekihnu.

Liigesemokk, labrum glenoidale (articulare), on kiud - kõhreline ääris, mis paikneb nõgusa liigesepinna serval selle tugevdamiseks; ühtlasi muudab ta liigeseaugu sügavamaks ja avaramaks (esineb öla- ja puusaliigeses).

Liigesekettad on ehitunud fibroossest sidekoest või kiudkõhrest; nad paiknevad kujult ebasobivate liigesepindade vahel ja jaotavad liigeseõõne kaheks osaks. Liigesekettad muudavad liigesepinnad sobivamaks, suurendavad liikumisvõimalusi, summutavad tõukeid ja pörutusi. Tsentraalselt paikneva mulguga ketast (e. võruketast) nimetatakse meniskiks (näit. põlveliiges); pidevat ketast - diskiks (näit. sternoklavikulaarliiges, alalõualliiges).

Sidemed, ligamenta, võivad paikneda kolmesuguselt: a) liigesekihnus (selle paksendina), b) liigesekihnust seespool (s.t. liigeseõõnes) ja c) liigesekihnust väljaspool. Sidemed mitte ainult ei tugevda liigeseid, vaid, mis eriti oluline, püüdnud ja suunavad liigutusi. Näit. põlveliigese külgedel paiknevad kaaskülgsed sidemed ja liigeseõõnes olevad ristisidemed ei võimalda põlveliigeses lähendamist-eemaldamist, küll

aga painutust-eirutust.

Mõnikord esinevad liigesekihnus seesamluud, õssa sesamoida, mille sile hüaliinkõhrega kaetud pind on suunatud liigeseõõnde (näit. põlvekeder).

LIIGESTE JAOTUS.

Liigestuvate luude arvu järgi eristatakse liht- ja liitliigeseid. Lihtliiges, articulatio simplex, on selline, kus liigestub kaks luud (näit. õlaliiges); liitliigese, articulatio composita, puhul liigestub kolm või enam luud (näit. küünarliiges). Funktsionaalsel alusel eristatakse kombineeritud liigeseid; nende hulka kuulub tavaliselt kaks anatoomiliselt iseseisvat liigest, mis mehhaanilises mõttes moodustavad terviku, s.t. funktsioneerivad alati samaaegselt (näit. proksimaalne ja distaalne kodar-küünarluu liiges). Liigesepindade kuju sobivuse ja liigeses toimuva liikumise iseloomu alusel võib liigeseid jaotada kongruentseteks ja inkongruentseteks.

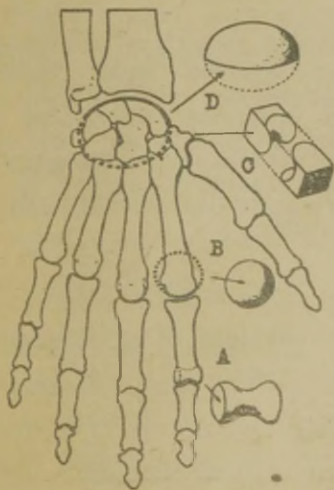
KONGRUENTSED LIIGESED.

Kongruentsete liigeste liigesepinnad vastavad oma kujult peaaegu täielikult teineteisele. Neile võib vaadata kui geomeetriliste kehade pinnalõikudele, mis moodustuvad sirg- või kõverjoone pöörlemisel ümber samas tasandis paikneva sirgjoone (e.pöörlemistelje). Analüüsides kongruentsetes liigestes esinevat liikumist selgub, et see toimub kumera liigesepinna pöörlemistelje ümber. Vastavalt pöörle-

mistelgede arvule eristatakse ühe-, kahe- ja kolmeteljelisi liigeseid.

Üheteljelised liigesed
(e. silinderliigesed).

Kõige lihtsamaks pöörlevaks kehaks on silinder, mis moodustub sirgjoone pöörlemisel ümber teise, temaga paralleelselt kulgeva sirgjoone. Et silindril on ainult üks pöörlemistelg, on ka silinderliigesed ühe liikumisteljega. Silinderliigeste hulka kuuluvad ratas-, šarniir ja tiguliiges.



Joon. 85. T. Liigeste tüübid. Šarniir- (A), ellipsoid- (B), sadul- (C) ja keraaliiges (D).

Ratasliiges, articulatio trochoidea. Kumer silindrikujuline ja sellele kujult vastav nõgus liigesepind paiknevad liigestuvate luuotste külgedel. Liikumistelg kulgeb vertikaalselt ja peaaegu ühtib luu pikiteljega. Liikumine: pöörlemine ühes või teises suunas. Näited: kodar- ja küünarluu vahelised liigesed, atlase eesmise kaare ja axise hamba vaheline liiges.

Šarniir- e. plokkliiges, ginglymus. Kumer silindrikujuline liigesepind, mis paikneb luu otsal, on varustatud sagitaalsuunalise vaoga. Teise luu otsal oleval nõgusal liigesepinnal leidub vaole vastav hari. Liikumistelg kulgeb fron-

taalselt ja on risti liigestuvate luude pikiteljega. Liikumine: painutus (luudevahelise nurga vähenemine) ja sirutus (nurga suurenemine). Näide: sõrmelülidevahelised liigesed.

Tigu- e. vintliiges, articulatio cochlearis, on šarniirliigese erivormiks. Erineb viimasest ainult sellega, et kumeral liigesepinnal paiknev vagu ja nõgusal liigesepinnal esinev hari ei kulge sagitaalselt (s.t. risti silindri telje suhtes), vaid vindikujuliselt.¹ Liikumine: painutus ja sirutus vaba luutsa kõrvalekaldumisega. Näide: õlavarre-küünarluu liiges.

Liigeses toimuva liikumise amplituud sõltub liigesepea ja -augu nurgamõõtmete erinevusest: mida rohkem on liigesepea nurgamõõde liigeseaugu omast suurem, seda ulatuslikum on liikumine. Liikumine toimub piki kaart, mille suurus on võrdne liigesepea ja -augu nurgamõõtmete vahega. Näit. trochlea humeri nurgamõõde on 330° , küünarluu incisura trochlearis'e nurgamõõde 180° ; liikumise maksimaalne ulatus õlavarre-küünarluu liigeses on $150^\circ (330^\circ - 180^\circ = 150^\circ)$.

K a h e t e l j e l i s e d l i i g e s e d .

Ellipsoid- e. munajas liiges, articulatio ellipsoidea. Kui pool ellipsit pöörleb oma lühikese või pika diameetri ümber, moodustub ellipsoid. Vastavalt sellele on ka ellipsoidliigestel kaks teineteise suhtes perpendikulaarset liikumistelge. Liikumine: painutus-sirutus frontaaltelje ümber, lähendamine-eemaldamine sagitaaltelje ümber ja koonusliikumine.² Näited: kolju ja atlas'e vaheline liiges, proksimaalne käeliiges.

Sadul- e. rübiliiges, articulatio sellaris. Kui kaare-

¹Vint on spiraalse vaoga varustatud silinder.

²Koonusliikumine toimub frontaal- ja sagitaaltelje ümber samaaegselt. Sel puhul moodustab liikuva kehaosa iga punkt ringjoone, kehaosa tervikuna koonuse.

kujuline kõverjoon pöörleb telje ümber, mis paikneb ta kumera külje pool, tekib sadulakujuline liigesepind. Viimane on ühes suunas kumer, teises (vastupidises) suunas nõgus. Mõlema luu sadulakujulised pindmikud paigutuvad teineteise suhtes risti: ühe luu kumerus satub teise luu nõgususse. Liikumisteljed on samad mis eelmisel. (Näide: trapetsluu ja 1. metakarpaalluu vaheline liiges).

K o l m e - j a e n a m t e l j e l i s e d l i i g e s e d.

Keraliiges, articulatio spheroides. Kui pool ringjoont pöörleb oma diameetri ümber, moodustub kera. Et ringjoonel on lõpmatult palju diameetreid, siis kuuluvad ka keraliigesed paljuteljeliste liigete hulka, võimaldades kõige mitmekesisemaid liigutusi. Liikumine toimub kõigi kolme üksteisega perpendikulaarse telje ümber: painutus, flexio, ja sirutus, extensio - frontaaltelje ümber; lähendamine, adductio, ja eemaldamine, abductio, - sagitaaltelje ümber; pöörlemine, rotatio, välja- ja sissepoole - vertikaal- või luu pikitelje ümber; samuti esineb koonusliikumine, circumductio. Peale selle võib keraliigeses toimuda liikumine mis tahes telje ümber, millel on vahepealne paigutus nimetatud kolme perpendikulaartelje suhtes. (Näited: õla- ja puusaliiges). Viimast nimetatakse ka pähkelliigeseks e. enartroosiks, sest liigesepea pinnast haaratakse üle poole sügava liigeseaugu poolt. Seetõttu on liikumise ulatus puusaliigeses väiksem kui õla- liigeses.

Lameliiges, articulatio plana, on eriliseks keraliigese

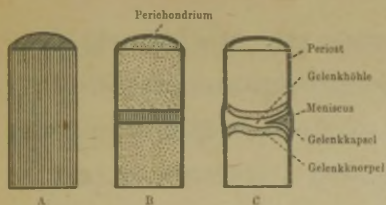
vormiks: selle lamedaid liigesepindu võib vaadelda väga suure raadiusega kera lõikudena. Liikumise ulatus on siin piiratud, sest liigesepinnad on suuruselt peaaegu võrdsed. Lamedate liigesepindadega paksu ja pingul liigesekihnuga vähe liikuvaid liigeseid nimetatakse pingulliigesteks e. amfiartroosideks.

Inkongruentsed liigesed.

Inkongruentseid liigeseid iseloomustavad kujult üksteisega mittesobivad liigesepinnad (näit. põlveliiges, sternoklavikulaarliiges, alalõualiiges). Liigesepindade kujulist inkongruentsust korrigeerivad liigesekettad (diskid ja meniskid), liigesekõhrede deformatsioon ja, mis eriti tähtis, sünoviaalvedeliku kui vedela "menski" ümberpaigutumine liigeseõõne ühest osast teise. Inkongruentsetes liigestes võib täielikult puududa liigesepindade omavaheline kontakt ja libisemine üksteisel, nagu see esineb kongruentsetes liigestes. See ei saa liikumise iseloomu üle inkongruentsetes liigestes otsustada mitte liigesepindade kuju järgi, vaid selle määravad liigese abiaparaadid ja lihased.

LUUDEVAHELISTE ÜHENDUSTE ARENG.

Luude algmed on esialgselt ühendatud pideva mesenhüümikihi abil. Selle edasine saatus oleneb areneva luudevahelise ühenduse liigist. Kui luude vahele jääb pidev ühendus, muundub mesenhüüm fibroosseks koeks või kõhrkoeks; kui areneb liiges, siis mesenhüümi keskosa resorbeerub. Tekkiv pilukujuline õõs ongi tulevase liigeseõõne algmeks, selle ümber säilivast



Joon.86. B. Liigese areng. Sidedekoeline skelett (A); sideliidus kõhreliselt preformeeritud luude vahel (B); liiges kahe luu vahel (C).

Sidekude viirutatud, kõhr punkteeritud, luu valge.

mesenhüümist arenevad liigesekihn ja liigese abiaaparaadid. Samaaegselt formee-ruvad ka liigestuvate luude otsad ja mõni aeg enne lapse sündi on liigesed juba põhiliselt omandanud neile iseloomuliku kuju.

Lihaste täht-

susest. Peamiseks faktoriks, mis määrab liigesepindade kuju ja liikumise iseloomu mis tahes liigeses, on lihased. Juba looteelu vältel toimuv peaaegu täielik liigese areng on seoses loote liigutustega. Ka liigeseauk areneb selle luu otsal, millele lihaste kinnituskohd on lähemal. Kui loomkatses paralüseerida teatud kindlad puusaliigesele toimivad lihased, võib täheldada keraliigese muutumist ellipsoidliigeseks. Kui liigeses kas lihaste halvatuse või mõne muu põhjuse tõttu ei toimu pikema aja jooksul liikumist, siis selle kihn ja sidemed lühenevad, liikumise ulatus väheneb. Lõpuks asendub hüaliinne liigesekõhr fibroosse sidekoega, liigesepinnad liituvad (kohati isegi luuliselt) teineteisega ja liiges muutub liikumatuks (anküloos).

Kokkuvõtteks võib öelda, et luud ja nende ühendused kui passiivsed liikumisorganid arenevad, formee-ruvad ja funktsioneerivad ainult kooskõlas aktiivsete liikumisorganitega - lihastega, mis talitlevad närvisüsteemist pidevalt saabuvate impulsside toimel. Viimased ühendavad meie keha

elutegevuse, sealhulgas ka meie keha liikumise ühtseks ter-
vikuks, kohandades seda pidevalt muutuvatele väliskeskkonna
tingimustele. Inimeste ealised, soolised ja individuaalsed
erinevused, nende mitmekesised suhted väliskeskkonnaga ka-
jastuvad ka liigeste funktsiooni ja ehitumuse individuaalses
mitmekesisuses ja muutlikkuses. Nii on laste liigestel suu-
rem liikuvus kui raukade omadel, naistel suurem kui meestel;
õhtul on liigeste liikuvus suurem kui hommikul, sooja ruu-
mis suurem kui külmas jne. Aga peamine on see, et liigeste
liikuvus sõltub treeningust, mis võimaldab avastada ja rea-
liseerida nende potentsiaalseid liikumisvõimalusi.

KERE LUUDE ÜHENDUSED.

L ü l i d e v a h e l i s e d ü h e n d u s e d .

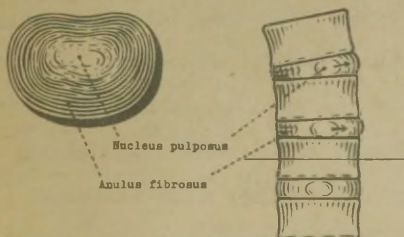
Lülid ühenduvad üksteisega lülidevaheliste ketaste,
liigeste ja sidemete varal.

L ü l i d e v a h e l i s e d k e t t a d ,

disci intervertebrales.

Lülidevahelised kettad asetsevad kahe naaberlülil keha
vahel selgroo kaela-, rinna- ja nimmeosas. Kujult vastavad
nad lülikehadele ja on viimastega ühendatud õhukese hüaliin-
köhrest kihiga. Kõige õhemad on kettad keskses rinnaosas,
kõige paksemad (kuni 1 cm) nimmeosas. Selgroo kaela- ja nim-
meosas paiknevad kettad on paksemad oma eesmises, rinnaosas
paiknevad - tagumises osas. Kettaid on arvult 23, nende üld-
kõrgus on umbes 1/4 kogu lülisamba kõrgusest.

Lülidevahelised kettad koosnevad perifeerselt paiknevast kiudvõrust ja peaaegu tsentraalselt (ketta keskmise ja tagumise kolmandiku piiril) asetsevast säsituumast.



Joon. 87. Ti. Lülidevahelised kettad.

Kiudvõru, anulus fibrosus, on kiudkõhrest. Selle mitmesuguses suunas - kontsentriliselt, spiraalselt ja põiki - kulgevad kiud ühenduvad tihedalt lülilikehade luuümbrisega. Vastavalt ehitumusele on kiudvõru väga vastupidav tõmbe-e. distorsioonijõudude suhtes.

Säsituum, nucleu pulposus, on sültja konsistentsiga. Tema ülesannet - vastupanu kompressioonijõududele - võib selgitada järgnevalt. Kui lülilikehad, mille vahele on paigutatud kummikerakesed, lähendada üksteisele ja fikseerida nad sidemete abil sellesse asendisse, siis moodustub sammu, mis omandab suure sisemise pinge ja elastsuse. Selliste kummikerakeste ülesannet täidavad ka säsituumad, mis kujutavad endast seljakeeliku jäänuseid. Lülisambast väljalõigatud lülidevahelisel kettal kummub säsituum tugevasti väljapoole, mistõttu ketas omandab kaksikkumera läätse kuju (meenutab planeet Saturni koos oma rõngaga). Sellest järeldub, et säsituum paikneb lülilikehade vahel teatud rõhu all, mis püüab lülilikehasid teineteisest eemaldada. Rõhumisel säsituumale maht pea-

aegu ei muutu. Suure elastsuse tõttu võib ta tugevalt deformeeruda ja paigutuda ümber erinevates suundades. Lülisamba liikumisel nihkub ta vähema rõhu suunas (painutamisel - tahapoole, sirutamisel - ettepoole jne.).¹

Lülidevahelistel ketastel avaldavad hästi kõik luudevahelistest ühenduste põhifunktsioonid (ühendus, liikuvus, amortisatsioon, kasv). Lülidevahelised kettad ühendavad lülisid nii vastupidavalt üksteisega, et selgroo traumade puhul murduvad enne lülid, kui tekib rebend ketta kohal. Mis puutub liikuvusse, siis on see naaberlülide vahel üsna piiratud, aga kogu lülisamba ulatuses võib olla väga ulatuslik (näit. akrobaadid - kummiinimesed, naised - maod); kettad võimaldavad liikumist igas suunas ja mida paksemad nad on, seda ulatuslikum on liikumine; liikumist suunavad ja pidurdavad lülidevahelised liigesed. Lülidevaheliste ketaste amortisatsioonivõime tähtsust on piltlikult iseloomustatud järgnevalt: "Tänu lülidevaheliste ketaste olemasolule rändab peaaju koljus kogu elu vältel nagu mugavas korvis, millel on vedrud ja kummirattad; kui lülidevahelisi kettaid ei oleks ja lülid vahetult ühenduksid üksteisega, siis tuleks ajal rappuda elutee konarustel lihtsas raudratastega kärus" (A. Keith). Lülide kasv toimub lülidevahelise ketta ja lülikeha piiritsoonis.

¹ Tugeval kompressioonil või kiudvõru defektide puhul võib säsituum kettast välja sopistuda (nn.prolaps) ja avaldada survet seljaajule või seljaaju närvijuurtele.

neelajuurte

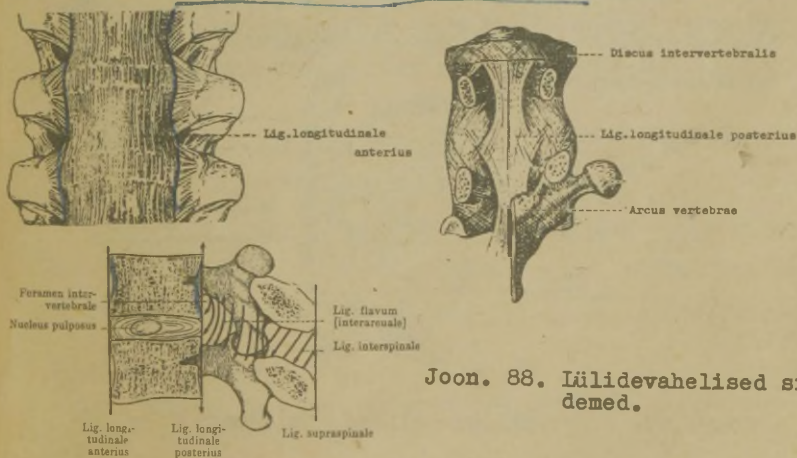
Lülid evahelised liigesed,

articulationes intervertebrales.

Lülid evahelised liigesed moodustuvad kahe naaberlüliliigesjätke liigestumisel. Liigesekihhn kinnitub liigese-kõhrede serva lähedusse ja on kõige õhem ja lõdvem kaelalülid evahelistel liigestel. Nad kujutavad endast paarilisi lameliigeseid, mis tegutsevad kombineeritult. Seetõttu võib rakendatavate liikumistelgede arv väheneda ja sõltuda liigese-pindade asetusest: kaelaosas (liigese-pinnad frontaaltasapinnaga u. 45° -se nurga all) toimub liikumine kõigi kolme telje ümber, rinnaosas (liigese-pinnad peaaegu frontaalselt) - frontaal- ja vertikaaltelje ümber, nimmeosas (liigese-pinnad peaaegu sagitaalselt) - sagitaal- ja frontaaltelje ümber.

Lülid evahelised sidemed.

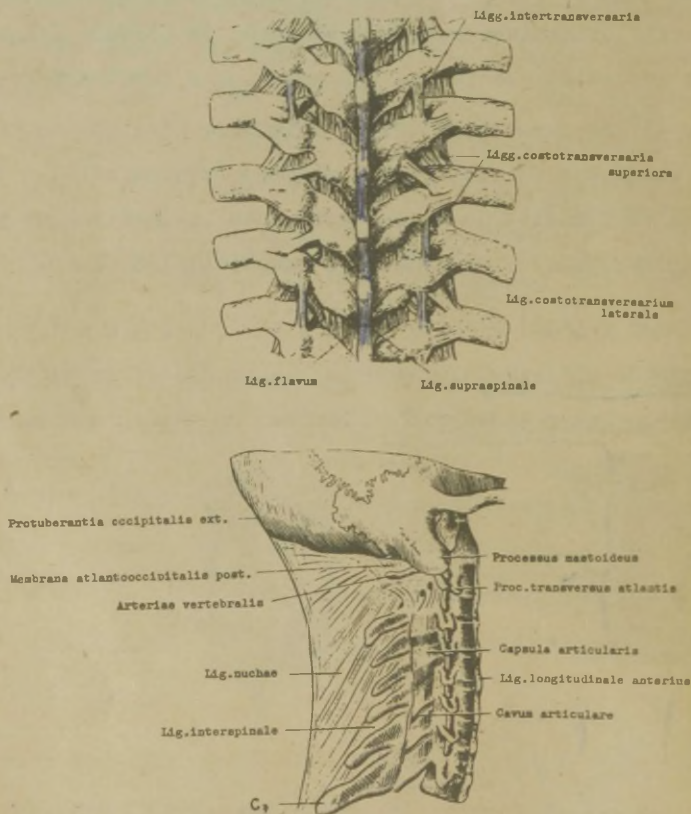
Esimine pikiside, ligamentum longitudinale anterius, al-
gab kaelaluu pars basilaris'e alumiselt pinnalt ja atlas'e



Joon. 88. Lülid evahelised si-
demed.

eesmiselt kõbrukeselt. Kulgedes lülkehade eesmisel pinnal allapoole, laieneb ta järkjärgult ja lõpeb ristluu ülemisel osal; seostub lülkehade tihedamalt kui lüldevaheliste ketastega.

Tagumine pikiside, ligamentum longitudinale posterius, algab kuklaluu pars basilaris'e ülemisel pinnalt. Kulgedes lülkehade tagumisel pinnal allapoole, moodustab ta lai-



Joon. 89. S. Lüldevahelised sidemed.

deid lülidevaheliste ketaste kohal ja lõpeb ristluukanalis; seostub ketastega tihedalt, lülিকেhadega kohevalt.

Kollased sidemed, ligamenta fláva, paiknevad lülিকাarte vahel ja piiravad oma eesmise servaga lülidevahelist mulku. Rohkete elastsete kiudude sisalduse tõttu (sellest kollane värvus) ei moodusta nad lülিকাarte teineteisele lähene-misel (näit. lülisamba sirutamisel) kurde, mis võiksid pi - gistada lülidevaheliste mulkude kaudu väljuvaid närve.

Kollaste sidemete jätkuks tahapoole on ogajätketevاهelised sidemed, ligamenta interspinalia.

Ogajätkete tippudel kulgeb pideva paelana ogadeüline side, ligamentum supraspinale, mis lülisamba kaelaosas sagi-taalsuunas laienedes moodustab turjasideme, ligamentum nu - hae. Turjaside kujutab endast õhukest elastset kude sisal - davat vaheseina, mis eraldab kaela vasak- ja parempoolseid lihaseid üksteisest; ta kinnitub eespool kaelalülide ogajät - kele, ülal crista et protuberantia occipitalis externa'le.¹

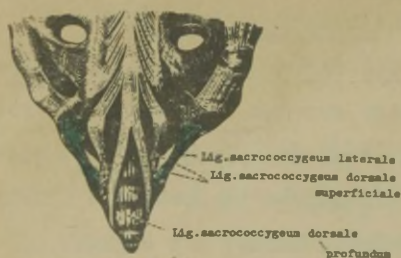
Ristijätketevahelised sidemed, ligamenta intertransver - saria, ühendavad naaberlülide ristijätkete tippe teineteisega.

R i s t l u u - õ n d r a l u u k õ h r l i i d u s ,

/synchondrosis sacrococcygea./

Rist- ja õndraluu eesmised lülিকেhadele vastavad osad ühenduvad sünkondroosi või sümfüüsi varal, mõlema luu sarved ühenduvad sündesmootiliselt. Ristluu-õndraluu kõhrliidust

¹ Lig. nuchae on tugevalt arenenud sarvloomadel, kes hoiavad ülal ettesuunatud rasket pead.



Joon. 90. Vo. Ristluu ja
õndlaluu vahelised sidemed.

terspinalia), mis katab kummaltki küljelt hiatus sacralis't, ja lig. sacrococcygeum laterale (homoloogiks lig. intertransversarium).

tugevdavad rudimentaarsed sidemed: lig. sacrococcygeum anterius (lig. longitudinale ant. homoloog), lig. sacrococcygeum posterius profundum (lig. longitudinale post. homoloog), lig. sacrococcygeum posterius superficiale (homoloogideks ligg. flava, interspinalia), mis katab kummaltki küljelt hiatus sacralis't, ja lig. sacrococcygeum laterale (homoloogiks lig. intertransversarium).

Lü l i s a m b a j a k o l j u v a h e l i s e d
ü h e n d u s e d.

Selgroo ülemise osa ja kolju vahel moodustub kuklaliiges, mis atlas'e kui luulise meniski varal jaotatakse ülemiseks kuklaliigeseks e. kandelüli-kuklaluu liigeseks ja alumiseks kuklaliigeseks e. kandelüli-telglüli liigeseks.

Ü l e m i n e k u k l a l i i g e s

e. kandelüli-kuklaluu liiges,
articulatio atlantooccipitalis.

ellipsoidliiges

Ülemine kuklaliiges kombineerub kahest anatoomiliselt iseseisvast liigesest, mis moodustuvad kuklapõntade liigestumisel kandelüli ülemiste liigeselohkudega. Ellipsoidliiges: frontaaltelje ümber toimub pea painutus ette ja taha, sagitaaltelje ümber - pea kallutamine paremale ja vasemale.

Alumine kuklaliiges

ratasliiges

e. kandelüli-telglüli liiges,
articulatio atlantoaxialis.

Alumine kuklaliiges kombineerub neljast anatoomiliselt iseseisvast liigeset. Nendeks on: a) paariline articulatio



atlantoaxialis

lateralis, mis

moodustub kande-

lüli alumiste

liigesepindade

liigestumisel

telglüli üle-

Joon. 91. S. Alumine kuklaliigese (ülalt-
vaates).

miste liigesepindadega ja b) articulatio atlantoaxialis me-

diäna, mis koosneb eesmisest ja tagumisest osast: eesmine

osa moodustub kandelüli fovea dentis'e ja telglüli hamba fa-

cies articularis anterior'i liigestumisel, tagumine osa -

telglüli hamba facies articularis posterior'i ja lig. trans-

versum atlantis'e liigestumisel. Ratasliiges: vertikaaltel-

je ümber, mis kulgeb läbi telglüli hamba, toimub pea pöördu-

mine koos atlas'ega paremale ja vasemale.

Kuklaliigesel (ellipsoidliiges + ratasliiges) on kolm

liikumistelge ja ta tegutseb otsekui keraliiges. Liikumise

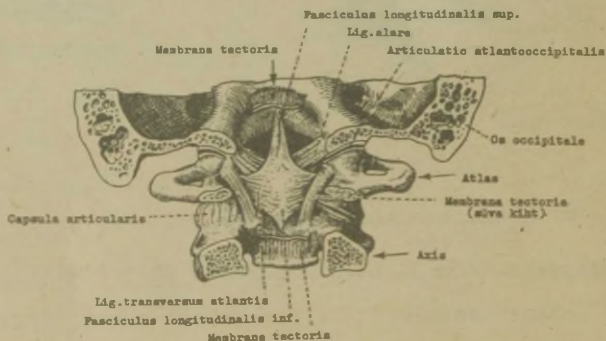
ulatus on mõlemas kuklaliigese osas siiski üsna piiratud.

Ulatuslikum pea liikumine toimub lülisamba kaelaosa ülejää-

nud liigeste osavõtul.

Kuklaliigest tugevdavad peale eespool kirjeldatud lü-

lidevaheliste sidemete veel spetsiaalsed sidemed.



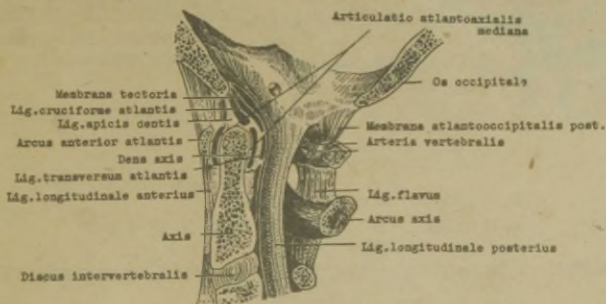
Joon. 92. Ülemiste kaelalülide ja kuklaluu vahelised sidemed (lülide ja kuklaluu tagumised osad on eemaldatud).

Hambatipu side, lig. apicis dentis, kulgeb nõrga väädina telglüli hamba tipult for. occipitale magnum'i eesmisele servale ja on seljakeeliku rudimendiks.

Tiibsidemed, ligg. alaria, on tugevad lamedad sidemed, mis algavad telglüli hamba külgpinnalt, suunduvad põiki ülespoole ja kinnituvad kuklapõntade sisepinnale.

Kandelüli ristside, lig. cruciforme atlantis, koosneb vastavalt oma kujule kahest ristuva suunaga osast: a) kandelüli ristside, lig. transversum atlantis, kulgeb horisontaalselt kandelüli massae laterales'te sisepindade vahel

ja suleb tagantpoolt luulis-fibroosse ruumi, kus paikneb telglüli hammas; liigestumiskohal telglüli hamba facies articularis posterior'iga on side kaetud kiudkõhrega, b) piki-

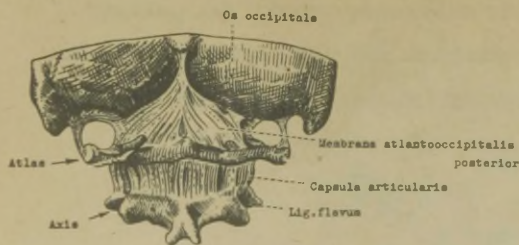


Joon. 93. Vo. Ülemiste kaelalülide ja kuklaluu vahelised sidemed (sagitaallõik).

kimbud, fasciculi longitudinales, paiknevad vertikaalselt ja on eelmisest nõrgemini arenenud; ülemine pikikimp kulgeb lig. apicis dentis'e taga for. occipitale magnum'i servale, alumine pikikimp kinnitub axis'e keha tagumisele pinnale. Kandelüli ristside takistab axis'e hamba nihkumist tahapoolle (seljaaju suunas).

Kõiki nimetatud sidemeid katab tagantpoolt kattekile, membrana tectoria, mis kujutab endast lig. longitudinale posteriorus'e ülemist laienenud osa (täpsemalt: ülemise osa süva kihti, mis kinnitub axis'e kehale).

Atlas'e ja kuklaluu vahelise ruumi sulevad kaks membraani: membrana atlantooccipitalis anterior - atlas'e eesmise kaare ja kuklaluu pars basilaris'e alumise pinna vahel ja membrana atlantooccipitalis posterior - atlas'e tagumise kaare ja for. occipitale magnum'i tagumise serva vahel



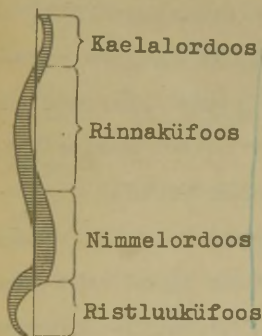
(ligg. flava'de homo-
loog).

Joon. 94. Vo. Ülemiste
kaelalülide ja kukla-
luu vahelised sidemed
(tagantvaates).

L ü l i s a m m a s t e r v i k u n a.

Lülisamba kuju sõltub üksiklülide konfiguratsioonist, lülidevaheliste ketaste paksusest ja elastsusest, sidemete pingest ja lihaste toimest. Kujult võib lülisammast võrrelda kahe püramiidiga, mis on teineteisega oma aluste kohal ühendatud. Neist ülemine, pikem püramiid vastab tõelistele lülidele ja suureneb oma massiivsusest ülalt alla; alumine, lühem püramiid, mis vastab rist- ja õndraluule, väheneb samas suunas. Lülide massiivsus on võrdeline neile langeva koormusega. Kogu pea, kere ja ülajäsemete raskus kantakse ristluu ülemise osa kaudu alajäsemetele. See peegeldub ka ristluu arengus: ta ülemine osa on alumisest palju massiivsem. Erinevalt sagitaalmõõtmest ei suurene vabade lülide frontaalmõõde ühtlaselt ülalt alla: esimesest rinnalülisest kuni viienda rinnalülini ta isegi väheneb. Ülemiste rinnalülide laienemist seletatakse ülajäsemete poolt avaldatava külgtõmbega.

Lülisamm on kõverdunud sagitaal- ja frontaaltasandis. Kõverusi sagitaaltasandis nimetatakse lordoosiks (kumerus ette) ja küfoosiks (kumerus taha). Täiskasvanu lülisambal



on kaela- ja nimmeosas lordoos, rinna- ja ristluuosas küfoos. Nimmelordoosi ja ristluu küfoosi piiril esineb välje, nn. neem e. promontoorium.

Vastsündinu lülisambas moodustab kaare, mille kumerus on suunatud dorsaalsele. Täiskasvanu lülisambale oma- sed kõverused kujunevad raskusjõu ja lihaste tegevuse toimel. Kui laps hakkab pead tõstma (3.-4. kuul), tekib

Joon. 95. V. Lülisamba kõverused.

kuklalihaste toimel kaelaosas lordoos; istuma õppimisel areneb küfoos rinnaosas; jalgadele tõusmisel tekib rinnaosas lordoos (koos vaagna kaldega), mille tõttu ülakeha raskus- tcenter viiakse tahapoole puusaliigese frontaalteljest.

Nimmelordoosi edasist süvenemist kompenseerib küfoosi suure- nemine rinnaosas. Lihaste toimest tingitud kõverused fiksee-

ritakse hiljem sidemete poolt, mistõttu nende säilitamine pole enam seotud lihasejõu kuluga. Lülisamba kõverused on põhjustatud peamiselt lüli- devahelistest ketastest, mitte lülidest. Täiskas- vanu lülisamba lülid (il- ma ketasteta) moodustavad



Joon. 96. Z. Lülisamba kõveruste kujunemine.

samba, mille kumerus on

suunatud dorsaalsele. Selline ümar selg (vanaduse küür) tekitab sageli ka raugaeas, mil lülidevaheliste ketaste paksus ja elastsus väheneb. Ristluu küfoos on samuti arenenud raskusjõu ja sidemelis-lihaselise aparaadi toimel seoses keha vertikaalse asendiga (vt. vaagnavöötme ühendused).

Lülisamba sagitaalkõverused süvenevad koormuse toimel: vertikaalse kehaasendi puhul on lülisammas umbes kahe sentimeetri võrra lühem kui lamavas asendis. Lülisamba kõverused suurendavad ta vastupidavust ja vetruvust (tõukeid ja pöurutused süvendavad kõverusi, s.t. ei kandu koljuni), hõlbustavad tasakaalu säilitamist, suurendavad rinna- ja vaagnaõõne mahutu.

Lülisamba kõverust frontaaltasapinnas nimetatakse skolioosiks. Füsioloogilise skolioosi üheks peamiseks tekkepõhjuseks peetakse jäsemete, eriti alajäsemete erinevat pikkust (60 % inimestel on vasak jalg pikem, 20 % parem jalg). Füsioloogilise skolioosi puhul tekib kahekordne külgkõverus: nimmeosas on kõveruse kumerus suunatud vaagna kalde (s.o. lühema jala) poole, rinnaosas kompenseerib seda vastupidine kõverus.

Meestel moodustab lülisammas umbes kaks viiendikku kogu keha pikkusest (naistel ja lastel on see arv veidi suurem). Meestel on lülisamba keskmiseks pikkuseks 73 cm (kaelaosa 13 cm, rinnaosa 30 cm, nimmeosa 18 cm, rist- ja õndraluu 12 cm), naistel 69 cm. Seejuures moodustavad lülidevahelised kettad keskeas umbes $\frac{1}{4}$ (raukadel üle $\frac{1}{8}$, vastsündinuil üle $\frac{1}{2}$) lülisamba pikkusest.

Üksikute lülidevaheliste liigeste liikuvus summeerub kogu lülisamba ulatuses, mistõttu viimane osutub hästi liikuvaks. Kõige liikuvam on lülisamba kaela- ja ülemine nimmeosa, kõige vähem liikuv on roietega ühendumise tõttu rinnaosa (eri-

ti keskne). Ristluu on täiesti liikumatu.

Lülisambas on võimalikud järgmised liigutused:

a) Frontaaltelje ümber: painutus (flexio, s.t. anteflexio) ja sirutus (extensio, s.t. retroflexio). Painutus on ulatuslikum ja toimub eriti kaela- ja ülemises rinnaosas, sirutus võimaldub kaela- ja nimmeosas (rinnaosas peaaegu puudub ogajätkete asetuse tõttu). Painutamisel rinnaosas küfoos suureneb, kaela- ja nimmelordoos väheneb; sirutamisel toimub see vastupidiselt. Lülisamba tugevat painutust takistavad ligg. flava, ligg. interspinalia, lig. supraspinale ja lig. longitudinale posterius; liigset sirutust pärsib lig. longitudinale anterius. Painutus-sirutus on lülisamba kõige ulatuslikumaks liigutuseks ja - nagu kõik ülejäänud liigutused - individuaalselt väga varieeruv.

b) Sagitaaltelje ümber: kallutus (painutus) külgmisele (lateroflexio). Kõige ulatuslikumalt toimub see kaelaosas, rinnaosas peaaegu puudub ja suureneb jälle nimmeosas. Lülisamba külgliigutusi pärsivad ligg. intertransversaria.

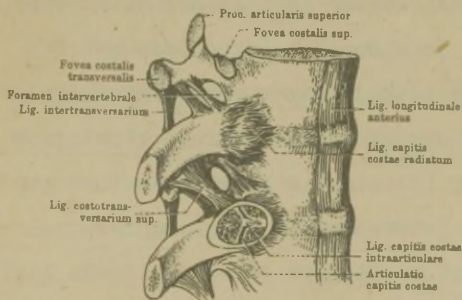
c) Vertikaaltelje ümber: pöörlemine paremale ja vasemale (rotatio s. torsio). Kõige ulatuslikum on see kaelaosas, allpool pidevalt väheneb ja kaob peaaegu täiesti nimmeosas.

d) Vetrumine toimub lülisamba kõveruste muutumise teel.

Roiete ühendused.

Roiete ühendused lülidega.

Roided ühenduvad lülidega roidepea liigese ja roide-ristijätke liigese abil.

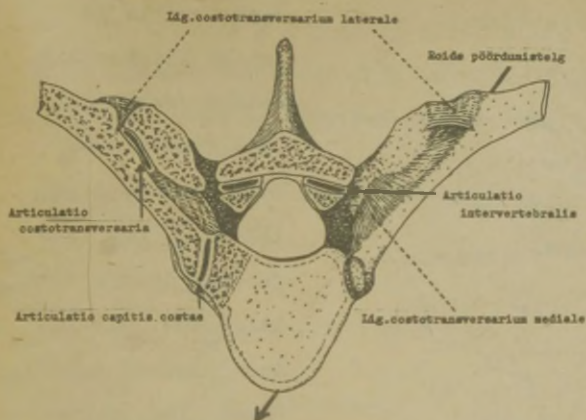


Joon. 97. V. Roidepea liiges ja seda tugevdavad sidemed.

Roidepea liigeses, articulatio capitis costae's, liigestuvad roidepea facies articularis ja lüliskeha fovea costalis. II - X roide pea liigestub lohuga, mis moodustub kahe naaberlülil kõrvuti paikneva fovea

costalis'e arvel. Roidepea harjalt kulgeb lülidevahelisele kettale liigeseisene roidepea side, lig. capitis costae intraarticulare, mis jaotab liigeseõõne kaheks osaks. I, XI ja XII roide liigestuvad ühe samanimelisel lülil paikneva fovea costalis'ega, mistõttu siin liigeseisene side puudub. Ohukest liigesekihnu tugevdab eestpoolt roidepea kiirjas side, lig. capitis costae radiatum, mis divergeerub lehvikukujuliselt lüliskehadele ja nende vahel paiknevale kõhrkettale.

Roide-ristijätke liigeses, articulatio costotransversaria's liigestuvad I - X roide facies articularis tuberculi costae ja ristijätke fovea costalis transversalis. Liigest tugevdavad roide ja ristijätke vahelised sidemed: a) lig. costotransversarium (mediale) täidab roide ja ristijätke vahel paiknevat samanimelist mulku; b) lig. costotransversarium laterale kulgeb tuberculum costae'lt sama



Joon.98. Si. Roidepea ja roide-ristijätke liiges ning neid tugevdavad sidemed

asetsevale ristijätkele.

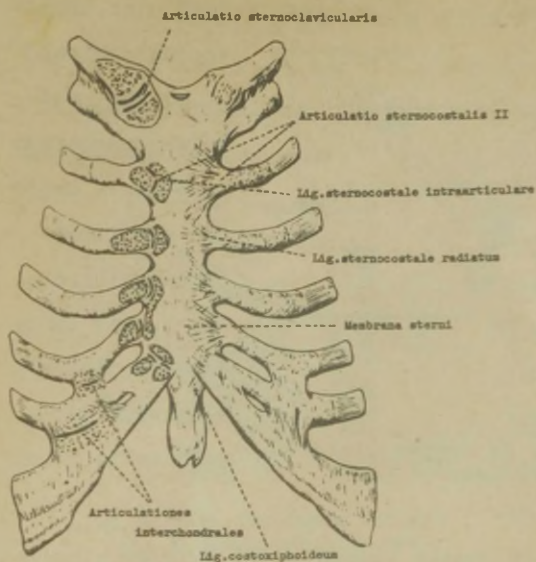
Articulatio capitis costae (keraliiges) ja articulatio costotransversaria (ratasliiges) tegutsevad kombineeritult. Liikumine toimub ratasliigese telje ümber, mis läbib ka keraliigese liikumistsentri ja on ligikaudu paralleelne roidekaela pikiteljega.

Roiete ühendused rinnakuga.

Seitsme ülemise roide eesmised kõhrelised otsad ühenduvad rinnaku incisura costalis'tega: I roie, sageli ka VI ja VII roie ühenduvad rinnakuga sünkondrootiliselt (synchondroses sternocostales), II-V roie moodustavad roide-rinnaku liigesed, articulationes sternocostales. Liigesekihnuks on kõhreümbris, mis roidelt rinnakule kulgedes läheb üle viimase luuümbriseks. Articulatio sternocostalis II-s on liigesisene side, lig. sternocostale intraarticuläre, mis kludkõhrelise plaadina suundub II roidelt synchondrosis sterni

lülil proc.transversus'e tipule ja c) lig. costotransversarium superius - koosneb eesmisest ja tagumisest osast, mis suunduvad roidekaela ülemiselt ser-

valt selle kohal



Joon. 99. I. Roiete ühendused rinnakuga ja üksteisega.

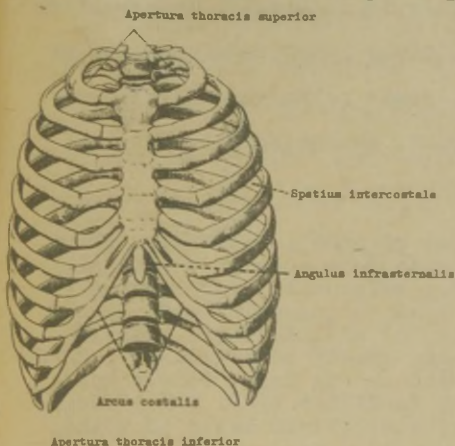
superior'ile ja jaotab liigeseõõne kaheks osaks (sel-line side esineb 20 % juhtudest ka III-s, 10 % - IV-s ja veel harvem V-s liigeses). Nimetatud ühendusi tugevdavad ligg. sterno-costalia radiata, mis roidekõhrelt lehvikutaoliselt rinnakule kulgedes ristuvad ja põimu-

vad ülalt- ja altpoolt lähtuvate ning vastaspoolsete kiududega. Nimetatud sidemed on eriti hästi arenenud eespool, kus annavad rinnaku luuümbrisele (membrana sterni) omapärase läikiva välimuse. Samasse süsteemi kuuluvad ka VI ja VII roide kõhrelt mõõkjätkele suunduvad sidemed (ligg. costoxiphoides).

Roiete ühendused üksteisega. VIII, IX ja X roide eesmised otsad ühenduvad kõrgemal asetseva roide alumise servaga sündesmootiliselt. (V), VI, VII, VIII roidekõhre nurkade vahel esinevad articulationes interchondrales, mille liigesekihnuks on kõhreümbris.

R i n d k e r e t e r v i k u n a .

Rindkere meenutab eest taha veidi kokkusurutud ovoïidi, mille mõlemad otsad on lõigatud põikisuunas, peamiselt esi-



külje arvel. Rindkere eesmise, kõige lühema seinamoodustavad rinnak ja sel-
lele kinnituvad roidekõh-
red, tagumise, kõige pike-
ma seinam - lülisamba rin-
naosa ja roided kuni roi-
denurkadeni, külgseinad -
roiete ülejäänud osad. Lü-
lisammas tungib suurel mää-

Joon.100. R. Rindkere (eestvaates).ral rindkereõõnde (cavum thoracis), mistõttu lülisamba ja roiete tagumiste tugevalt kõverdunud osade poolt moodustatakse kopsuvaod, sulci pulmonales. Roietevahelisi ruume (spatia intercostalia) täidavad lihased. Rindkerel on ülemine avaus, apertúra thoracis superior, ja alumine avaus, apertúra thoracis inferior. Rindkere ülemist avaust piiravad esimese rinnalüli keha, I roie ja manubrium sterni ülemine serv. Rindkere alumist, tunduvalt laiemat avaust piiravad XII rinnalüli keha, XII roie, XI roide eesmine ots, arcus costarum ja processus xiphoideus. Rindkere ülemine avaus on suunatud ette-üles (incisura jugularis on II ja III rinnalüli vahelise ketta kõrgusel), alumine avaus - ette-alla (proc. xiphoideus'e alumine ots on IX rinnalüli tasemel). Rindkere alumise avause eesmise serva keskel,

kummagi roidekaare vahel paikneb rinnakualune auk, angulus infrasternalis.

Rindkeret iseloomustab suur tugevus ja plastilisus (kohanemine organismi välis- ja sisetingimustele). Seepärast on rindkere kuju väga varieeruv (sõltub konstitutsionaalsetest iseärasustest, soost, elueast, temas paiknevate siseelundite - südame ja kopsude seisundist, elukutsesest, treeningust jne.).

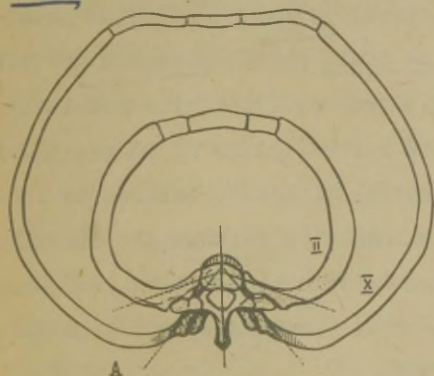
Sageli eristatakse kolme põhitüüpi: a) lameda tüübi puhul kulgeb rindkere eesmine sein peaaegu vertikaalselt, mis on eriti märgatav külgvaates; rindkere on lamestunud ja pikenenud; roided on tugevalt kaldu ja angulus infrasternalis väike; b) silindrilisel tüübil kulgeb rindkere eesmine sein samuti vertikaalselt, kuid rindkere ei ole kitsas, vaid lai ja ümar; roiete kalle ja angulus - keskmised; c) koonilise tüübi puhul tungib rindkere alumine osa ettepoole; roiete kalle on väike, angulus suur.

Rindkere kujust ja suurusest objektiivsete andmete saamiseks kasutatakse mõõtmisi. Tervel elujõulisel mehel ei või rindkere suurim übermõõt (8-nda roide tasemel) olla vähem poolest keha pikkusest. Naiste rindkere on võrreldes meeste-ga lühem ja ümaram. Vastsündinu rindkere on peaaegu koonuse-kujuline: sagitaal- ja frontaalmõõde on ligikaudu võrdsed; suurim übermõõt on alumiste roiete tasemel.¹ Võrreldes täiskasvanuga on vastsündinu rindkere rohkem sissehingamie-e. inspiratsiooniseisundis: roided ja rindkere ülemine avaus asetsevad peaaegu horisontaalselt. Raukade rindkerel on vastupidised vahekorrad: roiete eesmised otsad on laskunud tun-

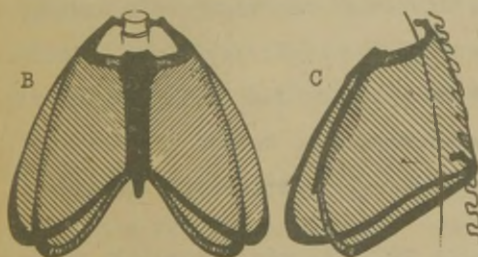
¹ Loote rindkere läheneb loomsele tüübile, mida iseloomustab sagitaalmõõtte prevaleerumine frontaalmõõtte suhtes.

duvalt allapoole, rinnaküfoos on suurenenud, roided on deformeerunud. Rauga rindkere on rohkem väljahingamis- e. ekspiratsiooniseisundis.

Rindkere liikumine toimub: a) roidelüli liigeste, b) roidekõhrede kuju muutumise, c) roide-rinnaku liigeste ja d) rinnakupideme ja -keha vahelise kõhrliiduse liikumise arvel. Suurima osatähtsusega on roiete ja lülide vahelised liigesed, milles toimuv roiete tagumiste otste vähene liikumine



avalduv hästi roiete eesmistest otstest piirkonnas. Eespool on juba märgitud, et roiete tagumiste otste liikumine toimub ligikaudu roidekaela pikitelje ümber. Kui roiete liikumistelg paikneks frontaalselt (nagu näit. I roidel), siis suureneks nende eesmistest otste tõusmisel ainult rindkere sagitaalmõõde. Vastupidi, kui roiete liikumistelg paikneks sagitaalselt, siis



Joon. 101. A. Roiete liikumisteljed (A); II roiete liikumistelgede vahel on 140 -ne, X roiete liikumistelgede vahel 80 -ne nurk. Rindkere eest-(B) ja külgvaates (C); ekspiratsiooni - ja inspiratsiooniseisund.

nende tõusmisel suureneks ainult rindkere frontaalmõõde. Kõikide

roiete (peale I) liikumistelg paikneb aga põiki: ülemistel roietel on ta rohkem frontaalselt, alumistel sagitaalselt. Seepärast suureneb roiete eesmise otste tõusmisel nii sagitaal- kui ka frontaalmõõde: rindkere ülemistes osades suureneb peamiselt sagitaalmõõde, alumistes osades frontaalmõõde. Roiete liikumise alusel eristatakse rindkere sternokostaalset ja lateraalset liikumistüüpi: a) sternokostaalse tüübi puhul jäävad roided (koos rinnakuga) kogu liikumise vältel üksteisega ligikaudu paralleelseks (liikumine peamiselt ette-üles; b) lateraalse tüübi puhul divergeeruvad või konvergeeruvad roided üksteise suhtes (liikumine peamiselt külgedele).¹ Inimesel on kõik roided (peale I) mõlema tüübi järgi suuremal või vähemal määral liikuvad. Lateraalne liikumistüüp on rindkere mahu suurenemise seisukohalt efektiivsem kui sternokostaalne tüüp. Sellele viitavad ka rindkere ümbermõõtude vahed sisse- ja väljahingamisel, mis suurenevad ülalt alla.

Rindkere liikumisel on suure tähtsusega elastsed ja painduvad roidekõhred. Roiete tõstmisel nad venituvad, keerduvad ja sirutuvad (kõhresisene nurk suureneb) ja toimub liikumine kõhrede poolt moodustatud liigestes.² Samal ajal liigub rinnak roidekõhrede poolt avaldatava rõhu toimel üles-ette, pöördudes seejuures vähesel määral frontaaltelje ümber.

¹ Eriti väljendub lateraalne tüüp paljudel loomadel: rindkere külgliikumine toimub neil peamiselt tagumiste roiete arvel, sest eesmised roided ja rinnak on neile toetuvate eesjäsemete tõttu vähem liikuvad.

² Roidekõhrede lubjastumisel (näit. vanas eas) väheneb järevalt rindkere liikuvus.

PEA LUUDE ÜHENDUSED.

Suurem osa kolju luudest ühendub üksteisega õmbluste varal. Koljupõhimikus leiduvaid lõhesid (fissura petrooccipitalis, fissura sphenopetrosa, for. lacerum) täidab kiudkõhr.

Keeleluud ühendab koljupõhimikuga lig. stylohyoideum, mis kulgeb oimuluu tikkeljätkest keeleluu sarvele ja võib vahel suures ulatuses luustuda.

Ainsaks kolju liigeseks (peale kuulmeluukestevaheliste) on paariline alalõualiiges.

A l a l õ u a l i i g e s, articulatio temporo-
mandibularis.

Alalõualiigeses ühendub alalõug oimuluuga. Liigestuvad alalõualuu caput mandibulae ja oimuluu fossa mandibularis'e eesmine (eespool fissura petrotympanica't paiknev) osa koos tuberculum articulare'ga. Liigesepinnad on inkongruentsed ja kaetud kiudkõhrega. Bikonkaavne liigeseketas, discus articularis, jaotab liigeseõõne ülemiseks ja alumiseks osaks; ketta servad on kokku kasvanud liigesekihnuga. Liigesekihn on lõtv ja õhuke (eriti eespool). Ta haarab liigeseaugu koos liigesekõbrukesega ja alalõuaapea ning kinnitub alalõuakaelale.

Liigesekihnu tugevdab külgmiselt lig. temporomandibulare, mis kulgeb sarnakaarelt alalõuakaelale. Vähema tähtsusega on liigesest mediaalsemal paiknevad sidemed (õigemini sidekirme paksendid): lig. sphenomandibulare (põhiluu spina angularis'elt lingula mandibulae'le) ja lig. stylomandibu-

lare (tikkeljätkelt alalõua nurgale).

Lig. laterale
(temporomandibulare)

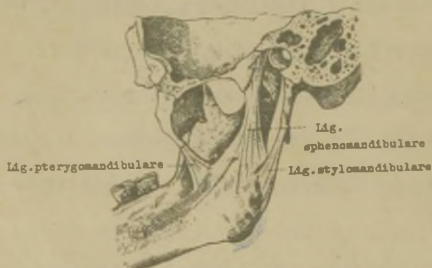


Lig. stylomandibulare

Discus articularis
Tuberculum
articulare
Capsula articularis



Lig. stylomandibulare



Joon. 102. Vo. Alalõualiiges ja seda tugevdavad sidemed lateraal-(A) ja mediaalvaates (C); sagitaallõik lateraalvaates (B).

Mõlemapoolsed alalõua-

liigesed funktsioneerivad kombineeritult. Alalõualiigeses on võimalikud kolmesugused liigutused, mille oma-pära on sõltuv lihastest:

a) Alalõua langetamine ja tõstmine frontaaltelje ümber; liikumine toimub liigese alumises osas (s.t. liigesepea ja liigeseketta alumise pinna vahel).

b) Alalõua liikumine ette- ja tahapoole; liikumine toimub liigese ülemises osas (sel puhul alalõua pea libiseb koos liigesekettaga tuberculum articulare'le).

Tavaliselt kombineeruvad mõlemad liigutused. Suu avamisel toimub liikumine liigese mõlemas osas: ala-

lõua pea pöördub frontaal-

telje ümber ja liigub ette-

poole; suu sulgemisel toimub see vastupidiselt.

c) Alalõua külgliikumine; liikumissuuna poolne alalõua

pea, jääb liigeseauku ja pöördub vertikaaltelje ümber; vastaspoolne liigesepea libiseb koos liigesekettaga liigeseköb-
rakesele.

JÄSEMETE LUUDE ÜHENDUSED.

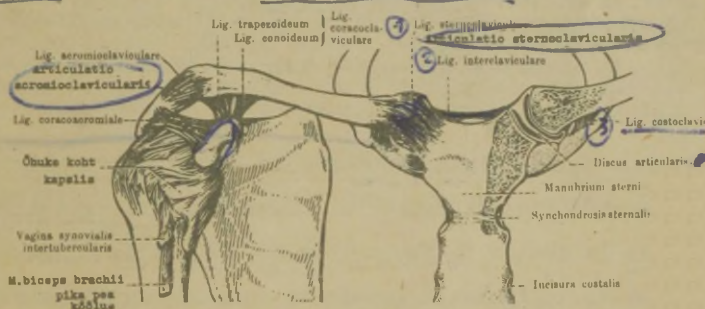
ÜLAJÄSEME LUUDE ÜHENDUSED.

Õlavöötmeluu ühendused.

Õlavöötmeluu ühenduvad rindkeregaga rinnaku-rangluu liigese ja üksteisega õlanuki-rangluu liigese varal.

Rinnaku-rangluu liiges, articulatio sternoclavicularis.

Liigestuvateks pindadeks on rangluu facies articularis sternalis ja rinnaku incisura clavicularis. Liigesepinnad on



Joon. 103. V. Rinnaku-rangluu liiges, õlanuki-rangluu liiges ja õlaliiges.

kujult varieeruvad (sageli saduljad), inkongruentsed ja kaetud kiudkõhrega. Liigesepindu eraldab teineteisest discus articularis, mis jaotab liigeseõõne kaheks osaks. Liigesekihku on üsna paks ja avar. Seda tugevdavad: a) lig. sternoclaviculare anterius et posterius - liigesekihnu eesmisel ja tagumisel pinnal, b) lig. interclaviculare - kulgeb üle

kägisälgu ja ühendab mõlema rangluu sternaalseid otsi ja c) lig. costoclaviculäre - esimese roidekõhre ja rangluu impressio lig. costoclavicularis'e vahel.

Sternoklavikulaarliiges läheneb funktsioonilt keraliigesele ja võimaldab rangluu (resp. õlavöötme) liikumist kolme telje ümber: a) vertikaaltelje ümber toimub õlavöötme liikumine ette ja taha; b) sagitaaltelje ümber - õlavöötme tõstmine ja langetamine; c) frontaaltelje (rangluu pikitelje) ümber - õlavöötme pöörlemine (vähesel määral).

Õlavöötme ülemäärast liikumist ette pidurdavad lig. sternoclaviculäre posterius ja lig. costoclaviculäre tagumine osa; taha - lig. sternoclaviculäre antarius ja lig. costoclaviculäre eesmine osa; üles - lig. costoclaviculäre alla - lig. interclaviculäre ja liigeskapsli ülemine serv. Discus articularis'e ülemine serv on tugevasti ühendatud rangluuga, alumine serv rinnakuga; seepärast võib ta täita ka sideme ülesannet: suure raskuse kandmisel toetub rangluu esimesele roidele ja moodustub kaheõlgne kang; edasist rangluu akromiaalse otsa langemist (resp. sternaalse otsa tõusu) takistab nüüd discus articularis.

Õlanuki-rangluu liiges, articulatio acromioclavicularis.

Liigestuvateks pindadeks on rangluu facies articularis acromialis ja abaluu facies articularis acromii. Liigesepinnad on kujult varieeruvad (enamasti lamedad, piklik-ovaalsed) ja kaetud kiudkõhrega. Vahel esineb ka liigesesisene ketas, mis on kujult ja ehitumuselt väga varieeruv (enamasti kiilukujuline ja mittetäielik, täielik ketas on ainult 1% juhtudest). Liigesekihnu tugevdab alt ja eriti ülalt lig. acromioclaviculäre. Liigese suhtes on suure tähtsusega lig. coracoclaviculäre (selle lateraalne nelinurkne osa on lig. trapezoideum, mediaalne kolmnurkne osa - lig. conoideum),

mis ühendab proc. coracoideus't rangluu akromiaalse otsa alumise pinnaga (täpsemalt: linea trapezoidea ja tuberculum conoideum'iga). Lig. coracoclaviculare kaudu kantakse ülajäseme raskus abaluult rangluule. Nimetatud side vabastab articulatio acromioclavicularis'e ülajäseme raskuse kandmisest.

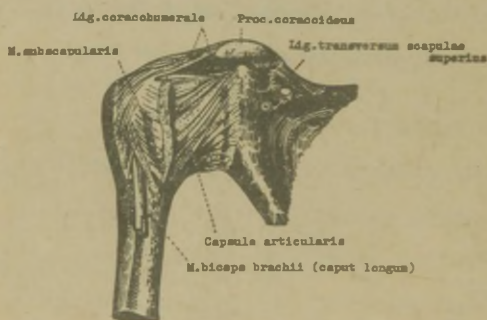
Akromioklavikulaarliiges on funktsionaalses mõttes piiratud liikuvusega keraliiges. Liikumine toimub peamiselt sagitaaltelje ümber ja seisneb abaluu pöördumises alumise nurgaga lateraalses (või mediaalses) suunas, nagu see esineb ülajäseme tõstmisel üle horisontaaltasandi.

Abaluu pärissidemed.

Abaluu pärissidemed paiknevad abaluu osade vahel: a) lig. coracoacromiale kulgeb proc. coracoideus'elt acromion'ile ja moodustab õlaliigese võlvi; b) lig. transversum scapulae superius ületab abaluu sälgu ja muudab selle samanimeliseks mulguks; c) lig. transversum scapulae inferius on abaluu kaela piirkonnas ja kulgeb spina scapulae lähtekohalt cavitas glenoidalis'e tagumisele servale.

Õ l a l i i g e s, articulatio humeri

Õlaliiges ühendab õlavarreluud ja selle kaudu kogu ülajäseme vaba osa õlavöötmega. Liigestuvad caput humeri ja abaluu cavitas glenoidalis. Õlavarreluu pea moodustab vähem kui pool (u. 2,5 cm raadiusega) kera pinnast. Abaluu liigesepind on piklik-ovaalne ja täiendatud liigesemoka, labrum glenoidale poolt. Viimaselt algab avar ja lõtv liigesekapsel, mis kinnitub õlavarreluu collum anatomicumile. Liigesekihnu tu-



Joon. 104. Vo. Ülaliiges.

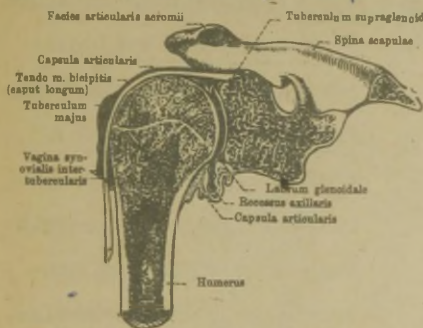
gevdavad peaaegu igast küljest (välja arvatud alt) lihased, mille kõõlused on kihnuga suuremal või vähemal määral kokku kasvanud. Ainsaks si- demeks on lig. cora- cohumerale, mis al- gab proc. coracoide- us'e lähtekohalt ja kulgeb liigesekaps- lis tuberculum ma- jus'e suunas. Side- mest seespool läbis- tab liigeseõõnt öla- varre kakspealihese (m. biceps brachii)

pika pea kõõlus, mis on kaetud sünoviaalmembraaniga. Viimane moodustab sulcus intertubercularis'es kõõluse ümber 2- 5 cm pikkuse tupe - vagina synovialis intertubercularis'e. Liige- seõõs on laialt ühendatud suure sünoviaalpaunaga - bursa sub- tendinea m. subscapularis'ega, mis paikneb proc. coracoide- us'e alguskoha lähedal samanimelise lihase kõõluse all.

Ülaliiges on keha liigestest kõige liikuvam. Olles tüü- piline keraliiges, evib ta kolm liikumistelge: a) frontaal- telje ümber toimub liikumine ette (antefleksioon e. anterver-

sioon) ja taha (retrofleksioon e. retroversioon); b) sagittaaltelje ümber - eemaldamine (abduktsioon) ja lähendamine

(aduktsioon), s.t. liikumine külgsuunas ja e) vertikaaltelje ümber - pöörlemine sisse- (siserotatsioon) ja väljapoole (välisrotatsioon). Peale selle esineb koonusliikumine (circumductio).



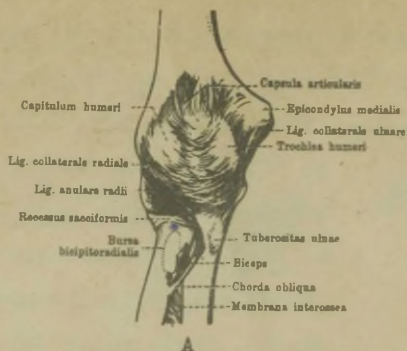
Joon.105. V. Õlaliiges (frontaaltõik).

Õlavarre liikumine toimub kõige ulatuslikumalt

ette lateraalsele (s.t. skapulaartasandis). Lõdva liigese-kapsli tõttu võib forsseeritud lihasetegevuse puhul õlavart maksimaalselt tõsta kuni 110° -ni [edaspidist tõstmist ei võimalda õlaliigese võlv (lig. coracoacromiale ja acromion) ja liigesekihn]. Ulatuslikum õlavarre tõstmine ($110^{\circ} \rightarrow 150^{\circ}$ -ni) toimub juba õlavöötme liikumise arvel. Õlavarre viimist vertikaalasendisse ($150^{\circ} \rightarrow 180^{\circ}$ -ni) võimaldab lülisamba kallutamine (mõlemapoolisel tõstmisel lülisamba sirutus).

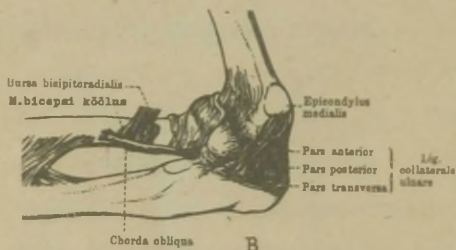
K ü ü n a r l i i g e s, articulatio cubiti.

Küünarliiges ühendab õlavarreluud küünarvarre luudega ja koosneb kolmest eri liigesest: a) articulatio humeroulnaris - liigestuvad trochlea humeri ja küünarluu incisura trochlearis (tiguliiges) b) articulatio humeroradialis - liigestuvad capitulum humeri ja kodarluu fovea capitis (ke-



ralliiges); ja c) articulatio radioulnaris proximalis - liigestuvad kodarluu circumferentia articularis ja küünarluu incisura radialis (ratasliiges).

Kõik kolm liigest on ümbritsetud ühise liigesekih-nuga ja moodustavad ana-toomiliselt ühtse terviku. Liigesekihn haarab õlavar-reлуу alumise otsa koos sellel leiduvate aukudega, jättes vabaks ainult epi-

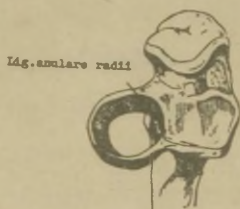


Joon. 106. V. Küünarliiges eest-(A) ja mediaalvaates (B).

ja küünarluu incisura trochlearis'e läheduses.

condylus'ed; allpool kin-nitub ta collum radii'le

Liigesekihnu tugevdavad kaaskül-gsed sidemed: a) lig. collaterale ulnare - algab õlavarreluu epicondylus medialis'elt ja divergeerub küünarluu ülemise otsa mediaalsele pinnale ja b) lig. col-laterale radiale - algab õlavarreluu

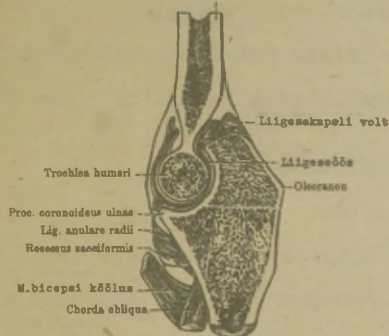


Joon. 107. B. Käu-narliiges; kodar - luu võruside.

epicondylus lateralis'elt, jaguneb ka- heks kodarluu pead eest ja tagant haa-

ravaks osaks ning kinnitub küünarluu incisura radialis'e eesmisele ja tagumisele servale. Sideme osa, mis ümbritseb

caput radii't, nimetatakse kodarluu võrusidemeks, lig. anuläre radii'ks. Kodarluu võrusideme alumise serva juures on sünoviaalkelme kotjas väljasopis - recessus sacciformis.



Joon. 108. V. K  unarliiges (sagitaallõik).

Liikumise iseloomu k   unarliigeses m  aravad tiguliiges ja ratasliiges; keraliiges on teisejärgulise tähtsusega. K   unarliigeses toimub liikumine a) frontaaltelje (articulatio humeroulnaris'e ja humeroradialis'e osavõtul) ja b) vertikaaltelje ümber (articulatio

humeroradialis'e, radioulnaris proximalis'e ja distalis'e osavõtul). Frontaaltelje ümber toimub painutus ja sirutus. Äärmise painutuse puhul viiakse caput radii ja proc. coronoideus õlavarreluu vastavatesse aukudesse (fossa radialis et coronoidea). Et trochlea humeri'l leiduv vagu kulgeb veidi spiraalselt, kaldub k   unarvarre distaalne osa painutamisel mediaalsele (k  si paigutub rinnale). Äärmise sirutuse puhul viiakse olecranon õlavarreluu samanimelisse auku ning   la- ja k   unarvars asetsevad ligikaudu ühel sirgel. Maksimaalne liikumisamplituud frontaaltelje ümber on 150° . Vertikaaltelje (täpsemalt k   unarvarre diagonaaltelje)   mber pöörleb kodarluu ümber k   unarluu.

K       n a r v a r r e l u u d e

o m a v a h e l i s e d    h e n d u s e d.

K   unarvarre luude otsad ühenduvad omavahel liigeseliselt;

ülejäänud ulatuses seob neid luudevaheline membraan.

Proksimaalne kodar-küünarlun liiges,
articulatio radioulnaris proximalis.

Lähimine kodar-küünarlun liiges ühendab küünarvarre lunde ülemisi otsi ja kuulub küünarliigese koosseisu (lk. 184).

Distaalne kodar-küünarlun liiges,
articulatio radioulnaris distalis.

Kaugmise kodar-küünarlun liigese peamoodustab caput ul-

nae, liigeseangu kodarlun incisura ul-
naris ja discus articularis. Discus ar-
ticularis on kolmnurkne kiudkõhreline
plaat, mille alus seostub kodarlun in-
cisura ulnaris'e alumise servaga, tipp-
küünarlun proc. styloideus'ega; ta eral-
dab küünarlun pead randme luudest.¹

Avar liigesekihn kinnitub liigesepinda-
de ja liigeseketta servadele. Liigese-
kihnu kotjat väljasopist, mis tungib
ülespoole mõlema küünarvarre luu vahele,
nimetatakse recessus sacciförmis'eks.



Joon. 109. Vo. Küü-
narvarre luude oma-
vahelised ühendused

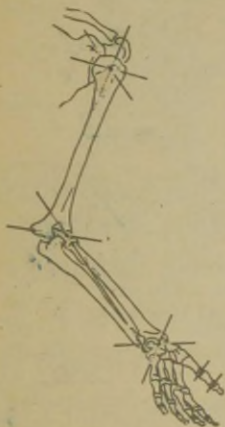
Küünarvarre luudevaheline
membraan, membrana interossea antebrachii.

Küünarvarre luudevaheline membraan täidab mõlema luu
margo interosseus'te vahelist ruumi ja koosneb põiki kulge-

¹ Discus articularis täidab samaaegselt nii liigese-
angu, liigeseketta kui ka sideme ülesannet.

vatest liududest. Membraani ülemisel serval on paksend -
chorda obliqua, samuti on selles avaused veresoontele ja när-
videle.

F u n k t s i o o n. Mõlemad radioulnaarliigesed tegut-
sevad kui kombineeritud ratasliigesed. Ühine liikumistelg



(nn. küünarvarre diagonaaltegel) kulgeb läbi kodar- ja küünarluu pea. Proksimaal-
ses liigeses toimub raadiuse pea pöörle-
mine, distaalses liigeses pöörleb raadiu-
se alumine ots küünarluu pea ümber. Kui liikumine toimub sissepoole, tekib küü-
narvarre luude ristumine ja käsi viiakse pronatsiooniseisundisse (peopesa on suu-
natud taga või alla). Vastupidisel liikumisel paigutuvad küünarvarre luud ükstei-
se suhtes paralleelselt ja käsi viiakse supinatsiooniseisundisse. Sirutatud küü-

Joon. 110. J. Ülajäseme liigeste pöörlemisteljed.

narvarre puhul toimub kogu ülajäseme pöörlemine nn. ülajäseme konstruksioonitelje ümber, mis kulgeb läbi õlavarre-, kodar- ja küünarluu pea. Radioulnaarliigesed võimaldavad käe pöörlemist u. 180° ulatuses. Kui liikumisest võtavad osa ka õlaliiges ja rangluu liigesed, toimub supinatsioon-pronatsioon u. 300° ulatuses.

K ä e l u u d e ü h e n d u s e d.

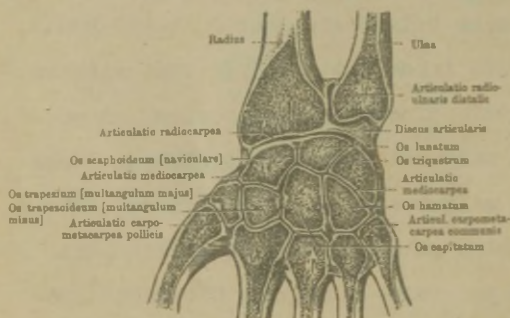
Käe luud — randme-, kämbla- ja sõrmede luud — ühenduvad küünarvarre luudega ja omavahel ning moodustavad: käe (rand-

me)-liigese, randme-kämbla liigesed, kämbla-sõrmelüli liigesed ja sõrmelülid vahelised liigesed.

K ä e l i i g e s jaguneb proksimaalseks (ülemiseks) käeliigeseks e. kodarluu-randme liigeseks ja distaalseks (alumiseks) käeliigeseks e. keakseks randmeliigeseks.

Proksimaalne käeliiges e. kodarluu-randme liiges
articulatio radiocarpea.

Liigesepea moodustavad randme proksimaalse rea luud, mis



on omavahel ühendatud lühikeste luudevaheliste sidemetega ja kaetud ühise liigese-kõhrega, liigeseauguks. on kodarluu facies articularis carpea, discus articularis ja osalt ka lig. collaterale carpi ulnare, mille sisepind on tea-

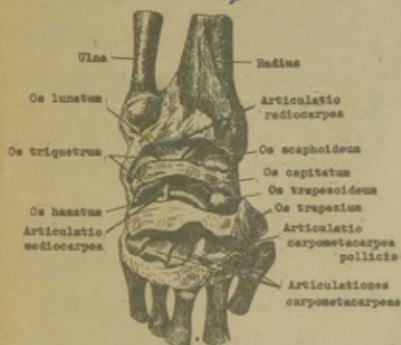
Joon. 111. V. Käe luude ühendused (frontaallõik).

tud ulatuses kaetud kõhrega.¹ Liigesekihn kinnitub liigese-pindade servadele. Liigeseõõs võib vahel olla ühendatud naaberliigese õõntega. Ellipsoidliiges.

¹ Os scaphoideum liigestub radius'ega, os lunatum - radius'e ja discus articularis'ega, os triquetrum - discus articularis'ega ja lig. collaterale carpi ulnare'ga.

Distaalne käeliiges e. keskne randmeliiges articulatio mediocarpea.¹

Distaalne käeliiges paikneb randme luude proksimaalse ja distaalse rea vahel. Kumbki rida evib liigesepea ja -au-



gu, mistõttu liigesejoon on "S" tähe kujuline. Suurema liigesepea moodustavad caput ossis capitati ja os hamatum (vastava augu os triquetrum, lunatum ja scaphoideum), väiksema liigesepea - os scaphoideum (augu - os trapezium ja trapezoideum). Liigesekihn kinnitub liigesepin-

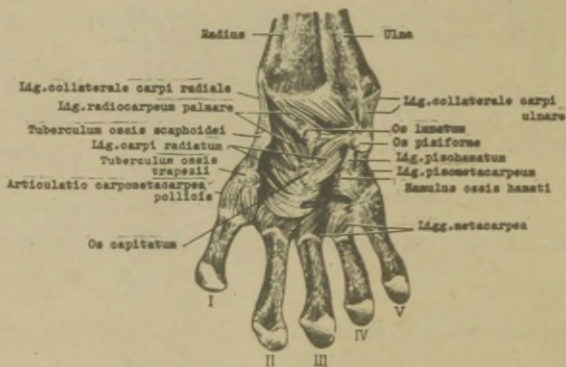
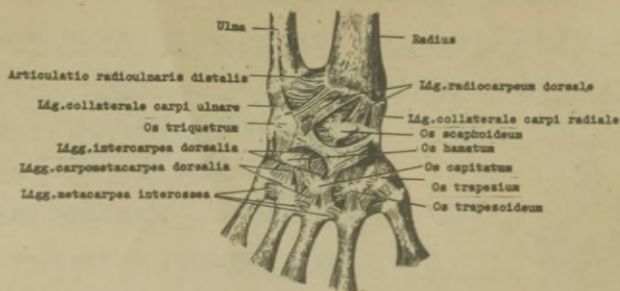
Joon. 112. Vo. Kodarluu-randme liiges, keskne randmeliiges, randme-kämbla liigesed.

dade servadele. Modifitseeritud šarniirliiges.

Käeliigest tugevdavad küünarvarre-randme ja randme luudevahelised sidemed.

1. Küünarvarre-randme sidemed kulgevad raadiuse või ulna alumiselt otsalt (proc. styloideus'e piirkonnast) randme luude proksimaalsele reale. Siia kuuluvad: a) külgmiselt asetsevad kaaskülgsed sidemed, lig. collaterale carpi radi-ale et ulnare, millest esimene kinnitub os scaphoideum'ile, teine os triquetrum'ile; b) pikkmiselt kulgevad lig. radio-carpeum palmare ja lig. ulnocarpeum palmare, mis lõpevad os capitatum'il; c) selgmiselt asetseb lig. radiocarpeum dorsa-
le.

¹ Liigese endiseks nimetuseks oli articulatio intercarpea. P.N.A-s tähistab viimane liigeseid, mis paiknevad sama rea naaberluude vahel.

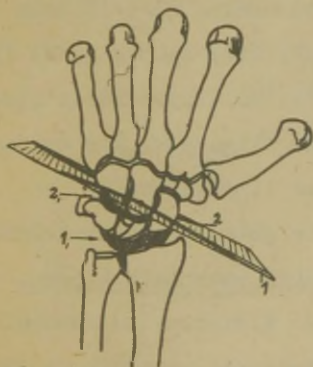


Joon. 113. Vo. Käte liigeselid tugevdavad si-
demed dorsaal-(A) ja palmaarvaates(B).

2. Randme luudevahelised sidemed ühendavad üksikuid
randme luid pihkmiselt (ligg. intercarpea palmaria) ja selg-
miselt (ligg. intercarpea dorsalia) ning paiknevad sama rea
naaberluude vahel (ligg. intercarpea interossea). Pihkmised
os capitatum'ile koonduvad sidemed kannavad lig. carpi radi-
atum'i nimetust. Eminentia carpi radialis'e ja ulnaris'e
vahel kulgeb sillataoliselt randmewölvi tugevdav side, reti-

nāculum flexórum (s.lig. carpi transversum), mis muudab sulcus carpi canalis carpi'ks. Articulatio óssis pisifórmis, mis esineb iseseisva liigesena os pisiforme ja triquetrum'i vahel, tugevdatakse lig. pisohamátum'i (kinnitub os hamatum'i konksule) ja lig. pisometacárpeum'i (kinnitub III-V metakarpaalluu põhimikule) poolt. Mõlemad sidemed on tegelikult n. flexor carpi ulnaris'e kõõluse jätkuks, mis eelnevalt hõlmab os pisiformet kui seesamluud.

F u n k t s i o o n. Ülemine ja alumine käeliiges te - gutsevad kombineeritult. Ülemine käeliiges (ellipsoidliiges) võimaldab liikumist frontaal- ja sagitaaltelje ümber, alumine käeliiges (šarniirliiges) frontaaltelje ümber. Mõlema



Joon. 114. F. Kodar - luu-randme liigese(1) ja keske randmeliigese (2) "frontaaltelg".

kaasneks lähendamine, sirutusele - eemaldamine. Et aga mõlemad liigesed funktsioneerivad (lihaste kinnituse tõttu) alati samaaegselt, on siin võimalikud liikumise peakombinatsioonid: "puhas" painutus ja sirutus ning lähendamine ja eemaldamine. Eemaldamine on proc. styloideus radii tugeva

liigese frontaalteljed ei ühti; nad asetsevad ainult ligikaudu frontaalselt ja ristuvad teineteisega käeliigese liikumistsentris - caput ossis capitati's. Selle tõttu ei toimu frontaaltelje ümber "puhas" painutus ja sirutus: ülemises käeliigese kaasneks painutusele eemaldamine, sirutusele - lähendamine; alumises käeliigese toimuks see vastupidiselt - painutusele

arengu tõttu vähem ulatuslik kui lähendamine.

R a n d m e - k ä m b l a l i i g e s e d,
articulationes carpometacarpeae.

Randme luude distaalse rea ja kämblaluude põhimikkude vahel moodustub kaks teineteisest isoleeritud liigest: ühine randme-kämbala liiges ja pöidla randme-kämbala liiges.

Ühise randme-kämbala liigese, articulatio carpometacarpeae communis'e puhul liigestuvad II-V metakarpaalluu põhimikud ja randme luude distaalne rida. Liigesepinnad on lamedad ja ebakorrapärase kujuga. Liigeseõõs võib mõnikord os capitatum'i ja IV metakarpaalluu vahelise sideme tõttu jaotuda kaheks teineteisest isoleeritud osaks: a) V-IV metakarpaalluu ja os hamatum'i vaheliseks liigeseks ning b) III-II metakarpaalluu ja os capitatum'i, os trapezoideum'i (osaliselt ka os trapezium'i) vaheliseks liigeseks, mis on sageli ühendatud articulatio mediocarpeae liigeseõõnega.

Ühise randme-kämbala liigese õõs jätkub ka naaberkämbaluude põhimike vahele - articulationes intermetacarpeae.

Nimetatud liigeseid tugevdavad: a) randme- ja kämblaluudevahelised sidemed (ligg. carpometacarpeae palmaria et dorsalia) ja b) kämblaluude põhimikevahelised sidemed (ligg. metacarpeae palmaria, dorsalia et interossea). Kämblaluude peasid seostavad üksteisega ligg. metacarpeae transversa profunda.

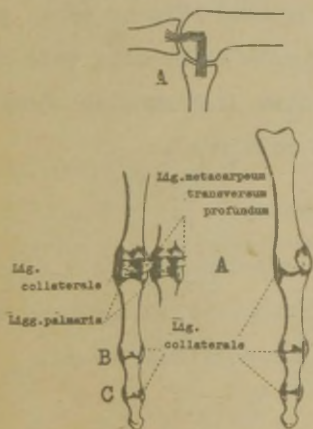
Randme-kämbala liigesed on väheliikuvad amfiartroosid. Teistest suurema liikuvusega on V metakarpaalluu ja os hamatum'i vaheline liiges, mille liigesepinnad on kergelt rü-

bijad.

Pöidla randme-kämbla liigeses, articulatio carpometacarpea pollicis'es liigestuvad I metakarpaalluu ja trapetsluu. Liigesepinnad on saduljad, liigesekihn lõtv ja avar. Liigutused on väga ulatuslikud ja toimuvad kahe teineteise suhtes risti kulgeva põikitelje ümber; siin toimub a) pöidla vastandamine teistele sõrmedele (oponeerimine) ja vastupidi-
ne liigutus s.t. pöidla viimine algasendisse (reponeerimine) ning b) pöidla lähendamine ja eemaldamine teise sõrme suhtes. On võimalik ka circumductio. Pöidla sadulliiges on karakteer-
ne inimesele ja arenenud tööprotsessis.

K ä m b l a - s ö r m e l ü l i l i i g e s e d ,
articulationes metacarpophalangeae.

Kämbla-sõrmelüli liigesed ühendavad kämbla luid sõrme-



Joon. 115. V. Kämbla-sõrmelüli liigesed (A) ja sõrmelülidevahelised liigesed (B,C).

lülidega. Liigestuvad kämblaluude pead ja proksimaalsete sõrmelülide põhimikud. I kämblaluu pea on ellipsoidikujuline, ülejäänud kämblaluude pead on kerakujulised. Liigese-
kihnud on õhukesed ja avarad. I kämbla-sõrmelüli liigesekihnu on sulundatud pihkmiselt kaks seesam-
luud. Liigesekihnu tugevdavad kül-
miselt tugevad kaaskülgsed sidemed, ligg. collateralia, pihkmiselt -
ligg. palmaria.

I kämbla-sõrmelüli liiges on

ellipsoidliiges; II-V kämbla-sõrmelüli liigesed on keraliigesed, mis võimaldavad sõrmede painutust - sirutust (frontaaltelje ümber) ja lähendamist - eemaldamist (sagitaaltelje ümber). Painutatud sõrmede puhul pingutuvad kaaskülgsed sidemed ja sõrmede eemaldamine ei ole võimalik. Pöörlemine (vertikaaltelje ümber) toimub ainult passiivselt ja kaaskülgsed sidemed tõttu piiratud ulatuses.¹

Sõrmelülidevahelised liigesed,
articulationes interphalangeae.

Sõrmelülidevahelised liigesed moodustuvad sama sõrmelülide vahel. Liigestuvad proksimaalsema lüli blokikujuline pea ja distaalsema lüli põhimik; liigesekihnu tugevdavad külgmiselt suhteliselt väga tugevad ligg. collateralia. Need on tüüpilised šarniirliigesed, mis võimaldavad painutust ja sirutust (frontaaltelje ümber). Painutatud sõrmede puhul ei paikne liigesepilud mitte sõrnekumeruste keskkohal, vaid sellest distaalsemel (proksimaalse, keskse ja distaalse sõrmelüli liigesel vastavalt 1, 1/2 ja 1/4 cm võrra).

ALAJÄSEME LUUDE ÜHENDUSED.

Vaagnavöötmelüli luude ühendused.

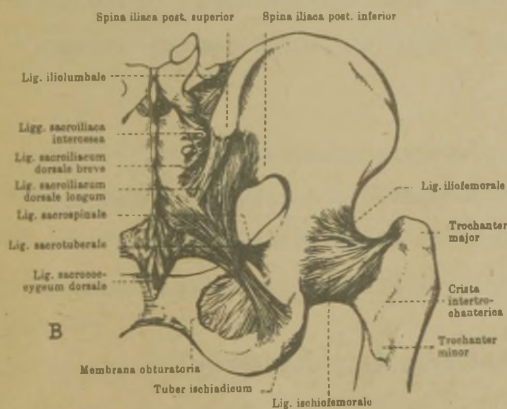
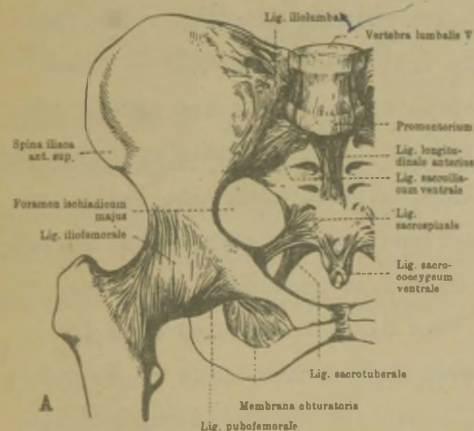
Vaagnavöötmelüli luud (puusaluud) ühenduvad lülisambaga niude-ristluu liigese ja teineteisega häbemeliiduse varal.

¹ Kämbla-sõrmelüli liigestes ei ole tiirlemisel bioloogilist tähtsust, seepärast ei ole ka vastavalt toimivaid lihaseid arenenud.

Niude-ristluu liiges, articulatio sacroiliaca.

Liigestuvateks pindadeks on ristluu ja puusaluu facies auricularis'ed. Liigesepinnad on ebatasased, kujult ja suuruselt kongruentsed, kaetud kiudkõhrega. Liigesepindade ser-

vadelt algab paks ja pingul liigesekihnn. Seda tugevdavad võimsad ristluud niudeluu-ga ühendavad sidemed: a) lig. sacroiliacum dorsale - paikneb ristluu tagumise pinna ja niudeluu tagumise serva (täpsemalt spina iliaca posterior superior'i ja inferior'i) vahel; b) lig. sacroiliacum interosseum - väga tugev side, mis katab liigesekihnu tagantpoolt ja täidab tuberositas sacralis'e ja tuberositas iliaca vahelist ruumi; c) lig. sacroiliacum ventrale -



Joon. 116. V. Vaagna ja puusaliigese sidemed eest- (A) ja tagantvaates (B).

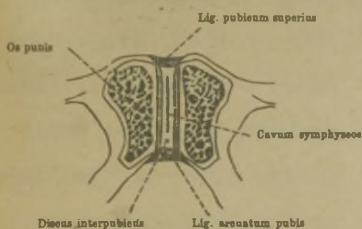
suhteliselt nõrk side, katab liigesekihnu

eestpoolt. Niude-ristluu liigest tugevdavad ka: a) lig. ilio-lumbale, mis kulgeb liigesest ülevalpool ja ühendab niudeluu harja IV-V nimmelüli *proc. costarius*'ega, b) lig. sacrospinale ja c) lig. sacrotuberale. Mõlemad viimatinimetatud sidemed suunduvad ristluu alumise osa ja õndraluu serva piirkonnast istmikuluule: *lig. sacrospinale* kinnitub *spina isciadica*'le, *lig. sacrotuberale* (eelmisest tagapool) - *tuber ischiadicum*'ile. Nende sidemete tõttu muudetakse istmikuluu sãlgud samanimelisteks mulkudeks - *for. ischiadicum majus*'eks ja *for. ischiadicum minus*'eks. Ristluu ülemisele osale langev ülakeha raskus püüab ristluud pöörata *articulatio sacroiliaca*'te frontaaltelje ümber, nii et ristluu ülemine osa liigub ette alla, alumine taga üles. Ristluu alumise osa liikumist taga üles takistavad *lig. sacrospinale* ja *sacrotuberale*, mis ühendavad ristluu alumist osa ja õndraluud vastupidavalt puusaluudega. Nende kahe vastupidise jõu toimest ongi tingitud ristluu kõverus sagitaaltasandis.¹ *Articulatio sacroilica* on amfiartroos, milles liikumine peaaegu täiesti puudub.

Häbemeliidus, *symphysis pubica*.

Häbemeliidus ühendab puusaluid ees keskjoonel teineteisega. Ühenduvateks pindadeks on hüaliinkõhrega kaetud häbemeluude *facies symphysialis*'ed. Nendevahelist ruumi täidab

¹ Ristluu kõverust frontaaltasandis seletatakse lihaste tõmbega.



Joon. 117. V. Häbemeliidus.

üles-ettepoole paksenev kiud-
kõhreline plaat - discus in-
terpúbicus, milles on kitsas
sagitaalsuunaline pilu. Väl-
jastpoolt tugevdab häbemeliid-
ust ühelt luult teisele kulgev
fibroosne sidekude, mis sümfüü-

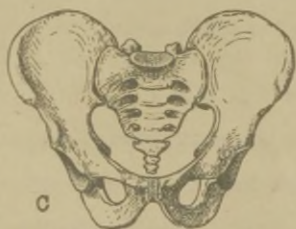
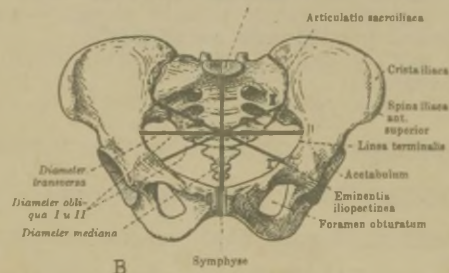
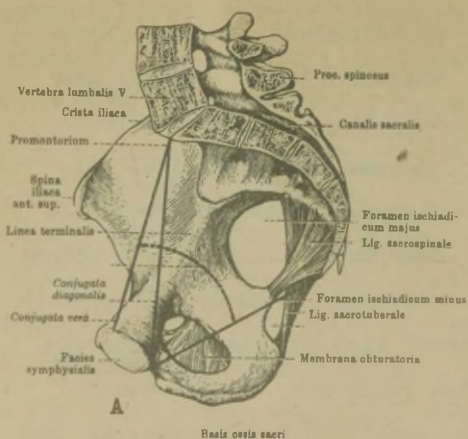
si ülemisel serval kontsentreerub lig. púbicum superius'eks,
alumisel serval - lig. arcuatum púbis'eks; viimane ümardab
häbemeluude vahelist nurka. Häbemeliidus muutub raseduse ajal
kohevamaks ja võimaldab sünnitusel puusaluude eemaldumist
kuni pooleteise sentimeetri ulatuses.

Puusaluu pärissidemed.

Puusaluu pärissidemeks on toppurkile, membrana obtura-
tória, mis suleb samanimelise mulgu. Ainult ülal sulcus obtu-
ratorius'e piirkonnas moodustub vahemik, mis toppurlihaste
poolt täiendatakse canalis obturatorius'eks.

V a a g e n t e r v i k u n a.

Mõlemad puusaluud moodustavad koos ristluuga luulise
rõnga - vaagna, pélvis'e, mis ühendab keret alajäsemete vaba
osaga ja on toeseks siseelunditele. Vaagen jaotub kahte ossa:
ülemine, laiem osa on suur vaagen (pélvis major), alumine,
kitsam osa - väike vaagen (pélvis minor). Suur vaagen on pii-
ratud külgedelt niudeluu tiibade poolt; ettepoole on ta lah-
tine, tagapool asendab seina puudujääki V nimmelüli. Suurt
vaagnat eraldab väikesest vaagnast piirijoon, línea termina-



Joon. 118. V. Vaagna mõõtmed; sagitaallõik (A); naise (B) ja mehe (C) vaagen.

lis, mille moodustavad promontorium, basis ossis sacri eesmine serv, linea arcuata ja pecten ossis pubis. Linea terminalis'e poolt piiratud ala on ühtlasi väikese vaagna sissekäiguks e. ülemiseks avauseks (apertura pelvis superior s. aditus pelvis). Väikese vaagna eesmine sein, mille moodustavad häbemeluud ja häbemeliidus, on lühike; tagumine sein on tunduvalt pikem ja moodustatud ristluu facies pelvina ja õndraluu poolt; kummagi külgselina koosseisu kuuluvad puusaluu mediaalne pind, membrana obturatoria, lig. sacrospinale ja lig. sacrotuberale. Väikese vaagna väljapääsu e. alumist

avaust (apertura pelvis inferior s. exitus pelvis) piiravad lig. arcuatum pubis, häbeme- ja istmikuluu alumised servad, istmikukõbrud, ligg. sacrotuberalia ja õndraluu.

3. Diameter obliqua (articulatio sacroiliaca ja vastaspoole eminentia iliopubica vaheline kaugus) 13 cm (12 cm)

Väikese vaagna väljapääsu tähtsamad mõõtmed on:

1. Diameter recta (õndraluu tipu ja sümfüüsi alumise serva vaheline kaugus 9,5 cm (7,5 cm)

Õndraluu liikuvuse tõttu võib see mõõde suurenedagi 2 cm võrra.

2. Diameter transversa (tuber ischiadicumide vaheline kaugus) 11 cm (8 cm)

Praktilisest seisukohast on oluline teada naise väikese vaagna lühimat mõõdet - conjugata gynaecologica't (kaugus promontorium'i ja sümfüüsi kõige rohkem tahapoole ulatuva punkti vahel). Selleks mõõdetakse conjugata diagonalis (promontorium'i ja sümfüüsi alumise serva vahemaa), mis on u. 12,5-13cm, ja lahutatakse sellest 2 cm (empiiriliselte kindlaks tehtud arv).

Kõikide vaagna otsemõõtude e. konjugaatide keskkochti ühendavat kõverjoont nimetatakse vaagna teljeks, axis pelvis'eks; see kulgeb enam-vähem paralleelselt ristluu eesmise pinnaga.

Vaagen on vertikaalse kehaasendi puhul tugevalt kallutatud ettepoole (inclinatio pelvis). Vaagna sissekäigu tasapind (resp. conjugata anatomica) moodustab horisontaaltasapinnaga 50°-60°-se tahapoole avatud nurga (naistel on nurk suurem kui meestel). Vaagna kalle on individuaalselt varieeruv ja sõltub teiste kehaosade seisundist, eeskätt nimmelordoosi suuruselt: mida suurem on nimmelordoos, seda rohkem pöörduv vaagen puusaliigese ristitelje ümber ettepoole ja seda suurem on vaagna kalle. Istuva asendi puhul paikneb vaagna sissekäik peaaegu horisontaalselt; vaagna kalle on ainult 7°.

Inimesel on eriti selgelt väljenenud vaagna soolised erinevused. Naiste vaagnal on: a) lihaste nõrgema arengu tõttu luud õhemad ja siledamad; b) niudeluude tiivad lamedamad ja enam kallutatud külgedele (niudeluu ogade ja harjade vahemaa on suurem); c) väikese vaagna sissekäik peaaegu ovaalne (meestel ärtuässa kujuline), sest promontorium tungib vähem ettepoole; d) väikese vaagna väljapääs suurem: istmiku kõbrud on üksteisest kaugemal ja õndraluu tungib vähem ettepoole; e) väikese vaagna õõs ruumikam ja läheneb kujult silindrile (meestel rohkem lehitritaoline); f) häbemeluude alumiste harude vaheline nurk (angulus subpúbicus) müri ($90-100^{\circ}$) ja kaarekujuline (meestel terav - $70-75^{\circ}$).

Kokkuvõtteks võib öelda, et naiste vaagen on lühem ja laiem, meeste vaagen kõrgem ja kitsam (vähem ruumikas).

Vaagna suuruse määramiseks kasutatakse mõõtmisi. Suure vaagna tähtsamad mõõtmised on järgmised:¹

1. Distantia spinarum (kaugus spina iliaca anterior superioride vahel).....26 cm (22 cm)
2. Distantia cristarum (vahemaa crista iliaca'te kõige kaugemal asetsevate punktide vahel) 28 cm (25 cm)

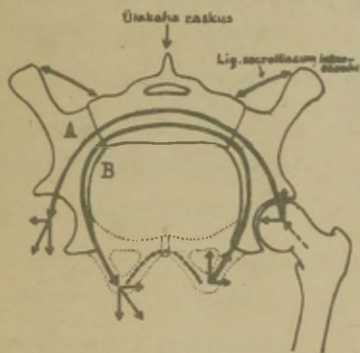
Väikese vaagna sissekäigu mõõtmeks on:

1. Diameter recta e. conjugata anatomica (vähim kaugus promontorium'i ja sümfüüsi ülemise serva vahel 11 cm (10,5 cm))
2. Diameter transversa (linea terminalis'e kõige kaugemal asetsevate punktide vahel).....13,5 cm (12,5 cm)

3. Diameter obliqua

¹ Sulgudes on keskmised mehe vaagna mõõtmised.

Arhitektuurilises mõttes kujutab vaagen vólvi, mille keskosaks e. vólvi võtmeks on ristluu ülemine osa; külgosad e. vólvi kaared on moodustatud puusaluude (peamiselt linea



arcuata lähedase luupiirkonna) poolt. Vaagnavólvi biomehhaaniliseks ülesandeks on üle kanda keha ülemiste osade raskust lülisambalt reieluudele (seisvas asendis) või istmikukõprudele (istuvas asendis). Keha vertikaalse asendi puhul ei püüa ristluu ülemisele osale langev koormus ristluud mitte

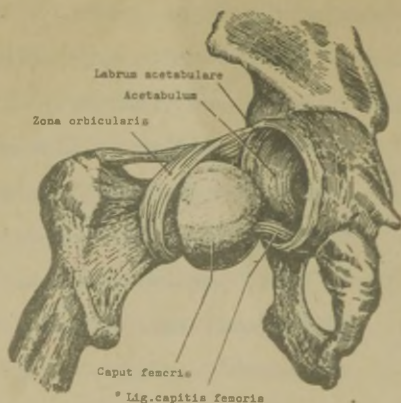
Joon. 119. N. Vaagnavólvi seisemisel (A) ja istumisel (B).

ainult pöörata frontaaltelje ümber (ülemine ots ette alla, alumine - taha üles), vaid kiiluda seda ka puusaluude vahele ja viimaseid teineteisest eemaldada; seda tasakaalustab reieluude kaudu alt üles toimiv reaktiivne jõud, mis püüab puusaluud teineteisele lähendada. Kolmest üksteisega ühendatud luust koosnev vaagnarõngas on väga vastupidav ja tunduvalt elastsem kui seda oleks samasugune luuline rõngas.¹

P u u s a l i i g e s, articulatio coxae.

Puusaliiges seostab reieluud ja selle kaudu kogu alajäseme vaba osa vaagnavöötmega. Liigestuvad caput femoris ja puusanapa facies semilunaris. Reieluu pea moodustab üle

¹ P.E. Lesgafti andmetel võib vaagnarõngas vastu pidada isegi kuni 2338 kg (keskm. 1245 kg) rõhumisele; seejuures tekkis mured suuremal osal juhtudest acetabulum'i piirkonnas. Articulatio sacroiliaca peab vastu keskmiselt 213 kg-sele tõmbele, symphysis pubica 197 kg-sele tõmbele.

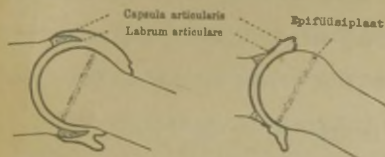


Joon. 120. Puusaliiges tagant-
vaates, kapsel osaliselt eemal-
datud (A); puusaliigese frontaal-
lõik (B).

poole (u. 2/3) kera
pinnast. Puusanappa (u.
1/2 kera pinnast) täi-
endavad lig. transversum acetabuli, mis kul-
geb sillataoliselt üle
puusanapa sälgu, ja lii-
gesemokk - labrum ace-
tabulare, mis kinnitub
puusanapa servadele ja
puusanapa ristisidemele.
Liigeseõõnes paikneb
lig. capitis femoris¹,
mis kulgeb puusanapa
sälgult ja ristiside -
melt reieluu fovea ca-
pitis'ele. Seepärast ei
ole fovea capitis, in-
cisura acetabuli, aga
samuti ka fossa aceta-
buli (seda täidab rasv-
kude) kaetud liigese-
kõhrega. Acetabulum'i
ja lig. transversum ace-

¹ Lig. capitis femoris eraldus fülogeneesis alajäseme kere-
le lähenemise tõttu liigesekihnu mediaalsest osast. Si-
deme peamine biomehhaaniline tähtsus piirdub looteeaga,
mil ta aitab hoida reieluu pead puusanapas maksimaalselt
painutatud ja lähendatud alajäsemete puhul. Täiskasvanul
on ta (kui atavistlik moodustis) tugevusest väga varieeruv
(peab vastu 15-75 kg tõmbele).

tabuli servadelt (mitte liigesemoka servalt nagu õlaliigeses)

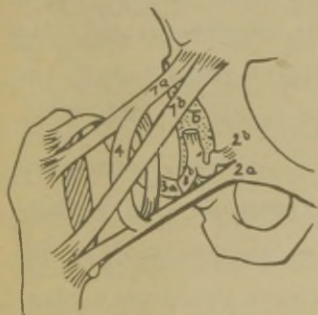


algab paks ja tugev liigesekihn, mis kinnitub reieluu linea intertrochanterica'le (eespool) ja kaelale (tagapool). Liigesekihnu tugevdab kolm kellaosuti liikumise suunas veidi spiraalselt kulgevat pikisidet¹ ja üks sõõrside.

Joon. 121. V. Puusa- ja õlaliigese kapsli kinnituse erinevused liigesemoka ja epifüüsiplaadi suhtes.

selt kulgevat pikisidet¹ ja üks sõõrside.

Lig. iliofemorale on inimkeha tugevaim side (paksus kuni 1 cm, vastupidavus u. 350 kg); ta algab spina iliaca anterior inferior'ilt, kulgeb liigesekihnu eesmisel küljel "V" tähe kujuliselt divergeerudes ja kinnitub linea intertrochanterica'le kogu selle pikkuses.



Lig. pubofemorale on pikisidemeist nõrgim; ta algab häbemeluua ülemiselt osalt, põimub liigesekihnu selle alumisel küljel ja ulatub trochanter minor'ini.

Lig. ischiofemorale algab istmikuluu kehalt; suundudes põiki alt ülespoole põimub ta liigesekihnu selle tagumisel küljel ja kinnitub reieluu fossa trochanterica'le.

Joon. 122. Fr. Puusaliigese sidemed (reieluu pea ja kael on eemaldatud). Lig. iliofemorale (1); lig. pubofemorale (2); lig. ischiofemorale (3); zona orbicularis (4).

¹ Pikisidemete spiraalsus on seoses alajäsemete sirutusega. Vastsündinuil, kelle alajäsemed on ettepoole painutatud, puudub sideme spiraalsus.

Pikisidemete vahelisel alal on liigesekihhn õhem ja vähem vastupidav (locus minoris resistentia'ks on kihnu alumine osa lig. pubofemorale ja ischiofemorale vahelisel alal).

Zona orbicularis e. sõõrvööde paikneb liigesekihnu süvas kihis ja ümbritseb tiheda rõngana reieluu kaela; ta seostub spina iliaca anterior inferior'iga ja moodustub suurel määral pikisidemete liigesekihnu põimuvatest kiududest; ta aitab hoida reieluu pead puusanapas.

Puusaliiiges kuulub keralliiigeste hulka. Liikuvus on siin tunduvalt väiksem kui õlaliigeses, sest liigesepea on haaratud palju suuremas ulatuses liigeseaugu poolt (nn. pähkeliiges). Liikumist takistavad ka tugevad sidemed¹ ja lihased. Frontaaltelje ümber toimub liikumine ette (antefleksioon e. anteversioon) ja taha (retrofleksioon e. retroversioon). Liikumine ette on palju ulatuslikum painutatud põlve puhul, sirutatud põlve puhul piiravad seda reie tagumise rühma lihased; liikumine taha toimub ainult u. 13^o ulatuses, seda takistavad pikisidemed, peamiselt lig. iliofemorale. Sagitaaltelje ümber toimuv liikumine - eemaldamine (abduktsioon) ja lähendamine (aduktsioon), on ulatuslikum ette painutatud reie puhul. Ülemäärast eemaldamist takistab lig. pubofemorale, lähendamist - lig. iliofemorale (lat. ülemine osa). Vertikaaltelje ümber teostub siserotatsioon ja välisrotatsioon (ulatuslikum)². Siserotatsiooni takistavad kõik sidemed oma

¹ Sidemed ja liigesekihhn on kõige vähem pingutatud reie keskasendi puhul, mil reis on pooles ulatuses painutatud, veidi eemaldatud ja välja pööratud.

² Pöörlemine toimub telje ümber, mis kulgeb reieluu pea keskkohast fossa intercondylaris'e keskkohani.

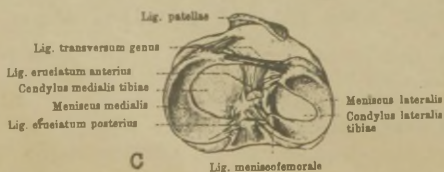
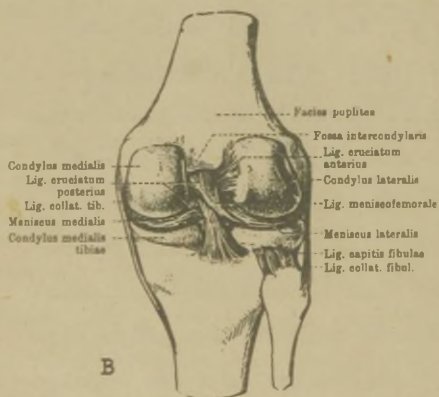
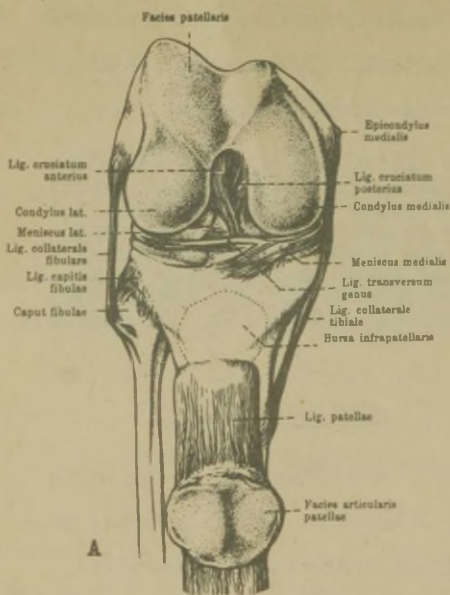
spiraalsuse tõttu, eriti lig. ischiofemorale; välisrotatsiooni takistab lig. iliofemorale (lat. ülemine osa). Peale selle on võimalik koonusliikumine (circumductio).

Puusaligseses toimuvad liigutused ei piirdu ainult reie liikumisekursioonidega. Keha vertikaalse asendi puhul moodustavad puusaligsesed kaheõlgse tasakaalukangi, mille tugipunktiks on reieluu peade keskpunkte ühendav sirge. Keha ülemiste osade raskuse vertikaal kulgeb tavaliselt nimetatud kangi tugipunkti tagapool ja püüab puusaligseses teostada retrofleksiooni. Seda takistab (ilma lihasjõu kuluta) võimas lig. iliofemorale.

P õ l v e l i i g e s, articulatio genus.

Põlveliiges ühendab reieluud säärelunga ja on inimkeha kõige suuremaks ja keerukamaks liigeseks. Liigestuvateks pindadeks on reieluu pöndad (condylus medialis et lateralis), mis on kumerad nii frontaal- kui ka sagitaalsuunas¹ ja sääreluu facies articularis superior, mis koosneb kahest kergelt nõgusast liigesepinnast. Viimaste nõgusust süvendavad võrukettad (meniscus medialis et lateralis), mille perifeerne paksenenud serv on liitunud liigesekihnuga, sisemine terav serv on vaba. Lateraalne menisk on väiksema kõverusraadiusega, laiem ja läheneb kujult ringile, mediaalne menisk on poolkuukujuline. Meniskide otsad kinnituvad eminentia intercondylaris'ele, eespool ühendab neid teineteisega põlve ristide, lig. transversum genus. Liigesekihn on avar, sopiline, lõtv ja õhuke. Selle eesmises osas paikneb patella, mil-

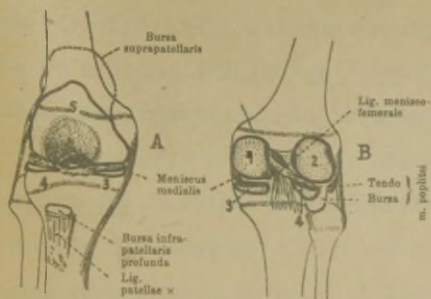
¹ Liigesepind muutub eest taha suunas kumeramaks, s.t. pinna kõverusraadius väheneb selles suunas.



le liigeseõõne poole suu-
 natud kahefassetiline pind,
 facies articularis patel-
 lae, liigestub kujult enam-
 vähem vastava reieluu lii-
 gesepinnaga - facies pa-
tellaris'ega. Liigesekihn
 kinnitub reieluule u. 1 cm
 kaugusel liigesepinnast
 (eespool veelgi kõrgemal),
 sääreluu margo infragle-
noidalis'ele ja patella
 liigesepinna servadele.
 Liigesekihnu tugevdavad
 järgmised sidemed:

Liigesekihnu kummalgi
 küljel paiknevad kaaskül-
 sed sidemed: a) lig. col-
laterale tibiále on liige-
 sekihnuga ja mediaalse me-
 niskiga tihedalt kokku kas-
 vanud ja kulgeb reieluu
 epicondylus medialis'elt
 sääreluu mediaalsele ser-

Joon.123. V. Põlveliigese
 sisehitumus eest-(A) ja
 tagantvaates (B); põlveli-
 gese alumine osa (C).



Joon. 124. V. Põlveliigese kapsli sünoviaalmembraani kinnituskohad eest-(A) ja tagantvaates (B).

Artic. meniscofemoralis medialis (1); - artic. meniscofemoralis lateralis (2); - artic. meniscotibialis medialis (3); - artic. meniscotibialis lateralis (4); - artic. fempropatellaris (5).

vale; b) lig. collaterale fibuläre kujutab liigese-
kihnu rasvkoet varal eraldatud ümarat sidet, mis suundub reieluu epicondylus lateralis'elt caput fibulae'le.

Liigesekihnu tagumisel küljel paiknevad lig. popliteum obliquum ja lig. popliteum arcuatum. Nendest esimene on m. semimembranosus'e lõppkõõluse jätk-

kuks, mis suundub põikisuunas üles-lateraalsele, teine kulgeb kaarjalt m. popliteus'e tagumisel pinnal. Mõlemad sidemed



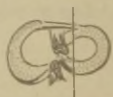
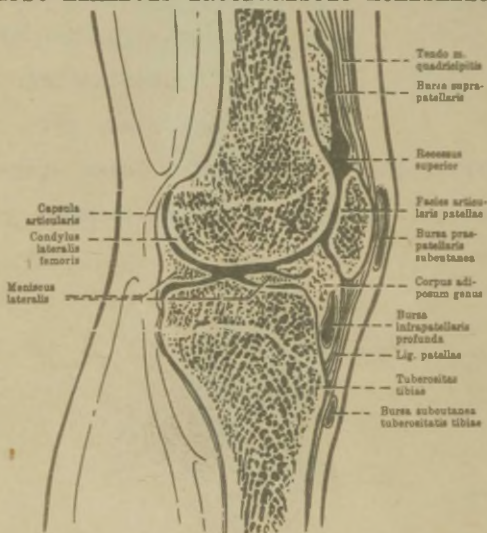
Joon. 125. V. Põlveliiges eest (A)- ja tagantvaates (B).

põimuvad liigesekihnu.

Liigesekihnu eesmisel küljel kulgeb m. quadriceps femoris'e kõõlus, mis hõlmab patella. Kõõluskiudude jätkuks on

lig. patellae (patella tipult tuberositas tibiae'le) ja retinaculum patellae mediale et laterale (patella külgedelt: vertikaalsed kimbud sääreluu condylus'tele, horisontaalsed kimbud - reieluu epicondylus'tele).

Liigesesisiseselt leidub kaks ristisidet: a) lig. cruciatum anterius - kulgeb lateraalse põnda sisepinnalt sääreluu area intercondylaris anterior'ile ja b) lig. cruciatum posterius - reieluu mediaalse põnda sisepinnalt sääreluu area intercondylaris posterior'ile. Osa mõlema ristisideme kiududest kinnitub lateraalsele meniskile.



Põlveliigese sünoviaalmembraan, mis moodustab liigesekihnu seesmise kihi ja katab liigesekõhrest vabu luupindu, ristisidemeid jm., kujundab arvukaid (temast väljaspool paiknevast rasvkoest tingitud) kurde. Eriti hästi on väljendunud nn. tiibkurrud, plicae alares, mis on põhjustatud lig. patellae'st tagapool paiknevast rasvkoekogumikust. Tiibkurrud muudavad oma kuju vastavalt liigeseepindade asendile

Joon. 126. V. Põlveliiges (sagitaallõik).

ja täidavad viimaste vahel tekkivaid vabu ruume. Mõlemad kurrud ühinevad allpool ja jätkuvad plica infrapatellaris'ena, mis tungib läbi liigeseõõne ja kinnitub reieluu fossa intercondylaris'e eesmisele servale. Plica infrapatellaris on sagitaalvaheseina jäänuseks, mis jaotas (koos ristisidemega) liigeseõõne paremaks ja vasakuks pooleks. Reie- ja sääreluu vahel paiknevate meniskide poolt jaotatakse liigeseõõs kummalgi pool veel ülemiseks ja alumiseks osaks (esineb mediaalne ja lateraalne articulatio meniscomemorialis ja meniscotibialis).

Põlveliigese naabruses on rohkesti sünoviaalpaunu, millest osa võib olla ühenduses liigeseõõnega. Liigeseõõnest eespool paiknevad: a) bursa suprapatellaris - patellast ülevalpool m. quadriceps femoris'e kõõluse all, ühendub peaaegu alati laialt liigeseõõnega; b) bursa infrapatellaris profunda - lig. patellae ja tibia vahel, ühendub harva liigeseõõnega; c) patellast eespool paiknevad sünoviaalpaunad - bursa prepatellaris subcutanea (naha all), bursa prepatellaris subfasciális (sidekirme all) ja bursa prepatellaris subtendinea (m. quadriceps femoris'e kõõluse all) - ei kommunitseeru liigeseõõnega. Liigeseõõnest tagapool on palju sünoviaalpaunu, mis enamasti paiknevad samanimeliste lihaste all. Siia kuuluvad: a) bursa m. poplitei (ühendub lateraalse meniaki juures liigeseõõnega), b) bursa subtendinea m. gastrocnemii medialis et lateralis, c) bursa m. semimembranosi jt.

F u n k t s i o o n. Põlveliiges on nii plokk - kui ka ratasliiges (trochoginglymus); ta võimaldab liikumist fron-

taaltelje (painutus-sirutus) ja painutatud põlve puhul ka sääreluu pikitelje ümber (sise- ja välisrotatsioon). Liikumine frontaaltelje ümber toimub liigese ülemises osas - articulatio meniscofemoralis medialis'es et lateralis'es (sel puhul tibia moodustab meniskidega ühtse terviku), liikumine sääreluu pikitelje ümber liigese alumises osas - articulatio meniscotibialis medialis'es et lateralis'es (sel puhul reieluu moodustab meniskidega ühtse terviku).

Liikumine frontaaltelje ümber võib toimuda u. 160° ulatuses. Sirutuse puhul satuvad tibia ülemised liigesepinnad kontakti reieluu põntade eesmistest (suurema kõverusraadiusega) osadega, lig. collaterale'd pingutuvad (nenda kinnituskohad eemalduvad üksteisest),



Joon. 127. V. Sirutus ja painutus põlveliigeses.

meniskid deformeeruvad ja sääre koos reiega moodustab liikumatu terviku. Painutamisel satuvad tibia ülemised liigesepinnad kontakti reieluu põntade

tagumiste (väiksema kõverusraadiusega) osadega, mistõttu lig. collaterale'd lõtvuvad ja meniskid taastavad elastsuse tõttu oma esialgse kuju¹. Ulatuslikuma painutuse ja sirutuse puhul rakenduvad piduritena tegevusse ristisidemed²; viimased seostavad reie- ja sääreluud vastupidavalt teineteisega ja lüli-

¹ Peale selle libisevad meniskid articulatio meniscotibialis'es sirutamisel ette, painutamisel taha.

² Sirutamisel pingutuvad lig. cruciatum ant. eesmistest kiud ja lig. cruciatum post. tagumised kiud; painutamisel esineb see vastupidiselt: pingutuvad lig. cruciatum ant. tagumised kiud ja lig. cruciatum post. eesmistest kiud.

tavad täielikult välja ka külgliigutused.

Patella liigesepind on ainult pooles ulatuses painutatud sääre puhul täielikus kontaktis reieluu facies patellaris'ega: sirutamisel paigutub patella ülespoole, painutamisel allapoole (reieluu fossa intercondylaris'ette). Samal ajal ei muutu patella suhted sääreluuga, millega ta on seotud lig. patellae varal.

Liikumine sääreluu pikitelje ümber toimub pooles ulatuses painutatud sääre puhul aktiivselt u. 10° , passiivselt u. 40° ulatuses. Siserotatsiooni puhul toimivad pidurdavalt ligg. cruciata, välisrotatsiooni puhul - lig. collaterale tibiale (ristisidemed on lõdvad).

Lig. collaterale fibulare rotatsiooni ei takista: ta ei ole liitunud liigesekihnuga ja lõtvub painutuse ajal rohkem kui lig. collaterale tibiale. Selle tõttu toimub liikumine suuremas ulatuses just liigese lateraalses osas, tibia ja lateraalse meniski vahel (liikumistelg läbib liigese mediaalse osa).

Painutatud sääre puhul võimalduva "tahtelise" rotatsiooni kõrval esineb põlveliigeses kogu painutuse-sirutuse vahel vähene rotatsioon (algul ühes, siis teises suunas), mis eriti hästi on väljendunud sirutuse lõppfaasis ja kannab nn. lõpprotatsiooni nimetust. Viimane on peaaegjalikult tingitud sellest, et reieluu condylus medialis'e liigesepind on eest taha suunas veidi suurem kui condylus lateralis'e liigesepind. Tibia mediaalne pönt läbib liikumisel suurema tee kui lateraalne pönt ja sirutuse viimase 10° jooksul pöörduv sääre veidi väljapoole (loomadel toimub selliselt põlveliigese lukustumine). Sirutatud sääre painutamisel esineb vastupidine liikumine (nn. algrotatsioon).

S ä ä r e l u u d e o m a v a h e l i s e d
ü h e n d u s e d.

Sääre luude proksimaalsed otsad on ühendatud liigese, distaalsed - sündesmoosi (harvem liigese) varal. Ülejäänud ulatuses seob neid luudevaheline membraan.

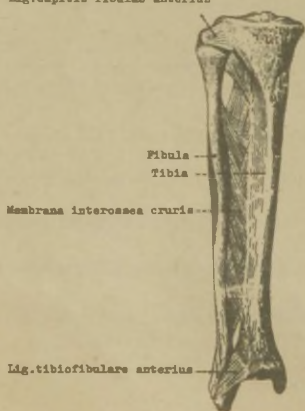
Proksimaalne sääre-pindluu liiges, articulatio
tibiofibularis proximalis.

Lähimises sääre-pindluu liigeses liigestuvad caput fibulae ja sääreluu condylus lateralis'e liigese-pind. Liigese-õõs võib olla ühendatud (u. 20%-1) bursa m. poplitei'ga ja selle kaudu põlveliigese õõnega. Liigesekihn on pingul ja kinnitub liigese-pindade servade läheduses. Tugevdavateks sidemeteks on lig. capitis fibulae anterioris et posterioris (nõrgem). Lameliiges.

Sääre-pindluu sideliidus, syndesmosis tibiofibularis
(articulatio tibiofibularis distalis).

Sääre-pindluu sideliidus moodustub sääreluu incisura fi-

lig. capitis fibulae anterioris



Fibula

Tibia

Membrana interossea cruris

Lig. tibiofibulare anterior

bularis'e ja pindluu vastava osa vahel. Sääre- ja pindluu alumisi otsi ühendavad veel lig. tibiofibulare anterioris et posterioris.

Joon. 128. Vo. Sääre luude
vahelised ühendused.

Sääre luudevaheline membraan, membrána interóssea crúris.

Sääre luudevaheline membraan täidab mõlema luu margo interosseus'te vahelist ruumi ja koosneb (samuti nagu küünarvarre vastav membraan) põiki kulgevatest kiududest. Membraanis on avaused veresoontele ja närvidele.

Sääre luud, erinevalt küünarvarre luudest, on üksteise suhtes peaaegu liikumatud. See on tingitud mõlema kehaosa erinevast funktsioonist (alajäse on toeseks, ülajäse tööorganiks).

J a l a l u u d e ü h e n d u s e d .

Jala luud — kanna, põia ja varvaste luud — ühenduvad sääre luudega ja omavahel ning moodustavad jala(hüppe)-liigese, kanna luudevahelised liigesed, kanna-põia liigesed, põia-varbalüli liigesed ja varbalülidevahelised liigesed.

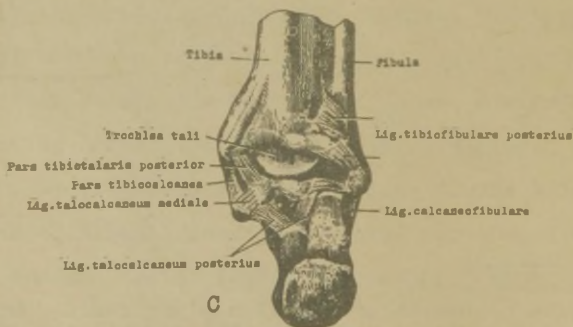
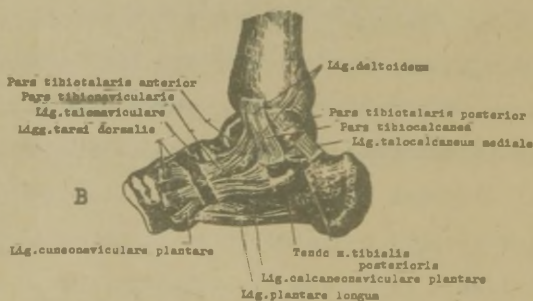
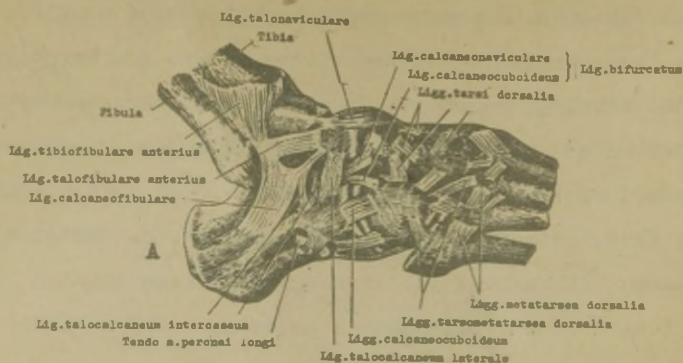
Jalaliiges koosneb proksimaalsest (ülemisest) ja distaalsest (alumisest) jala (hüppe)-liigesest.

Proksimaalne jalaliiges e. ülemine hüppeliiges e.

kontsluu-sääre liiges, articulatio talocruralis.

Ülemise hüppeliigese puhul liigestuvad trochlea tali ja sääre luude alumised otsad, mis haaravad kontsluu ploki hargitaoliselt¹. Liigesekihn kinnitub liigesepindade servadele, eemaldudes neist ainult eespool. Liigesekihnu tugevdavad kaaskülgsed sidemed, mis kulgevad malleolus medialis'elt ja lateralis'elt kanna luudele. Mediaalsel küljel paikneb kolm-

¹ Liigestuvateks pindadeks on kontsluu ploki facies superior, facies malleolaris medialis, facies malleolaris lateralis ühelt poolt ja sääreluu facies articularis inferior, facies articularis malleoli medialis ning pindluu facies articularis malleoli lateralis teiselt poolt.



Joon. 129. Vo. Jala sidemed lateraal- (A), mediaal- (B) ja tagantvaates (C).

nurkse kujuga deltaside, lig. deltoideum, mille nelja osa (pars tibionavicularis, pars tibiocalcanea, pars tibiotalaris anterior et posterior) nimetatakse vastavalt luudele, kuhu nad kinnituvad. Lateraalsel küljel on analoogilised osad üksteisest eraldunud ja moodustavad iseseisvad sidemed: lig. talofibuläre antérius (ette), lig. talofibuläre (taga), lig. calcaneofibuläre (alla).

Kontsluu-sääre liiges on ^{plexa} šarniirliiges, mille liikumistelg kulgeb frontaalselt läbi kontsluu. Frontaaltelje ümber toimub jala tõstmine (sirutus), fléxio dorsális, ja jala langetamine (painutus), fléxio plantáris. Plantaarfleksiooni puhul, mil trochlea tali tagumine kitsam osa paigutub hargi eesmisel laiemasse ossa, on vähesel määral võimalikud ka külgliigutused.

x b) Distaalne jalaliiges e. alumine hüppeliiges,
articulatio talotarsalis.

Alumise hüppeliigese moodustab kaks anatoomiliselt iseseisvat liigest articulatio subtalaris ja articulatio talocalcaneonavicularis.

1) Kontsluualuse liigese, articulatio subtalaris'e puhul liigestuvad talus'e ja calcaneus'e tagumised silindrikujulised liigesepinnad¹. Liigesekiht on lõtv ja õhuke. Seda tugevdavad eest, tagant ja külgedelt sidemed (lig. talocalcaneum antérius, posterius, mediale et laterale). Ratasliiges.

¹ Liigestuvad kontsluu facies articularis calcanea posterior (kergelt nõgus) ja kandluu facies articularis talaris posterior (kumer).

2 Kotsluu-kandluu-lodiluu liigese, articulatio talocal-
caneonavicularis'e puhul moodustab liigesepea kerakujuline
caput tali, liigeseangu os naviculare tagumine pind, calca-
neus'e facies articularis talaris anterior ja lig. calcaneo-
naviculare plantare. Viimane täidab sustentaculum tali ja os
naviculare tagumise serva vahelist ruumi ja on ülemisel lii-
geseõõnde suunatud pinnal kaetud kiudkõhrega (fibrocartilago
navicularis). Liigesekihn kinnitub liigesepindade servadele
ja on selgmiselt tugevdatud lig. talonaviculare dorsale ja

lig. tibionaviculare
poolt. Keraliiges.

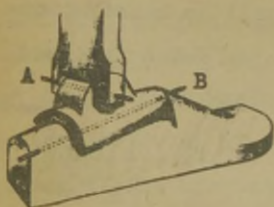
Alumise hüppe-
liigese eesmise ja
tagumise osa vahel
paikneb kannaurge,
sinus tarsi, mida
täidab rasvkude ja
tugev luudevaheline



Joon. 130. Alumine hüppeliiges.

side - lig. talocalcaneum interosseum.

F u n k t s i o o n. Alumise hüppeliigese eesmine osa
(keraliiges) ja tagumine osa (ratasliiges) tegutsevad kombi-
neeritult; liikumine on võimalik ainult ratasliigese telje
ümber, mis kulgeb põikisuunas tagant alt lateraalselt ette
üles mediaalsele (läbib calcaneus'e alumise lateraalse osa
ja caput tali ülemise pinna). Nimetatud telje ümber toimub
jala mediaalse serva tõstmine (supinatsioon), millele kaas-
neb aduktsioon, ja vastupidine liigutus - jala lateraalse



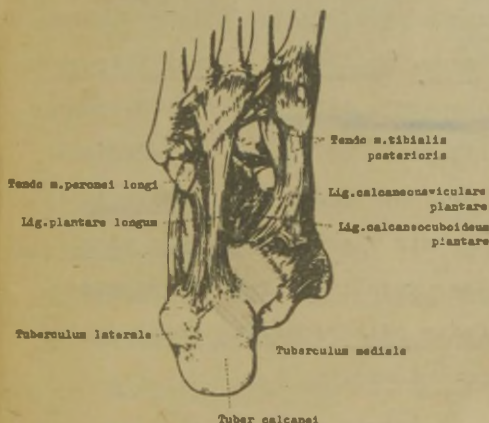
Joon. 131. Ülemise (A) ja alumise (B) hüppeliigese peamised ja aduktsioon, dorsaalfleksioonile - liikumisteljed (puumudel).

serva tõstmine (pronatsioon) koos abduktsiooniga.

Ülemine ja alumine hüppeliiges, samuti nagu vastavad käeliigesedki, funktsioneerivad simultaanselt:¹ plantaarfleksioonile kaasneb supinatsioon ja aduktsioon, dorsaalfleksioonile - pronatsioon ja abduktsioon.

K a n d l u u - k u u p l u u l i i g e s .

articulatio calcaneocuboidea.



Joon. 132. V. Jala sidemed (plantaarvaates).

Kandluu-kuupluu liigeses liigestivad teineteise poole suunatud calcaneus'e ja os cuboidum'i kergelt saduljad liigesepinnad. Liigesekihnu tugevdavad lig. calcaneocuboidum plantare et dorsale. Esimesega on tihedalt seotud temast taldmisemal paiknev lig. plantare lõn-

¹ See on tingitud lihaste kulgemise ja kinnituse omapäras- teatavasti ei esine sellisid sääre-(resp.küünarvarre) li- haseid, mis ületaksid ainult proksimaalse jala-(resp. käe) -liigese ja kinnituksid talus'ele (resp. randme luude prok- simaalsele reale). Kõik lihased ületavad nii proksimaalse kui ka distaalse liigese, mistõttu viimased funktsioneeriv- vad samaaegselt. Seega moodustavad proksimaalne ja distaal- ne jala-(resp. käe)-liiges funktsionaalses mõttes terviku - nn. jala- või käeliigese, milles talus (resp. karpaalluu- de proksimaalne rida) esineb luulise vahekettana.

gum, mis algab calcaneus'e alumiselt pinnalt ja kinnitub tuberositas ossis cuboidei'le (süvad kiud) ja II-V metakarpaal-luu põhimikule (pindmised pikemad kiud). Funktsionaalselt ra-tasliiges: pöörlemistelg kulgeb sagitaalselt ja võimaldab ro-tatsiooni, mis täiendab hüppeliigeses toimuvaid külgliigutusi.

Articulatio calcaneocuboidea ja articulatio talocalca-neonavicularis'e (talus'e pea ja os naviculare vahelise osa)



Joon. 133. V.Ja-la kirurgilised liigesed.

liigesepilud paiknevad kõrvuti ja moodus-tavad "S" tähe kujulise joone. Piki seda joont on võimalik eemaldada jala distaal-set osa, mistõttu mõlemad liigesed on vii-dud kirurgide poolt ühise mõiste - kanna ristiliigese, articulatio tarai transver-sa (e. Chopart'i liigese) alla. Seejuures on vajalik peale selgmiste ja taldmiste

sidemete läbi lõigata veel eriline side (nn. Chopart'i lii-gese võti) - lig. bifurcatum, mis algab calcaneus'e eesmiselt ülemiselt servalt ja "V" tähe kujuliselt kaheks hargnedes kinnitub os naviculare'le (pars calcaneonavicularis) ja os cuboideumile (pars calcaneocuboidea).

T a l b - k u u p - l o d i l u u l i i g e s ,
articulatio cuneocuboideonavicularis.

Selles liigestuvad talbluude, kuupluu ja lodiluu lame-dad üksteise poole suunatud pinnad. Frontaalselt paiknev lii-gesepilu jätkub ühe osana tahapoole (lodi- ja kuupluu vahe-le) ja kolme osana ettepoole (talbluude ja kuupluu vahele). Liigesekihn kinnitub liigesepindade servadele. Liigest tugev-

davad selgmised, taldmised ja luudevahelised sidemed, mis ühendavad liigestuvaid luid üksteisega ja kannavad sellele vastavaid nimetusi. Liigutused on väga piiratud (amfiartroos).

Kanna - põia liigesed, articulationes tarsometatarsee (Lisfranci liiges).

Articulatio tarsometatarsea
Articulatio cuneonavicularis
Articulatio talonavicularis
lig. talocalcaneum interosseum



Joon. 134. Ze. Jala liigesed (horisontaallõik).

Articulatio calcaneocuboides

Joon. 134. Ze. Jala liigesed (horisontaallõik).

Kanna-põia liigesed moodustavad kanna distaalse rea luude (talbluud ja kuupluu) ja põia luude põhimike vahel. Lisfranci liigese koosseisu kuulub kolm anatoomiliselt iseseisvat liigest: a) 1 talbluu ja 1 metatarsaalluu vaheline liiges; b) II ja III talbluu ja II ja III metatarsaalluu vaheline liiges ja c) kuupluu ning IV ja V metatarsaalluu vaheline liiges. Nimetatud liigeste pilud moodustavad kaare, mis II metatarsaalluu põhimiku kohal tungib nelinurkse hambana tahapoole (seda on vaja arvestada eksartikulatsiooni puhul). Liigeseid tugevdavad selgmised, taldmised ja luudevahelised sidemed, ligg. tarsometatarsea dorsalia, plantaria et interossea¹. Kanna-põia liigesed on tüüpilised amfiartroosid; nad suurendavad jalavõlvi elast - sust.

Kanna-põia liigesed moodustavad kanna distaalse rea luude (talbluud ja kuupluu) ja põia luude põhimike vahel. Lisfranci liigese koosseisu kuulub kolm anatoomiliselt iseseisvat liigest: a) 1 talbluu ja 1 metatarsaalluu vaheline liiges; b) II ja III talbluu ja II ja III metatarsaalluu vaheline liiges ja c) kuupluu ning IV ja V metatarsaalluu vaheline liiges. Nimetatud liigeste pilud moodustavad kaare, mis II metatarsaalluu põhimiku kohal tungib nelinurkse hambana tahapoole (seda on vaja arvestada eksartikulatsiooni puhul). Liigeseid tugevdavad selgmised, taldmised ja luudevahelised sidemed, ligg. tarsometatarsea dorsalia, plantaria et interossea¹. Kanna-põia liigesed on tüüpilised amfiartroosid; nad suurendavad jalavõlvi elast - sust.

¹ Lisfranci liigese võtmeks nimetatakse luudevahelist sidet, lig. tarsometatarseum interosseum mediale, mis kulgeb 1 talbluu ja II metatarsaalluu põhimiku vahel.

Kanna-pöia liigeste pilud jätkuvad ka ettepoole naaber-metatarsaalluude põhimike külgpindade vahele - articulationes intermetatarsee. Metatarsaalluude põhimike vahel on selgmised, taldmised ja luudevahelised sidemed, ligg. metatarsea dorsalia, plantaria et interossea. Metatarsaalluude peasid ühendab lig. metatarseum transversum profundum.

P ö i a - v a r b a l ü l l i l i i g e s e d,
articulationes metatarsophalangeae.

Liigestuvad metatarsaalluude pead ja proksimaalsete varbalülide põhimikud. Need liigesed on ehituse ja funktsiooni poolest analoomilised käe vastavatele liigestele; erinevalt käest on liikuvus piiratum, dorsaaalfleksioon suhteliselt ulatuslikum kui plantaarfleksioon.

V a r b a l ü l l i d e v a h e l i s e d
l i i g e s e d, articulationes interphalangeae (pedis).

Varbalülidevahelised liigesed ei erine oluliselt nii ehitumuse kui ka funktsiooni suhtes käe vastavatest liigestest.

J a l g t e r v i k u n a.

Jala luud, olles üksteisega ühendatud peamiselt vähe liikuvate liigeste varal, moodustavad inimkehale vastupidava, elastse ja vetruva toese. Nimetatud toes on ehitunud võlvi kujuliselt, mille kumerus on suunatud üles, nõgusus alla. Eristatakse sagitaalsuunalist pikivõlvi ja frontaalsuunalist ristivõlvi.¹

¹ Pikivõlvi tagumine osa kujutab endast erinevate raadius-tega ringi kaari, eesmine osa - parabooli; ristivõlvi võrreldakse hüperbooliga.

Pikivõlv, arcus pēdis longitudinalis, koosneb viiest kaarest, mis vastavad viiele metatarsaalluule ja koonduvad tuber calcanei'le. Kõlge pikem ja kõrgem on teine kaar, mis kulgeb läbi II metatarsaalluu, kõige madalam on viies kaar. Pikivõlvi sisemine osa (vetruvuse võlv) on kõrgem kui väline osa (tugivõlv).

Pikivõlvi kõrgust iseloomustab tuberositas ossis navicularis'e kõige alumise punkti ja jala tugipinna vahemaa, mis meestel on keskmiselt 39 mm (4 cm); kui vahemaa on 28–22 mm, on tagemist võlvi lamenumisega, alla 22 mm – lampjalaga¹. Pikivõlvi kõrgust ei peegelda alati õigesti nn. jalajäljend, mis sõltub eeskätt pehmetest kudedest. Nii näiteks on 1-aastaset laste jalajäljend selline, nagu see esineb tüüpilise lampjala puhul, kuigi neil luuline võlv on hästi arenenud.

Ristivõlv, arcus pēdis transversalis, kulgeb peamiselt

talbluude, kuupluu ja metatarsaalluude põhimike piirkonnas ja on mõnikord hästi väljendunud ka metatarsaalluude peade piirkonnas.

Vertikaalse kehaasendi puhul toetub jalg tagapool calcaneus'ele (peamiselt proc. medialis tuberis calcanei'le), eespool metatarsaalluude peadele. Varvastel toesena



Joon. 135. I. Jala ristivõlv kannal (1) ja põial (2) piirkonnas.

ei ole tähtsust. Luude poolt kujundatud jalavõlvi säilitavad sidemed (lig. calcaneonaviculare plantare, lig. plantare

¹ Arvulised andmed on esitatud Nedrigailova järgi.

longum jt.) ja lihased. Viimased on aktiivse tegevuse tõttu esmajärgulise tähtsusega: võlvi säilitavate lihaste halvatuse puhul venituvad sidemed ja võlv lameneb. Jalavõlv on karakterne ainult inimesele ja arenenud seoses keha vertikaalse asendiga.

Sisukord.

	lk.
Saateks	3
Skeleti mõiste	5
Skeleti funktsioon	6
Skeleti fülogenees	6
LUUD.....	8
Luude keemiline koostis ja	
füüsikalised omadused	8
LUUDE EHITUMUS	9
Pikad luud	9
Lühikesed luud	11
Lamedad luud	11
Luuümbris	14
Liigesekõhr	15
Luuüdi	15
LUUDE ARENG	15
Skeleti luude jaotus	20
KERE LUUD	21
LÜLISAMBA LÜLID	21
Rinnalülid	23
Kaelalülid	24
Nimmelülid	27
Ristluu	28
Õndraluu	30
ROIDED	30
RINNAK	33
KERE LUUDE ARENG	34
JÄSEMETE LUUD	42
ÜLAJÄSEME LUUD	42
Õlavöötme luud	42
Abaluu	42
Rangluu	44
Ülajäseme vaba osa luud ..	45
Õlavarreluu	45
Küünarvarre luud	47
Küünarluu	47

K o d a r l u u	48
K ä e l u u d	49
R a n d m e l u u d	49
K ä m b l a l u u d	51
S ö r m e d e l u u d	52
S e e s a m l u u d	52
ALAJÄSEME LUUD	53
V a a g n a v ö ö t m e l u u d	53
P u u s a l u u	53
A l a j ä s e m e v a b a o s a l u u d ..	56
R e i e l u u	56
S ä ä r e l u u d	57
S ä ä r e l u u	58
P i n d l u u	59
J a l a l u u d	60
K a n n a l u u d	60
P ö i a l u u d	64
V a r v a s t e l u u d	64
S e e s a m l u u d	65
JÄSEMETE ARENG	65
PEA LUUD	74
ÜKSİKUD KOLJU LUUD	77
A j u k o l j u l u u d	77
K u k l a l u u	77
P õ h i l u u	79
O i m u l u u	83
T r u m m i õ õ s	91
O i m u l u u k a n a l i d ...	92
O t s m i k u l u u	95
K i i r u l u u	98
S õ e l l u u	99
N ä o k o l j u l u u d	101
Ü l a l õ u g	101
S u u l a e l u u	105
A l u m i n e n i n a k a r b i k ..	107
N i n a l u u	107

Pisara l u u	108
Sahkl u u	108
Sarna l u u	109
Ala l õ u g	110
Keele l u u	112
KOLJU TERVIKUNA	113
Kol j u l a g i	113
Kol j u p õ h i m i k	114
S i s e m i n e k o l j u p õ h i -	
m i k	114
V ä l i n e k o l j u p õ h i -	
m i k	117
K ü l g m i s e d k o l j u a u g u d	118
O i m u a u k	118
O i m u a l u n e a a u k	119
T i i b j ä t k e - s u u l a e	
a u k	119
N ä o k o l j u õ õ n e d	121
S i l m a k o o b a s	121
N i n a õ õ s	122
S u u õ õ s	126
KOLJU ARENG	126
N e u r a a l k o l j u a r e n g	127
V i s t s e r a a l k o l j u a r e n g ..	132
KOLJU EALISED ISEÄRASUSED	137
KOLJU SOOLISED ERINEVUSED	140
KOLJU INDIVIDUAALSED ISEÄRASUSED	140
L U U D E V A H E L I S E D Ü H E N D U S E D	142
F u n k t s i o o n	142
F ü l o g e n e e s	142
L U U D E V A H E L I S T E Ü H E N D U S T E J A O T U S	143
P I D E V A D L U U D E V A H E L I S E D Ü H E N D U S E D	144
F i b r o o s s e d ü h e n d u s e d	144
K õ h r e l i s e d ü h e n d u s e d	144
M I T T E P I D E V A D L U U D E V A H E L I S E D Ü H E N D U S E D	145
L i i g e s e k õ h r	146

Liigese ki hn	147
Liigese v õ i e	148
Liigese õ õ s	148
Liigeste abiaparaadid ...	149
LIIGESTE JAOTUS	150
KONGRUENTSSED LIIGESED	150
Üheteljelised liigesed .	151
Kaheteljelised liige - sed	152
Kolmeteljelised liige - sed	153
INKONGRUENTSSED LIIGESED	154
LUUDEVAHELISTE ÜHENDUSTE ARENG	154
KERE LUUDE ÜHENDUSED	156
Lülidevahelised ühendused	156
Lülidevahelised kettad .	156
Lülidevahelised liige - sed	159
Lülidevahelised side - med	159
Ristluu - õndraluu kõhr - liidus	161
Lülisamba ja kolju vaheli - sed ühendused	162
Ülemine kuklaliiges	162
Alumine kuklaliiges	163
Lülisammas tervikuna	166
Roiete ühendused	170
Roiete ühendused lüli - dega	170
Roiete ühendused rin - nakuga	171
Roiete ühendused üks - teisega	172
Rindkere tervikuna	173
PEA LUUDE ÜHENDUSED	177

Alalõualiiges	177
JÄSEMETE LUUDE ÜHENDUSED	179
ÜLAJÄSEME LUUDE ÜHENDUSED	179
Õlavöötmelude ühen-	
dused	179
Abaluu pärissidemed	181
Õlaliiges	181
Küünarliiges	183
Küünarvarre luude oma-	
vahelised ühendused	185
Küünarvarre luudevahel	
line membraan	186
Käe luude ühendused	187
Käeliiges	188
Kodarluu-randmeliiges	188
Keskmise randmeliiges	189
Randme-kämbla lii-	
gesed	192
Kämbla-sõrmelüli	
liigesed	193
Sõrmelülidevaheli-	
sed liigesed	194
ALAJÄSEME LUUDE ÜHENDUSED	194
Vaagnavöötmelude	
ühendused	194
Niude-ristluuliiges	195
Häbemeliidus	196
Puusaluu pärissidemed	197
Vaagen tervikuna	197
Puusaliiges	201
Põlveliiges	205
Sääre luude omavaheli-	
sed ühendused	212
Jala luude ühendused	213
Jalaliiges	213
Kontsluu-sääre liiges	213
Kontsluualune liiges	215

Kontsluualune liiges	215
Kontsluu-kandluu-lodiluu	
liiges	216
K a n d l u u - k u u p l u u	
l i i g e s	217
Talb-kuup-lodiluu liiges	218
K a n n a - p ö i a l i i g e -	
s e d	219
P ö i a - v a r b a l ü l i	
l i i g e s e d	220
V a r b a l ü l i d e v a h e l i -	
s e d l i i g e s e d	220
J a l g t e r v i k u n a	220