

TARTU RIIGLIK ÜLIKOO



A. Lepp
*Inimese skeleti-
süsteem*

TARTU  1965

A. Lepp
*Inimese skeleti-
süsteem*

Teine trükk

TARTU 1965

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

Второе издание

Vastutav toimetaja G. Books
Korrektorid P. Alvre ja E. Kogerman

=====

TRÜ retaprint 1965. Trükipoognaid 14,25. Tingtrüki-
poognaid 12,3. Arvestuspoognaid 12,7. Trükiarv 600.

Paljundamisele antud 25.IX 65. MB 07696.

Tell. nr. 364.

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
- Bõ. - A. Bõstrov
- 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. Lõssenkov, V. Buškovitš, M. Prives
- M. - Ch. Müller
- Ma. - Macklin
- N. - L. Nikolajev
- R. - H. Rouvière
- S. - J. Sobotta
- Si. - R. Sinelnikov
- Z. - J. Zrzavy
- Za. - 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.

Skeleti mõiste. Skeleti nimetus on tuletatud kreekakeelsest sõnast „skeleton“ („kuivatatud“), mille all antiikmaailmas mõisteti kuivatatud laipu e. muumiid. 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 väliskelett, 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 lihassegmente üksteisest. Juba kõige primitiivsemal vees elunevail selgroogseil (sõõrsuulised) ei paku selline pehme skelett enam küllaldast tuge keha teistele kudedele: kilelises skeletis tekib kõhrestumine. 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 (lihassetegmentide vahel), kõhrelise toeseaga vistseraalkaared ja kõhretükid uimetes; selle hea isuga looma väike peaaegu paikneb tihedas kõhrekambris. Väljastpoolt on haide keha kaetud plakoidsoomustega, mis koosnevad kõvast epitelialse päritoluga koest (meenutab hammaste 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, esmajoones neis kohtades, millele esitatakse suuremaid funktsionaalseid nõudmisi. Seepärast luustuvad kõigepealt pikkade luude keskosad, mis, nagu igas kangis, peavad olema kõige vastupidavamad. Kahepaiksetel toimub luustumine veelgi suuremas ulatuses kui luukaladel. Maismaal elunevail selgroogseil haarab luustumisprotsess ka luude otsad, sest skeletile avalduv mehhaaniline koormus on õhukeskkonnas 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 ilmumise 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

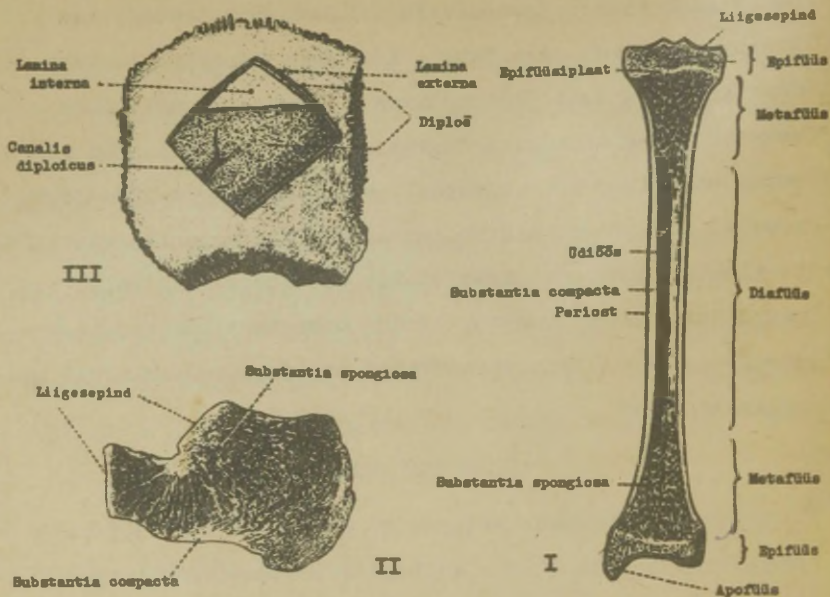
on mõlemad ained väga peenelt teineteisega seotud; luu painduvus sõltub osseiniist, kõvadus - mineraalainetest. Osseini ja anorgaaniliste ainete kombinatsiooni tõttu omandab luu erakordse vetruvuse ja vastupidavuse; luu vetruvus on suurem kui tammepuul, vastupidavuselt läheneb ta rauale. Elu vältel muutub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

LUUDE EHTUMUS .

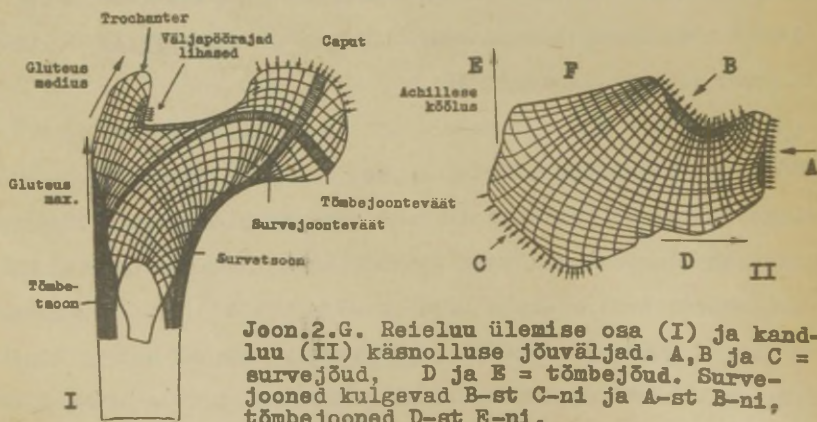
Luud on ehitunud selliselt, et vähima materjalihulga juures oleks neil suurim vastupidavus. Luude ehitumus (väliskuju ja sisestruktuur) vastab nende eksisteerimise tingimustele. Kui viimased on sarnased, on ka luudel teatav sarnasus (näit. lülisamba lülid). Suurest vormirikkusest hoolimata võib luude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

① P i k k a d e l l u u d e l 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, kämbla 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 kandle (II) käsnolluse jõuväljad. 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 surge- 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).

② Lühikestel luudel 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.

③ Lamedatel luudel 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 Surge- ja tõmbejõud moodustavad mitme luu ulatuses ühise süsteemi.

³ Metafüüs kuulub arenguliselt diafüüsi juurde.

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

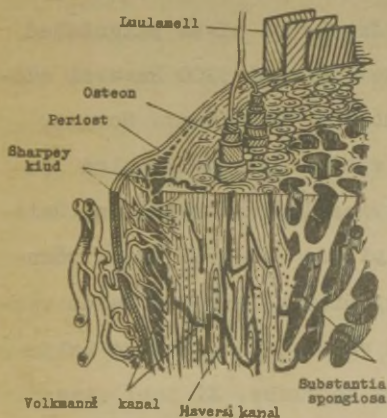
d) Peale nende esineb veel s e g a l u i d, mis otseselt ei kuulu ühessegi mainitud rühma. Näit. lülisamba lülide kehad on ehitunud kui lühikesed luud, kaared ja jätked - kui lamedad või pikad luud. See on tingitud lülisamba keerukast funktsioonist.

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

Mikroskoopiliselt on luu plinkollus lamelloosse ehitusega.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

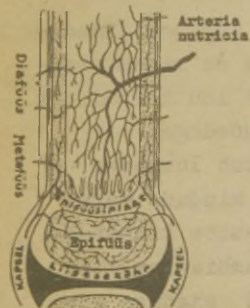
¹ Eriti palju esineb pneumatiseerunud luid lendavatel lindudel.

² Kuni teise eluaastani on põimikutaolise struktuuriga luu.



Joon. 3. Luu mikroehitumus

üldlamellid. Luulamellide vahel paiknevad luurakud e. osteotsüüdid. Haversi kanalid on ühendatud üksteisega ja luu välispinnaga Volkmanni 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

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 vahelamellid, mis kujutavad endast varem eksisteerinud Haversi süsteemide jäänuseid. Välise ja seesmise plinkolluse kihi moodustavad

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

Luude kõrged mehhaanilised näitajad sõltuvad suurel määral nende konstruksioonist, 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 rõhumisele, 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.

X 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.

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 vere-soonte ja närvide poolest; ta võtab osa luu toitmisest ja ühendab seda naabruses paiknevate kudedega.

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 kinnituskohthadel) 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, medulla óssium, täidab käsnolluse põrgakeste vahelisi ruume ja üdiõõnt. Embrüonaalperioodil ja lapseas esineb ainult punane luuüdi (medulla óssium rubra). 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 piirdub ainult vahetute kaotuste asendamisega ja veremassi üldine kasv lakkab, siis säilib punane luuüdi ainult käsnolluses: diafüüside õõntes ta rasvväärastub ja muutub kollaseks luuüdiks (medulla óssium fláva). Täiskasvanuil on punast luuüdi kuni 1500 cm^3 . Üdiõõs on vooderdatud õhukese sidekoelise kestaga - endostiga (endósteum).

LJUDE ARENG.

Ljud arenevad sklerotoomide ja mesodermi külgsplaatide arvel tekkivast embrüonaalsest sidekoest e. m e s e n h ü ü m i s t. Kiirelt paljunevad mesenühümirakud levivad edasi amöboidsete liigutuste abil ja paigutuvad seljakeeliku, neuraltoru ja peaaju põiekeste ümber, müotoomide vahele,

jäsemete algetesse ja lõpuskaartesse. Mesenhüümi tihenemise tõttu tekivad seljakeeliku, neuraaltoru ja peaaegu põle-
keste ümber sidekoelised kestad, müotoomide vahel, jäseme-
te algetes ja lõpuskaartes - sidekoelised tugiplaadid. Ske-

1) l e t i 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.

2) 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 rakkudevahe-
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.

3) 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 ossificationis), mil-
lest luustumine levib perifeeria suunas. Sõltumatult luus-
tumise viisist tekib luukude alati noorte mesenhüümäalse pä-
ritoluga sidekoerakkude, o s t e o b l a s t i d e, tegevus-
sel. Erinevalt teistest kudedest (näit. kõhrkude), mis

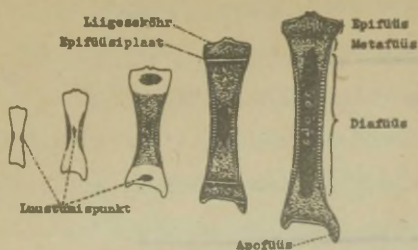
kasvavad nii pinnalt kui ka koe sees, kasvab luukude eranditult ainult a p o s i t s i o o n i teel, s.t. uue luuolluse ladestumisel juba olemasoleva luu pinnale.

Koljulae luud, näokolju 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 luumümbriseks.

Koljupõhimiku, kare 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 produtseerinud esimesed luuolluse kihid ja muutunud luumümbriseks - 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 õõnte 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 üdiõõs. 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 võimaldab luu kasvamist paksuses.

Torulaude 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 üdiõõs 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, epifüüsid sekundaarsed luustumispunktid.¹ Nende nn. põhiluustumispunktid kõrval ilmuvad lapse- või täiskasvanueas veel lisaluustumispunktid, millest luustuvad apofüüsid.

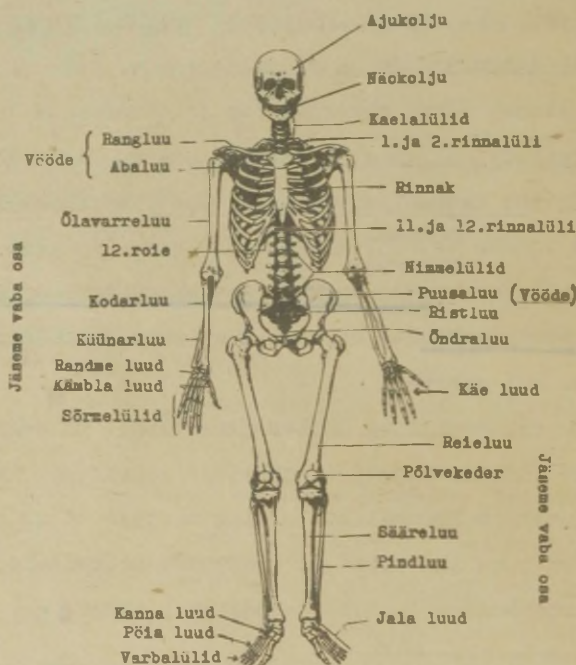
Toruluude kasvu ajal säilib epi- ja metafüüsi vahel kõhrekiht - epifüüsiplaat (metaepifüsaarkõhr), mis võimaldab luul kasvada pikkuses. Epifüüsiplaadi kesk- osas toimub kõhrerakkude pidev paljunemine, epi- ja metafüüsi poolisel pinnal kõhre resorptsioon ja asendumine luukoega. Kui kõhrerakkude paljunemine lakkab, asendub kogu kõhrekiht luukoega ja luu kasvamine pikkuses lõpeb. Epifüüsiplaatide luustumine toimub 14.-25. eluaastal, sama luu kummaski ot-
sas erineval ajal; varem luustub see epifüüsiplaat, mille poole 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 konstruktsiooniga 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 vöötme ja jäseme vaba osa luudeks.



Joor. 6. Inimese skelett.

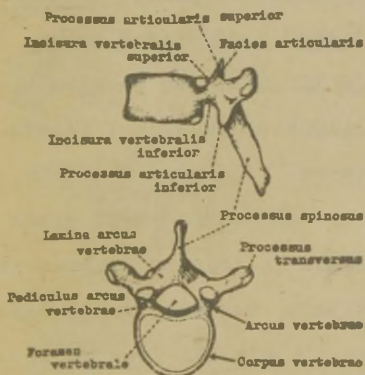
KERE LUUD.

LÜLISAMBA LÜLID, VERTEBRAE.

Lülisamba lülid on lülisamba a. selgroo luuliseks aluseks. Nad kujutavad endast metameerselt üksteise peale paigutuvaid luusegmente, mille koostisse kuuluvad lülিকেha, 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 hoburauakujuline osa, mis lähtub lülিকেha tagumise pinna külgservadelt ja piirab koos lülিকেhaga lülimulku, foramen vertebrale't. Kõikide lülide mulgud moodustavad lülisambakanaali, canalis vertebralis'e, mis kaitseb temas paiknevat seljaaju. Seega on lülিকাarel peamiselt kaitsefunktsioon.



Joon.7. Lüli üldskeem.

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

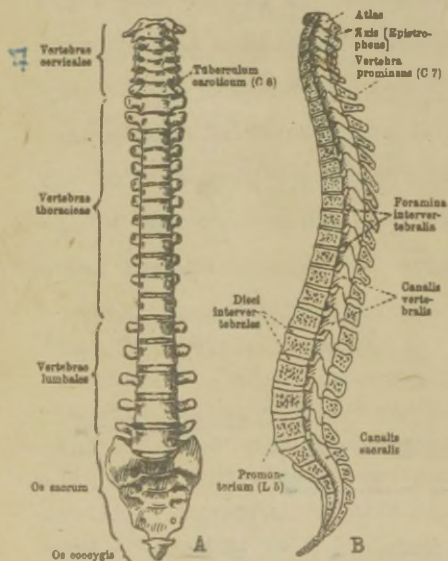
Lülিকাare jalake on kitsenenud ülemise ja alumise (sügavam) lülisälgu, incisura vertebralis superior'i et inferior'i tõttu. Kahe naaberlüli teineteise poole suunatud sälgud (s.t. ülemise lüli alumine sälk ja alumise lüli ülemise sälk) moodustavad lülidevahelise mulgu, foramen in-

tervertebrale, mille kaudu väljub lülisambakanalist vastav seljaajunärv.

J ä t k e i d (procéssus) on kokku seitse: paaritu ogajätke, procéssus spinósus, lähtub lülikaarelt tahapoole; paariline ristijätke, procéssus transversus, - külgmisele; paariline ülemine ja alumine liigesjätke, procéssus articuláris supérrior et inférior, - vastavalt üles- ja allapoole. Iga liigesjätke on varustatud sileda liigesepinnaga, fácies articuláris'ega, mis liigestub naaberlülili vastava liigese- pinnaga. Lülidevahelised liigesed võimaldavad lülidel liikuda üksteise suhtes. Oga- ja ristijätke on sidemete ja lülide liikumist teostavate lihaste kinnituskohaks. Lülide

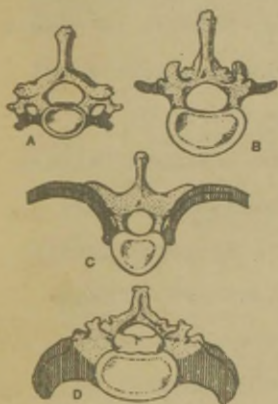
jätked moodustavad seega luukanga, mis on peamiselt liikumisfunktsiooni teenistuses.

Lülisamba eri osade lülid on erineva suuruse ja kujuga, seetõttu eristatakse 7 kaelalülili (vértebrae cervicales), 12 rinnalülili (vértebrae thorácicae), 5 nimmelülili (vertebrae lumbáles), 5 ristluulülili vértebrae sacráles) ja 1-5 õndralülili (vértebrae coccygéae) Kaela-, rinna- ja nimmelü-



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

lülid 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 (lülilikeha on nõrgalt arenenud, lülilikaar puudub) ja kujutavad endast inimesel redutseerunud saba skeleti jäänust. Lülilülgud (erinevalt lülilikehadest) 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).



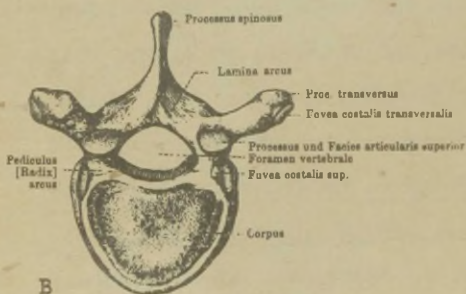
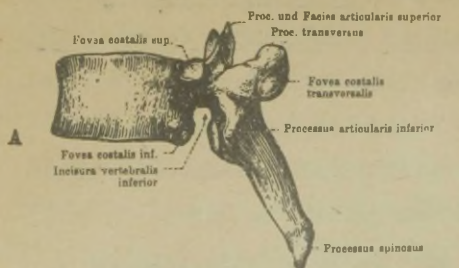
Joon. 9. D. Roiete (viirutatud) liitumine kaela- (A), nimm- (B) ja ristluulülidega (D) ja seos rinnalülidega (C).

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

Rinnalülid, vertebrae thoracicae. Rinnalüli keha on horisontaallõikes ülemistel

lülidel ovaalne (sarnane kaela- lülidele), kesketel lülidel - ümmarguste nurkadega kolmnurga

taoline ja alumistel lülidel - neerukujuline (sarnane nimmelülidele). Keha külgsinna tagumises osas paikneb roidepeaga liigestumiseks ülemine ja alumine roidmine lohk, fovea

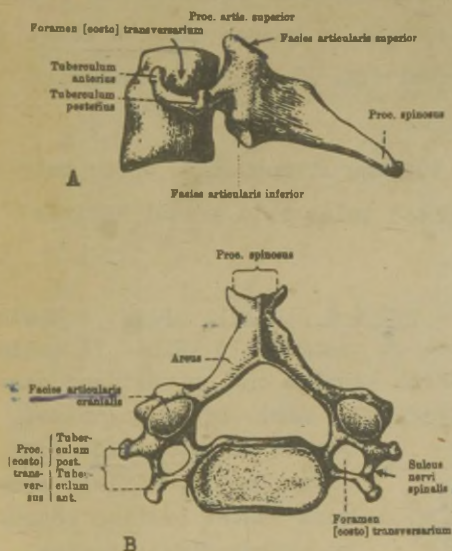


Joon. 10. V. Rinnalüli külge- (A)
ja ülaltvaates (B).

roide jaoks. Lõlilmulk on ümmargune. Liigesjätke te liiges-
pinnad paiknevad peaaegu frontaalselt: ülemistel jätketel
on nad suunatud tahapoole, alumistel - ettepoole. Risti-
jätke eesmisel pinnal asetseb ristijätke roidmine lohk,
fóvea costális transversalis, mis liigestub roideköbrukese
vastava liigesepinnaga. Erandiks on XI ja XII lüli, millel
nimetatud lohk puudub. Ogajätked on pikad ja kallutatud tu-
gevasti allapoole (eriti keskses rinnaosas), mistõttu ka-
tavad üksteist katusekivi taoliselt.

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

costális superior et inferior. Nimetatud lo-
hud on tegelikult pool-
lohud, mis täiendatakse
täislohuks naaberlüli
lähima lohu poolt.
Erandiks on I rinnalüli,
mille ülemisel serval
on täislohk I roide
jaoks ja alumisel ser-
val poollohk II roide
jaoks; X lülil on ainult
ülemine poollohk X roi-
de jaoks; XI ja XII lü-
lil on mõlematel ainult
üks täislohk vastava



Joon. 11.V. Kaelalüli külge- (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 lülarter ja -veen (VII kaelalüli ristijätkemulgas 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, ku-
jult kolmnurkne. Ligesjätke liigesepinnad 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 teisest erineva kujuga, seepärast tuleb neid eraldi käsitleda.

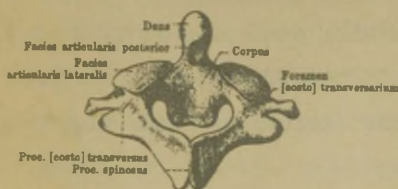
I kaelalüli e. kandelüli. atlas. I kaelalüli keha tagumine osa on arengus üle läinud II kaelalüli koosseisu. Lülikeha eesmine osa on säilinud eesmise kaare, arcus antérieur'i, näol. Selle tagumisel



pinnal on hammasmine lohk, fóvea dentis, millele eespool vastab eesmine kõbruke, tubérculum antérius. Tõeline lülikaar kannab tagumise kaare, arcus postérieur'i nimetust. Viimase

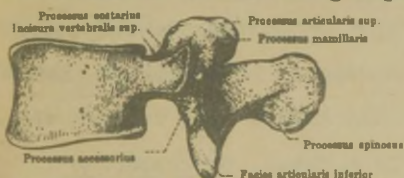
Joon.12.V.
Kandelüli (ülaaltvaates) ülemisel pinnal kulgeb lüliarteri vagu, sulcus a. vertebrális, mis mõnikord võib muutuda kanaliks. Lülimulk on eriti suur ja vastab teiste kaelalülide mulkudele ainult oma tagumises osas, sest eesmist osa täidab II kaelalüli hammas. Atlase külgosasid nimetatakse külgmassideks, massae lateráles'teks. Külgmassi ülemisel pinnal on elliptilise kujuga liigeselohk, fóvea articularis superior, alumisel pinnal fóvea articularis inferior. Ristijätke kõbrukesed on nõrgalt väljendunud, spinaalnärvi vagu puudub. Ogajätke on redutseerunud ja seda tähistab tagumine kõbruke, tubérculum postérius.

II kaelalüli e. telglüli, axis. II kaelalüli keha täiendab silindrikujuline jätke – telglüli hammas, dens axis, mis on eraldunud atlas'e kehast. Hamba eesmisel pinnal on facies articularis antérieur,

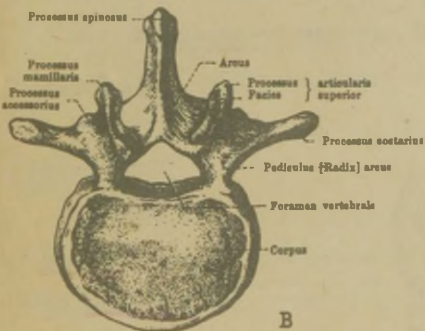


Joon.13.
Telglüli (tagantvaates)

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



A



B

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

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

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

Nimmelülid, vertebrae lumbales. Nimmelüli keha on massiivne, horisontaallõikes neerukujuline. Lülimulk 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

ebaõnnestunult lisajätke, procéssus accessórius'e nimetust. Ogajätke suundub laia plaadina peaaegu otse taha.

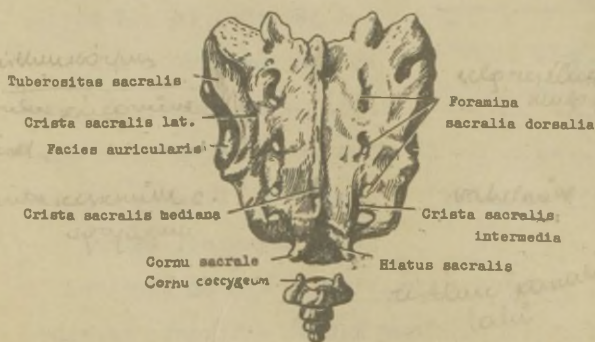
Ristluu, os sácrum. Ristluulülid liituvad täiskasvanuil üheks luuks - ristluuks (liitumine annab tugevuse).



Joon.15.V. Rist- ja õndraluu (eestvaates).

Ristluu on kujult kolmnurkne; ta põhimik, básis óssis sácri, on suunatud üles, tipp, ápex óssis sácri, alla. Ristluu põhimiku eesmine serv moodustab koos viimase nimmelüli kehaga ette tungiva välje - neeme, promontórium'i.

Eesmine e. vaagenmine pind, fácies pelvína, on sile ja nõgus. Sellel paiknevad lülkehade liitumiskohti tähistavad horisontaalsed ristijooned (4), líneae transversae, mis kulgevad paariliste vaagenmiste ristluumulkude (4), forámina sacralia pelvína'de vahel.



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

Tagumine e. selgmine pind, fácies dorsális, on kumer ja ebatasane. Siin esineb (5) harja, mis on tekkinud lülijät-

kete liitumisest. Paaritu keakne ristluuhari, crista sacralis mediana, vastab ogajätketele. Sellest kummalgi pool on vaheline ristluuhari, crista sacralis intermedia (liigesjätkete liitumisest), millest lateraalsemal on paariline külmine 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, tuberositas sacralis (lihaste ja sidemete kinnituskohd).



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

Ristluumulkudest lateraalsemal ^{külgsaates}

on ristluu külgosad, partes laterales, mis on tekkinud ristijätkete ja roide rudimentide liitumisest. Külgosa vahel serval paikneb ülemise $2\frac{1}{2}$ lüli ulatuses kõrvalestakujuline liigespind, 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 ühe-kahe alumise lüli ulatuses ja lülisambakanal avaneb siin ristluukanali-lahi, hiatus sacralis'e näol. Viimast piira-

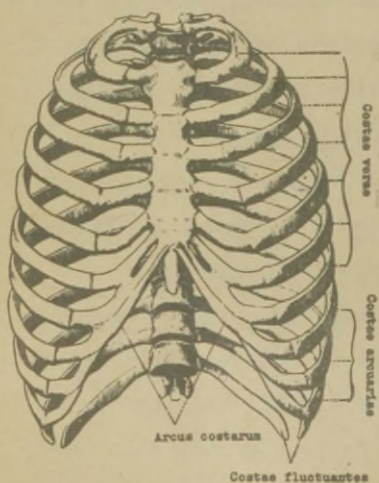
vad külgmiselt ristluu sarved, córnuá sacrália, mis on viimase ristluulüli alumiste liigesjätkete jäänusteks.

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

Õ n d r a l u u, os coccygis. Õndralülid on sabaskeleti jäänusteks ja liituvad alles keskeas üheks luuks. Ainult I lülil on peale lülikeha säilinud nn. õndraluusarved, córnuá 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-



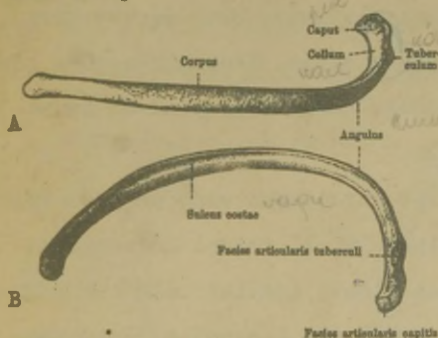
Joon.18.R. Roided ja rinnak (eestvaates).

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

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

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

Roideluu l 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 l on pind-, serv- ja keermikköverus. Pindköve-

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.

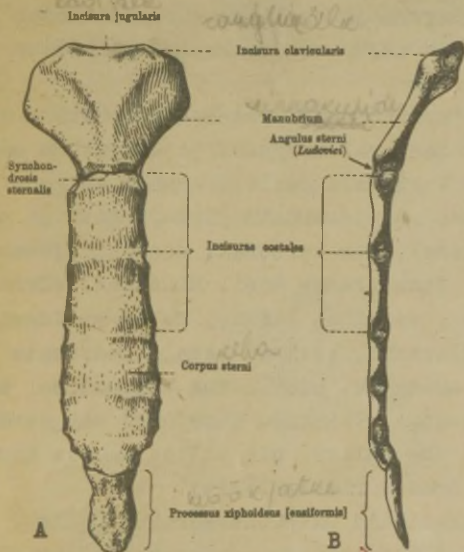
Äärmistel roietel on järgmised iseärasused. I roie on kõige laiem ja paikneb peaaegu horisontaalselt; tal on alumine ja ülemine pind ning mediaalne ja lateraalne serv. Ülemisel pinnal mediaalse serva läheduses on eesmise astriklihase kinnitusest tingitud kõbruke, tubérculum m.scaleni anterioris. Sellest 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, manubrium

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

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



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

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

Rinnakukeha kummalgi serval paiknevad roidmised sälgud, incisúras 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 LÜUDE ARENG.

F ü l o g e n e e s. Vees elunevaid selgroogseid (kalad) eristatakse ainult kere- ja sabalülisid. Kalaade pea läheb vahetult üle rindkereks ja on liikumatu. See annab keha eesmisele otsale püsiva kuju, mis on soodne liikumiseks vees.

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 vaagnavöötmega kaudu esialgu ainult ühe lüliga, mis talle langeva koormuse tõttu suurenes ja muutus ristluulüliks.

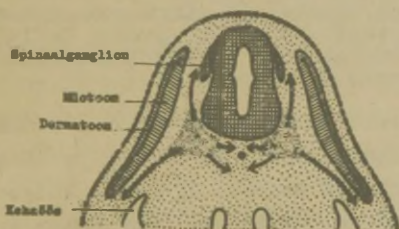
Imetajatel on selgroolülid diferentseerunud kaela-, rinna-, nimme- ja ristluulülideks. Seejuures peegeldab lülide koguarv evolutsiooni üldsuunda, nende vähenemist madalamatelt liikidelt kõrgemateni. Kaelaosa koosneb peaaegu eranditult 7 lülis, rinnaosa 2-9, ristluuosa 2-9 ja sabiosa 1-46 lülis. Imetajatel 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 reduktiooni puhul rinnak taandareneb (maolised).

O n t o g e n e e s . Kere liikumisaparaadi elemendid arenevad 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. chordalis (ch), proc. costarius (c). Mesenhi-

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

Seljakeelik on peaaegu ainsaks keha toeseks vaid kõige primitiivsemal keelikutel (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 lülkehade piirkonnas kitsenenud, lülidevaheliste ketaste kohal laienenud. Definiitiivne lülisammas eestvaates (C); samast ürgsegmentist arenenud naaberlülide osad on viirutatud.

vaheldumisi neile kinnituvate lihassetegmentidega. Sidekoelised lülid tekivad kahe naabersklerotoomi lähima poole materjalist lihassetegmentide 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 lihassetegmentide vahemikes arenevate roiete algmeks.

Lülide kõhrestumine algab inimesel teise embrüonaalkuu algul, levib kiirelt kraniokaudaalses suunas ja lõpeb lülkehades juba teise embrüonaalkuu jooksul. Kõhreliste lülkehade piirkonnas surutakse seljakeelik kokku, lülidevaheliste ketaste kohal ta laieneb (meenutab pärliketti). Lõpuks säilib seljakeelik ainult lülidevahelistes ketastes selle säsituma näol. Kõhrelised lülid on kõik ligikaudu sama kõrgusega: lülisamba kaelaosa on seotõttu suhteliselt pikem, nimmiosa suhteliselt lühem kui täiskasvanuil. Liiges- ja ristijätked on närgalt väljendunud ja ilmuvad teise embrüonaalkuu keaskel; 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 õndralu sarvede moodustamiseks; ülejäänud õndralülidel jäävad kaared sidekoelisteks ja taandarenevad.

L ü l i d e l u u s t u m i n e algab inimesel teise embrüonaalkuu lõpul. Igas lülis (välja arvatud õndralülid) tekib 8 luustumispunkti (2 kehas ja 3 kummaski kaarepooles), mis kiiresti ühinevad 3-ks luustumistuumaks (1 lülili kehas, 2 kaartes). Lülিকাarte luustumispunktid ilmuvad esmalt ülemistes kaelalülides (8. nädalal), seejärel allpool paiknevates lülides. Lülিকেhade 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 luustumistuumad üksteisest eraldatuks kõhrekihtidega, mis annab lülisambale suure painduvuse. Mõlema kaarepooles luuline liitumine (resp. ogajätkete luustumine) algab esimesel eluaastal ülemiste nimmelülide piirkonnas ja levib siit kiiresti ülenevas, aeglasemalt alanevas suunas. Lülिकाare ja -keha liitumine toimub 3.-6. eluaastal, esmalt rinna piirkonnas. 7.-13. eluaastal ilmuvad lülিকেha epifüüsides luustumispunktid, millest arenevad lülিকেha ülemisel ja alumisel pinnal rõngataolised luuribad (limbus vertebrae). Viimased liituvad lülিকেhade 18.-25. eluaastal. Puberteedi ajal (või hiljem) tekivad ristijätketes, ogajätkete tipul ja roide rudimentides veel lisaluustumispunktid, mis hakkavad lülili 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. Axisel 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 lülিকেha 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 lülili roide rudimentides 5.-7. embrüonaalkuul luustumispunktid, mis arenevad lülিকেhast külgmisemal ja liituvad kaare- ja kehatuumadega 2.-5. eluaastal. Ristluulülid on kuni puberteedini iseseisvad. Siis algeb nende luuline liitumine, mis toimub ülenevas suunas. Umbes 25. eluaastal liituvad I ja II ristluulülili 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 lülili liituvad üksteisega umbes 30. eluaastal.

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



Joon.23.Vastsündi-
nu lüli; kõhr val-
ge, luustumistuumad
punktteeritud.

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

bifida posterior, mis paljudel inimestel (u.25%) säilib ko-
gu elu jooksul. Enamasti ei kaasne sellele funktsioonihäi-
reid ja ta osutub fülogeneetiliselt tingitud normi varian-
diks.

Lülide arvus võib täheldada variatsioone. Nii võib I
kaelalüli liituda kuklaluuga (assimilatio atlantis), samu-
ti võivad kuklaluul eralduda üksikud osad (manifestatio
vertebrae occipitalis). Suure tähtsusega on lumbalisatsioon
(nimmelülide arvu suurenemine) ja sakralisatsioon (ristluu-
lülide arvu suurenemine). Lumbalisatsioon tekib kui a) vii-
mane rinnalüli muutub nimmelüliseks (lumbalisatio vertebrae
thoracicae) või b) esimene ristluulüli jääb iseseisvaks
(lumbalisatio vertebrae sacralis). Lumbalisatsioon esineb
umbes 4% inimestest ja kujutab endast normi varianti. Sakra-
lisatsioon tekib sel juhul, kui viimane nimmelüli kasvab
kokku ristluuga; assimilatsioon võib olla kas ühe- või ka-
hepoolne, osaline või täielik. Sakralisatsiooni mitmesugu-
sed 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 kaju omandavad lülid alles pärast sündi seoses funktsionaalse kohanemisprotsessiga. Vastsündinuil on lülikehad munaja kujuga (ilma nurkadeta); lapseeas ilmub tulevaste nurkade kohale kolmetahuline luurõngas (limbus vertebræ); täiskasvanuil ühineb see lülikehaga ja omandab külgvaates nelinurkse kaju; vanaduses teravnevad lülinurgad.

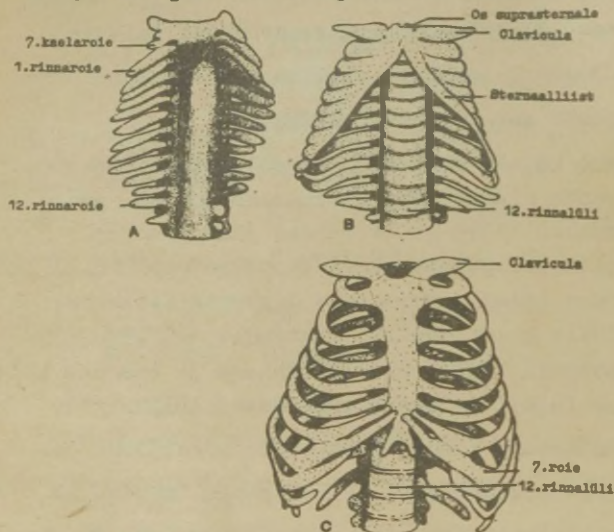
Lülisammas on arengu algul dorsaalsele kõverdunud kaarekujuline.² Embrüonaalperioodi teisel poolel moodustub nimme- ja ristluulülide piiril kõverus (tulevane neem), mille kumerus on suunatud ventraalsele, samuti hakkab kujunema ristluu nõgusus. Lõpuks, seoses keha vertikaalse asendiga, moodustuvad kõverused ka kaela- ja nimmesas. 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-



Joon.24.M. Roided ja rinnak 13 mm (A), 15 mm (B) ja 32 mm (C) pikkusel embrüöl.

areneva, mistõttu viimane rinnalüli muutub nimmelüliliks. Teistel juhtudel võib täheldada liisarioiete - VII kaela ja I nimmeroide esinemist.

Roiete

suhteliselt lühikesed algmed

on esialgu suunatud lateraalsele; ettepoole kasvades muutuvad nad kaarekujuliseks. Juba varakult ühinevad 9 ülemise roide ventraalsed otsad omavahel ja moodustavad põikisuunalise paarilise mesenhhüümitihendi - sternaalliistu, millest areneb rinnak.

Roiete kõhrestumine algab kõigepealt nende siskeoliate algmete dorsaalses osas. Kõhrestest lülkehadest ja ristijätketest jäävad eraldatuks mesenhhüümikihi varal, milles areneb hiljem liigeseõõs. Roiete kõhrestumine levib kiirelt ventraalses suunas ja haarab ka sternaalliistu.

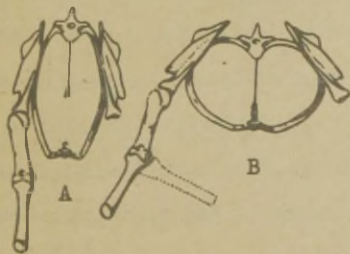
Roiete luustumine algab veidi varem kui lülide luustumine. Luustumispunkt ilmub roidenurga piirkonnas (2. embrüonaalkuu lõpul), esmalt V-VII roides, seejärel ülejäänud roietes. 3. embrüonaalkuu alguseks on kõik

roided luustumisprotsessist haaratud ja 4. embrionaalkuul saavutatakse lõplikud suhted roideluu ja -kõhre vahel. Puberteediajal (või ka hiljem) ilmuvad lisaluustumispunktid roidepeas ja -kõhrukeses, mis peale 18. eluaastat liituvad roidekehaga.

Rinnak areneb mõlemapoolsest sternaalliistust nende liitumise teel. Ainult rinnakupidemega ülemine serv ja keskosa on teise päritoluga: nad tekivad rangluude vahel paiknevast ja seega õlavöötme juurde kuuluvast mesenhuümitihendist - nn. interklavikulaarblastest, mis haaratakse omavahel ühinevate sternaalliistude poolt. Interklavikuläarblastest 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. embrionaalkuul ilmub 1-2 luustumispunkti rinnakupidemega, seejärel 4-7 paarilist ja paaritut punkti rinnakukehas (neist kõige kaudaalsemad sünni eel või 1. eluaastal). Rinnakukeha luustumispunktid liituvad ebareeglipäraselt 6.-25. eluaastal üksteisega, alumsed enamasti varem kui ülemised. *Incisura olavicularis*'e piirkonnas areneb sel ajal lisaluustumispunkt, mis 25.-28. eluaastal liitub rinnakupidemega. Mõõkjätke areneb kummagi 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 -pide me liitumine toimub veelgi hiljem (või üldse mitte). Rinnaku anomaaliad (fissura sterni jt.) on seletatavad tema paarilise algse mittetäieliku liitumisega.

Rindkere kuju on sõltuv keha asendist. Neljale jalale



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

toetuvatel loomadel on rindkere siseelundite rõhumise tõttu välja venitatud dorsoventraalses suunas ja kokku surutud külgedelt (rindkere esmane kuju). Loomadel, kes liiguvad peamiselt tagajäsemel, 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 kaju järkjärgulist üleminekut teiseseks. Täiskasvanuil on rindkere teisene kaju väljendunud eriti tugevasti: rindkere on eest-taha suunas kokku surutud ja külgsuunas laienenud (frontaalmõõde ületab tunduvalt sagitaalmõõdme). Inimesel on rindkere laamenemine tingitud ka sellele kinnituvate ülajäsemete lihaste külgtõmbest, sest eesjäsemete toetusfunktsioon on asendunud haaramisfunktsiooniga.

JÄSEMETE LUUD.

ÜLAJÄSEME LUUD.

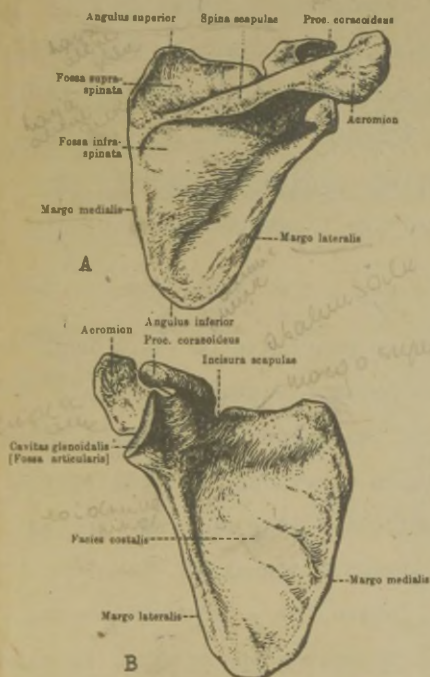
Õ l a v ö ö t m e l u u d.

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.

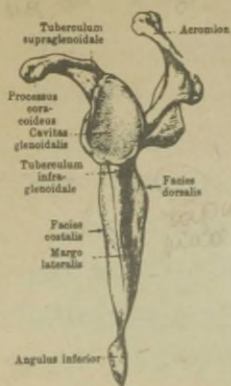
Abaluu alumine nurk, angulus inferior, on müri ja pak-



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 liigesetüline kõbuke, tuberculum supraglenoidale, allpool - liigesealune kõbuke, tuberculum infraglenoidale. Viimane on laiem ja tugevamini väljendunud. Liigeseaugust mediaalsemal paikneb abaluukael, 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-

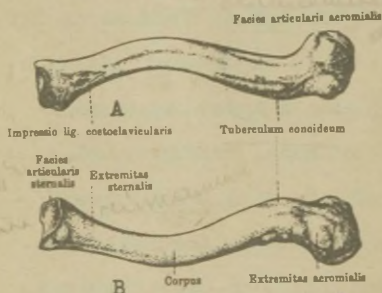


Joon.27.V. Abaluu külvaates.

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).

lateralne e. õlanukmine ots, extremitas acromialis, on eelmisest laiem, kuid õhem. Sellel leidub väike lame liigesepind, facies articularis acromialis, abaluu õlanukiga liigestumiseks. Rangluu keha alumisel pinnal on sidemete kinnitumisest tingitud ebatasasused: rinnakmise otsa lähedal paikneb impressio lig. costoclavicularis, õlanukmise otsa lähedal - tuberculum conoideum ja línea trapezoídea. 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 , h u m e r u s .

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

Õlavarreluu ülemisel otsal on pea, kael ja 2 kõbrukest.

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



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

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

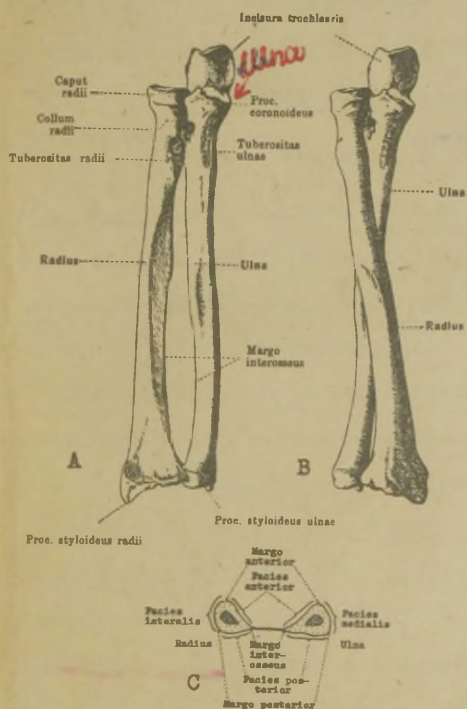
Õlavarreluu keha, córpus hūmeri, algab kitsenenud osana (siin on sageli luumurrud), mis kannab kirurgilise kaela

collum chirurgicum'i nimetust. Õlavarreluu keha ülemine osa on silindrikujuline, alumine osa kolmetahulise prisma kujuline (sellel on facies posterior, facies anterior medialis, facies anterior lateralis; tagumist pinda eraldab eesmistest margo medialis et lateralis). Luukeha lateraalsel pinnal selle keskkohast veidi kõrgemal paikneb deltalihasmine kõprus, tuberositas deltoidea, tagumisel pinnal kulgeb spiraalselt ülalt alla lateraalsele võrdlemisi lai kodaranärvivagu, sulcus nervi radialis.

Õlavarreluu alumine ots on laienenud õlavarreluu põndaks, condylus humeri'ks, millel on liigesepind liigestumiseks küünarvarre luudega. Liigesepinna lateraalne poolkerakujuline osa on õlavarreluu peake, capitulum humeri, mediaalne plokikujuline osa õlavarreluu plokk, trochlea humeri. Õlavarreluu peakese kohal paikneb kodarluumine auk, fossa radialis, õlavarreluu ploki kohal - varesenokkjätke-auk, fossa coronoides; nimetatud aukudesse paigutuvad küünarvarre painutamisel küünarvarre luude vastavad osad. Põnda tagumisel pinnal paikneb õlavarreluu ploki kohal küünarnukiauk, fossa olecrani, kuhu küünarliigese sirutamisel paigutub küünarluu samanimeline jätke. Õlavarreluu põnda kummagilt küljelt lähtuvad põndapealised - epicondylus medialis et lateralis, millest mediaalne on tugevamini väljendunud. Mediaalse põndapealise tagumisel pinnal kulgeb ülalt alla küünarnärvivagu, sulcus nervi ulnaris.

K ü ü n a r v a r r e l u u d , o s s a a n t e b r a c h i i .

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 spätium 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 , u l n a .

Küünarluu ülemisel otsal on 2 jätket; neist küünarnukk, olecranon, 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 radialis, 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 kõprus, tuberósitas ulnae.

Küünarluu kehal, corpus ulnae'l, on 3 serva (margo in-
terósseus, anterior et posterior) ja 3 pinda (facies anté-
rior, posterior et medialis). Luudevaheline serv, margo in-
terosseus, on teistest servadest teravam ja suunatud late-
raalsele (kodarluu poole).

Küünarluu alumisel otsal paikneb küünarluu pea, caput
ulnae, mille liigeseringmik, circumferéntia articuláris,
liigestub kodarluu vastava sälguga. Küünarluu peast medi-
aalsemal on tikkeljätke, processus styloideus.

K o d a r l u u, radius.

Kodarluu ülemine ots moodustab kodarluu pea, caput rá-
dii. Selle ülemisel pinnal paikneb lohk, fóvea capitis, mis
liigestub õlavarreluu peakesega ja külgedel liigeseringmik,
circumferéntia articuláris, liigestumiseks küünarluu kodar-
luumise sälguga. Kodarluu peast allpool on kodarluu kael,
collum rádii, millest veelgi allpool paikneb ette mediaal-
sele suunatud kodarluu kõprus, tuberósitas rádii.

Kodarluu kehal, corpus rádii'l, on 3 serva (margo in-
terósseus, anterior et posterior) ja 3 pinda (facies anté-
rior, posterior et lateralis). 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 styloideus; mediaalsel küljel on küünarluumine

sälg, incisura ulnaris, liigestumiseks küünarluu peaga. Alumise otsa eesmine pind on sile, tagumine pind on harjade ja vagude tõttu konarlik. Distaalsel ^{otsal} küljel paikneb kolm-
nurkne nõgus liigesepind, facies articularis carpea, mis liigestub lodi- ja kuuluga.

K ä e l u u d, ossa manus. *u*

Käe luud jagunevad randme, kämbla ja sõrmede luudeks.

Randme luud, ossa carpi.

Randme luud moodustavad kaheksast lühikesest luust koosneva mosaiigi, millel võib eristada proksimaalset ja distaalset rida.

Proksimaalse rea koosseisu kuuluvad (pöidla poolt luges-

des): lodiluu (os scaphoi-
deum), kuuluu (os lunatum),
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, tuberculum 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 randmeväljed - 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 toruluust, 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 trapezoides-
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,
processus 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.

Kämlaluude pead kannavad kerakujulisi liigesepindu liigestumiseks proksimaalsete sõrmelülidega (liigesepinnad ulatuvad rohkem ette kui taga). Kämlaluude peade külgsin-dadel on krobelised lohud sidemete kinnitumiseks.

Sõrmede luud, ossa digitorum manus.

Sõrmede luud koosnevad kolmest sõrmelulist (phalanx proximalis, media et distalis). Ainult põidlal, pollex'il, on 2 lüli, sest keskne lüli on liitunud distaalse lüliga. Kõige pikemad on proksimaalsed lülid, kõige lühemad - dis-taalsed lülid. Igal sõrmelülil eristatakse põhimikku (basis phalangis), keha (corpus phalangis) ja pead (caput phalan-gis). Proksimaalse lüli põhimikul on nõgus liigesepind, kesk-sel ja distaalsel lülil lisandub sellele veel hari. Sõrmelü-lide keha dorsaalne külg on kumer, pihkmine lame. Sõrmelü-lide pea on proksimaalsel ja kesksel lülil vaoga varustatud silindri (ploki) kujuline, distaalsel lülil on see laiene-nud hoburauakujuliseks kõpruseks, tuberositas phalangis dis-talis'eks.

Seesamluud, ossa sesamoidea.

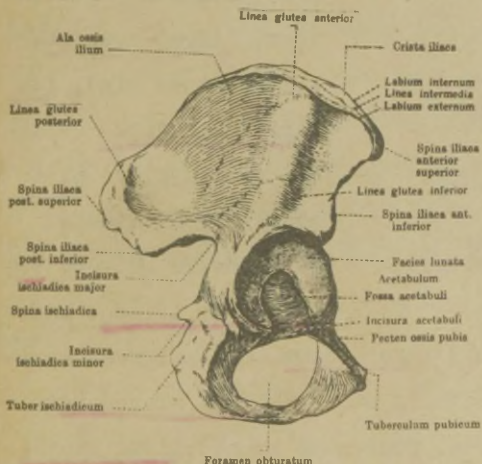
Ülajäseme suurimaks seesamluuks on hernesluu, os pisi-forme. Kaks väikest seesamluud paikneb I metakarpaalluu - sõrmelüli liigese kapslis; vahel võib seesamluid esineda ka nimetissõrme ja pisisõrme vastavates liigestes.

ALAJÄSEME LUUD.

Vaagnavöötmeluu.

Puusaluu, os coxae. (Naagen.)

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

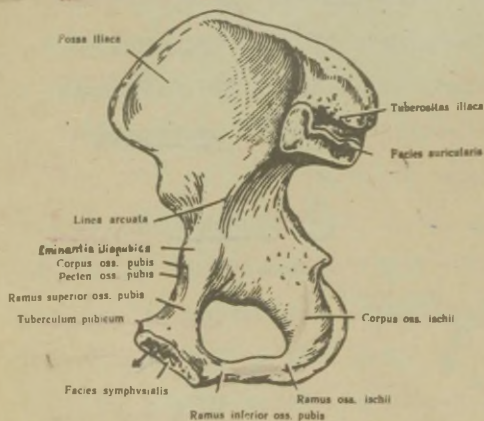


① Niudeluu, os ilium,

koosneb niudeluu kehast, corpus ossis ilium'ist ja niudeluu tiivast, ala ossis ilium'ist, mis suundub laia plaadina taga 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 (labium internum), väline mook (labium externum) ja vaheline joon (linea 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, kõrvalehtjas 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 sälgest, incisura ischiadica minor'ist.

③ Häbemeluu, os púbis'e, koostisosadeks on häbemeluu keha, corpus ossis púbis, ülemine häbemeluu haru, ramus superior ossis púbis, ja alumine häbemeluu haru, ramus inferior ossis púbis. Häbeme- ja niudeluu kehade liitumiskohta tähistab luu ülemisel pinnal paiknev välje - eminentia iliopúbica. Sellest mediaalsemal, ülemisel häbemeluu harul kulgeb häbemeluu hari, pecten ossis púbis, mis tagapool läheb üle linea arcuata'ka, eespool lõpeb häbemeluu kõbrukesena, tubérculum púbicum'ina (viimane paikneb keskjoonest u. 2 cm kaugusel). Ülemise häbemeluu haru alumisel pinnal on toppurvagu, sulcus obturatorius, mida eestpoolt piirab crista púbica, tagantpoolt - crista obturatoria. Häbemeluu harude vahelise nurga piirkonnas paikneb ovaalne konarlik pind - facies symphyialis, 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 salk, incisura acetabuli.

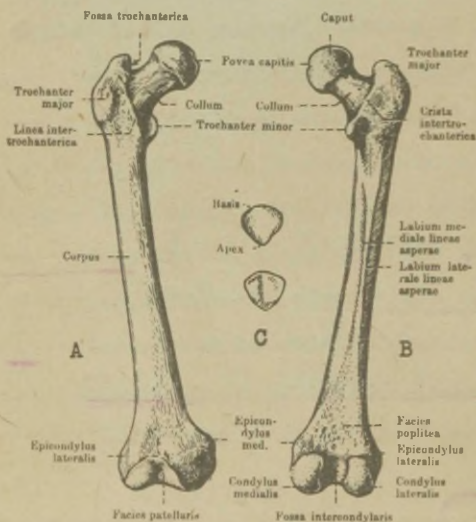
Alajäseme vaba osaluud.

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 femoris, on sile ja moodustab umbes 2/3 ke-
ra pinnast; selle keskkohast veidi allpool paikneb väike

lohk, fovea capitis femoris. Reieluu kael collum femoris, on eest
taha suunas veidi la-
mendunud ja tunduvalt
pikem kui õlavarreluu
kael. Reieluu kaela ja
keha piiril paikneb
suur pöörel, trochan-
ter major, mille sise-
pinnal on pöör-laauk,
fossa trochanterica, ja
väike pöörel, trochan-
ter minor (eelmisest
all ja tagapool). Pöör-



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

laid ühendab ees linea, taga crista intertrochanterica.

Reieluu keha, corpus femoris, 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 moka ülal ja all divergeeruvad. Mediaalne moka, lábium mediále, jätkub ülal línea pectínea'na (seda jätkab linea intertrochanterica), lateraalne moka, lábium laterále, lõpeb suure pöörle all tuharalihasmise kõprusena, tuberósitas glutéa'na. Kui viimane on tugevasti arenenud, kannab ta trochanter tertius'e nimetust. Allpool jääb mokaade vahele kolmnurkne ala - õndlapind, facies poplítea.

Reieluu alumisel laienenud otsal esineb 2 põnta - cóndylus 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.

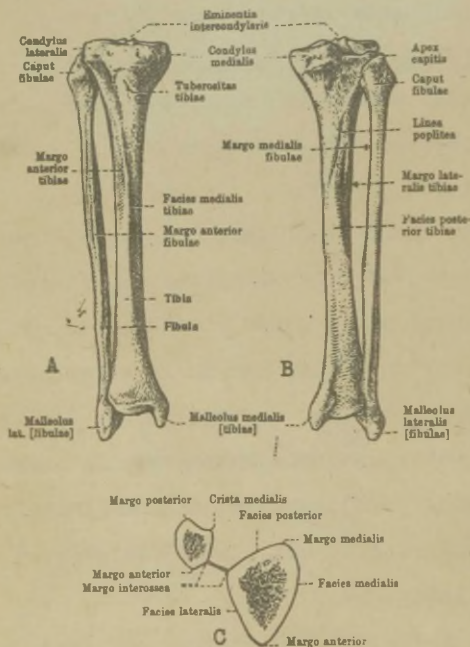
S ä ä r e l u u d, ossa cruris.

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-
alis 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 posté-
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, linea m. solei.

Sääreluu alumine ots on kujult nelinurkne. Selle mediaalselt küljelt lähtub allapoole mediaalne päks, malleolus medialis, lateraalsel küljel paikneb pindluumine sälk, incisura fibularis. Mediaalse päksi tagumisel pinnal kulgeb ülalt alla sulcus malleolaris; päksi lateraalsel küljel on facies articularis malleoli (medialis), mis läheb peaaegu täisnurga all üle sääreluu facies articularis inferior'iks.

Pindluu, fibula.

Pindluu ülemine ots moodustab pindluu pea, caput fibulae, millel on väike liigesepind, facies articularis capituli fibulae, sääreluuga liigestumiseks. Pindluu pea ülemine osa kannab apex capituli fibulae nimetust.

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

Pindluu alumine ots on ülemisest lamedam ja moodustab

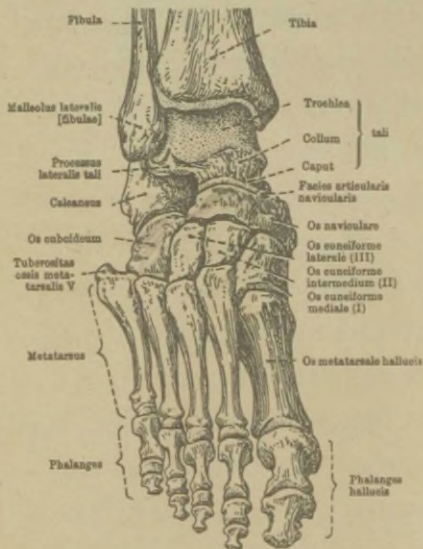
lateraalse päksi, malleolus laterális'e. Selle mediaalsel küljel paikneb facies articularis malleoli (laterális), mille keskosas on fossa malleoli laterális. Nimetatud liigesepinnast kõrgemal leidub ebatasane ala, mis sidemete varal ühendub sääreluu pindluumise sälguga.

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-



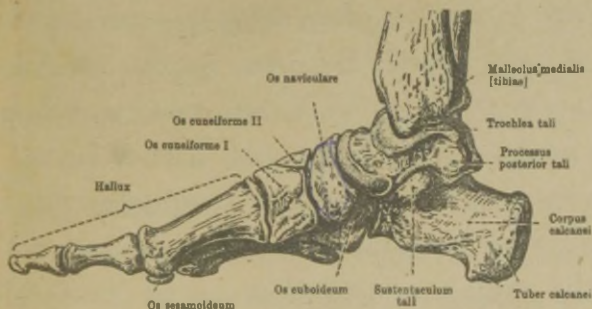
maalses reas on 2 luud: kontsluu (talus) ja kandluu (calcaneus), distaalses reas 5 luud: lodiluu (os naviculare)¹, kuupluu (os cuboideum) ja 3 talbluud (os cuneiforme mediale, intermedium et laterale). Kanna luudel võib eristada ka mediaalset (kontsluu, lodiluu ja talbluud) ja lateraalset (kandluu ja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

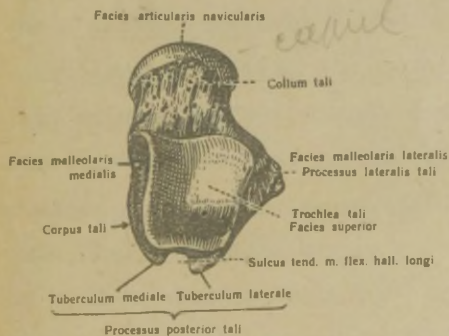


Joon.38.V. Jala luud (mediaalvaates).

võlvi, mis liigestub ainult ühe luu (kontsluu) kaudu sääre luudega. Kanna luudel võib täheldada 6 pinda, mis on analoo-

gilised randme luude vastavate pindadega.

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



Joon.39.Vo. Kontsluu (ülaltvaates).

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

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

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 kõbukeseks (tubérculum mediale et laterale).

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



Joon.40.Vo. Kandлуу
(üfaltvaates).

plokk. Kandлуу көбер, túber calcánei, paikneb kandлуу tagumises alumises osas ja jaguneb kaheks jätkeks - procéssus medialis et laterális túberis calcánei'ks. Kontsluutugi, sustentaculum tali, 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. Kandлуу eesmisel otsal paikneb saduljas liigese-pind - facies articularis cuboidea. Kandлуу ülemisel pinnal

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

L o d i l u u, os naviculare, proksimaalne konkaavne pind liigestub caput tali'ga, distaalne pind - kolme fasseti varal ossa cuneiformia'tega. Mediaalsel serval on lodi-
luuköprus, tuberositas ossis navicularis.



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 fasseti varal IV-V metatarsaalluuga, mediaalne pind - os cuneiforme laterale'ga (vahel ka os naviculare'ga). Kuupluu taldmisel pinnal paikneb kuupluuköprus, tuberositas

össis cuboidei, millest eespool kulgeb pika pindluulihase kõõlusest tingitud vagu, súlcus téndinis m. peronei lóngi (viimane jätkub kandluul).

T a l b l 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 (basis) on suunatud üles, tipp (apex) - alla. Eesmine pind (facies anterior) on kare, tagumine pind (facies articularis) 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.

*Homoloogia
ja võrreldus*

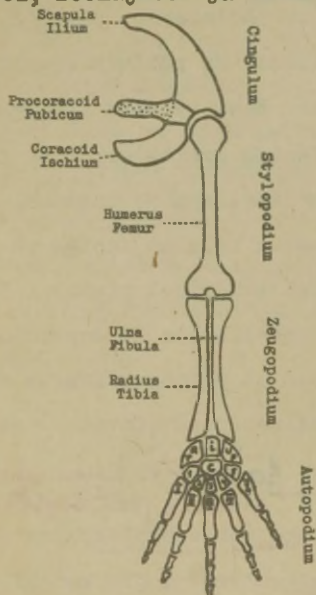
*Jäsemete kujunemise
evoluts. protsessid.*

Fülogenees. 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 kahapaiksete ja roomajate õlavöötmel on samad koostisosad; neile lisandub veel clavicula,

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

¹ Roomajatel esineb prokorakoid vaid tühise jätkena.

² Rangluu tõttu nihkub jäse perifeeria suunas, mis suurendab liikumisvabadust. }

Eesjäse
(inimesel ülajäse)

Tagajäse
(inimesel alajäse)

Cingulum

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

Pars libera
Stylopodium

Humerus

Femur

Zeugopodium

Radius
Ulna

Tibia
Fibula

Autopodium
a.Basiopodium

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

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).

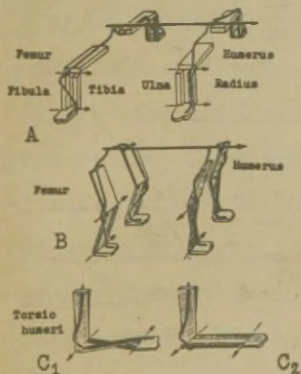
Vaagnavööde on madalamatel kaladel nõrgalt arenenud; ta sarnaneb üldjoontes õlavöötmeaga. Maismaal elunevail selgroogseil vastab esmase vöötme dorsaalsele osale ilium (homoloogiks scapula), mis liigestub ristluulülidega; vöötme ventraalsest osast on arenenud ischium (homoloogiks korakoid) ja pubicum (homoloogiks prokorakoid); kõik kolm luud jäävad üksteisest eraldatuks kõhrekihi varal. Täiskasvanud imetajail sünosteeruvad 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 külgekurdudest. 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).

Arvused: Skeleti ehituses võib täheldada mitmesuguseid variatsioonid. Eriti varieerub jäsemete distaalne osa, mis peab

välistingimustega esmajärjekorras kohanema. Sageli täheldatakse luude arvu vähenemist [varvaste reduktsioon kabjalis-
tel, IV ja V karpaalluu (resp. tarsaalluu) liitumine jäsme välisserva tugevdamiseks jne.]. Harva esineb luude arvu suu-
renemine [seesamluude - os pisiforme (alates roomajatest)
ja patella (imetajatel) - lisandumine, varem esinenud koda-
rate ilmutamine prepollex'i ja prehallux'i näol jm.] .

Jäsemete asend on läbi teinud samuti suuri muutusi. Madalamatel maismaal elunevail vormidel (kahepaaksed. roo-
majad) on stylopodium keha külgsinna suhtes peaaegu täis-
nurga all. Ta moodustab zeugopo-



Joon.43.B. Jäsemete asend loomadel ja inimesel; amfiibid ja reptiilid (A), imetajad (B), inimene (C). Jäse nool tähistab kere pikitelge, peened nooled liigeste pöörlemistelgi, mustad jooned närve. Inimesel toimus humerus'e torsi-
oon ja tekkis pronatsi-
oonivõime (C₁) ja supinatsi-
oonivõime (C₂).

dium'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 jäsemad rohkem kere alla, mistõttu keha tõuseb maapinnast kõrgemale. Ta-
gajäse pöörduv ettepoole; eesjä-
se pöörduv stylopodium'i osas

taha, autopodium'i osas - ette.¹ Seetõttu tekib zeugopod-
dium'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-) jäsene poole. Jäsemete peamised liikumisteljed kulge-
vad siin frontaalselt, mis on soodsam edasiliikumiseks.

Inimesel eesjäsemed kaotasid lokomotoorse funktsiooni
ja muutusid tööorganiteks, mis võivad sooritada kõige mit-
mekesisemaid liigutusi. Eriti pikkadeks ja hästi liikuva-
teks kujunesid sõrmed. Pöial nihkus lateraalses suunas ja
muutus oponeeruvaks kõigi sõrmede suhtes (kõrgemad ahvid
võivad pöialt vastandada ainult II-III sõrmele). Käsi oman-
das ka supinatsioonivõime.² Inimesele on iseloomulik veel
humerus'e pea pöördumine (torsioon), mis tekkis seoses rind-
kere kuju (resp. abaluu asendi) muutustega. Embrüonaalperi-
oodi algul (samuti loomadel) on abaluu liigeseauk suunatud
ventraalsele; täiskasvanud inimesel suundub see ventrolate-
raalsele. Et säiliks maksimaalne liikumisvabadus ette taha
suunas, mis bioloogiliselt on tähtsam kui liikumine küljele,
peab humerus'e liigeseepind pöörduma distaalse epifüüsi suhtes
ca 90° ulatuses. Sellele viitab ka tuberculum majus'e
asend, mis varasel embrüonaalperioodil on suunatud ventraal-
sele, täiskasvanuil - lateraalsele.

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

¹ Edasiliikumisel peavad varbad olema suunatud ette-
poole ja jäse toetuma maapinnale taldmise küljega.

² Supinatsiooni puhul pöördub kodarluu koos käega väl-
japoole, 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. embrüonaalnädel kere ventrolateraalsetel 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.

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

Sidekoe 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 jäsemete 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.

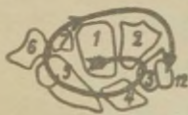
Clavicula luustumine algab varem kui teistel luudel: ta keskosa luustub sidekoelisel alusel (luustumispunkt ilmub 6. embrüonaalnädalal), mõlemad otsad - kõhrelisel alusel (u. 20. eluaastal).

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. Luustumistuumad 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.



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

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

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 kesketes lülides. Epifüüsi luustumispunktid ilmuvad 1.-3. aastal, esmalt proksimaalsetes, siis kesketes ja lõpuks distaalsetes lülides.

Os coxae's ilmub 3 põhiluustumispunkti: os ilium'is (2.-3. embrüonaalkuul), os ischii'e (4. embrüonaalkuul), os pubis'es (5. embrüonaalkuul). Vast-sündinuil 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, epina iliaca anterior inferior, crieta 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 igaks 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. Lateraalselt paiknevad tarsaalluud luustuvad üldiselt varem kui mediaalsed.

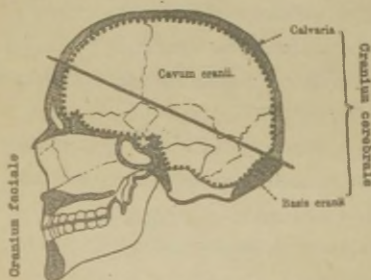
Ossa metatarsi ja ossa digitorum pedis luustuvad sarnaselt käe vastavate luudega, ainult luustumisprotsess lõpeb siin veidi hiljem.

Seega vastsündinuil on toruluude keskosad juba luustunud, epifüüsid on kõhrelised (ainult reieluu distaalses epifüüsis on tekkinud luustumistuum). Lühikesed luud on suuremalt osalt kõhrelised, luustumistuum on tekkinud vaid lüliskehades, talus'es, calcaneus'es ja mõnikord ka os cuboideum'is.

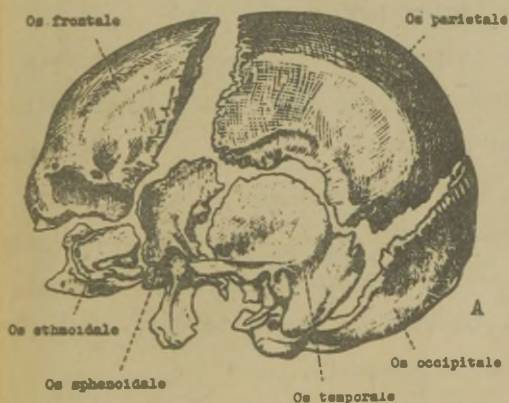
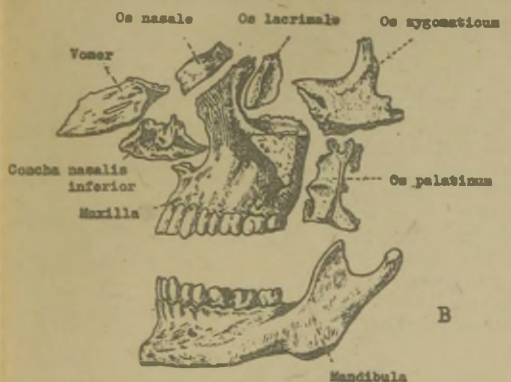
PEA LUUD.

Pea luud moodustavad pealuu e. kolju, cranium'i, mis koosneb 29 luust. Suurem osa kolju luudest on üksteisega õmbluste varal liikumatult ühendatud; ainult alalõualuu, keeluu 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 crânii's,

paiknevat peaaaju koos selle kelmete ja veresoontega. Vastavalt sellele on ajukolju sise-pind üsna ebatasane: siin esinevad ajukäärudele vastavad lohud, nn. sõrmejäljendid (impressiões digitatae) ja ajuvagudest tingitud väljed - ajurõoned (juga cerebralia), arteri-



Joon.46.V. Kolju mediaanlõik; aju- ja näokolju topograafiline vahekorra.



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

ja veresooned. Näokolju (cranium faciale) kujundab kolju eesmise alumise osa; ta on toseks hingamis- ja seedetrakti algosadele ja mõningaile meeleelundeile.

te ja veenide kulgemiskohti tähistavad vaod (sulci arteriösi et venösi) jm. Eriti ebatasane on aju-kolju alumise osa e. koljupõhimiku (basis cranii) 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.

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)
Sarnaluu, 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.

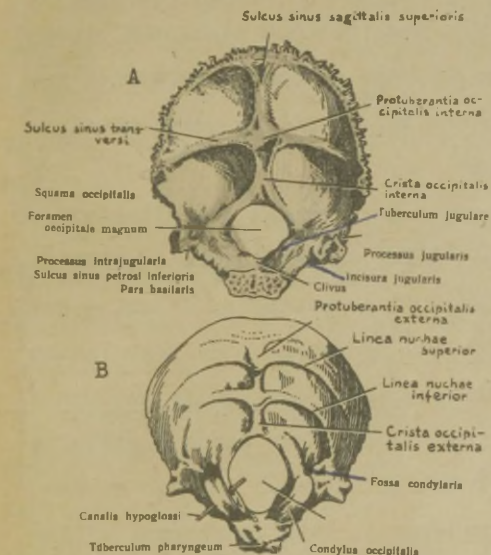
A j u k o l j u l u u d .

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

Kuklaluu paikneb ajukolju alumises tagumises osas. Teda läbib suur kuklamulk, forámen occipitále mágnúm, mis ühendab lülisamba kanalit ajukolju õõnega. Suurest kuklamulgust

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

P õ h i m i k o s a, pars basiláris, on nelinurkse plaadi kujuline, mis õheneb suure kuklamulgu suunas. Ta sisepind on sile, ristisuunas nõgus; pikil külgserva kulgeb alumise kaljuurke vagu, súlcus sinus petrósi inferioris.



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

Välispind on ebatasane; umbes selle kesk kohal paikneb neelmine kõbruuke, tubérculum pharyngeúm.

K ü l g o s a, pars laterális'e, sisepinnalt lähtub ülespoole kägijätke, processus juguláris. Sellest mediaalsemal on sigmaurke vagu, súlcus sinus sigmoídei, eespool - kägisälk, incisura jugularis. Viimane jaotatakse processus

intrajugularis'e poolt eesmiseks ja tagumiseks osaks. Külg- ja põhimikosa piiril paikneb kägikõbruke, 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) hypoglossi.

K u k l a l u u s o o m u s e, squama occipitalis'e, sisepind jaotatakse ristja välje, eminéntia cruciformis'e, poolt neljaks auguks.¹ Ristja välje keskel on sisemine kuk-lamügar, protuberántia occipitalis interna. Sellest lähtub allapoole sisemine kuklahari, crista occipitalis interna, ülespoole - ülemise noolurke vagu, sulcus sinus sagittalis superioris; ristja välje kummalgi külgosal paikneb ristí-urke vagu, sulcus sinus transversi. Kuklaluusoomuse välis-pinna keskosas on välimine kuklamügar, protuberántia 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 avaldub línea nuchae supré- ma. Ülimisest kuklataguse joonest kõrgemal on kuklalaman-

¹ Ülemised augud (fossae occipitales superiores s. fossae cerebrales) on kokkupuutes suuraju kuklasa-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 (mārgo lambdoīdeus) ja alumiseks väiksemaks (siledamaks) osaks (mārgo mastoīdeus).

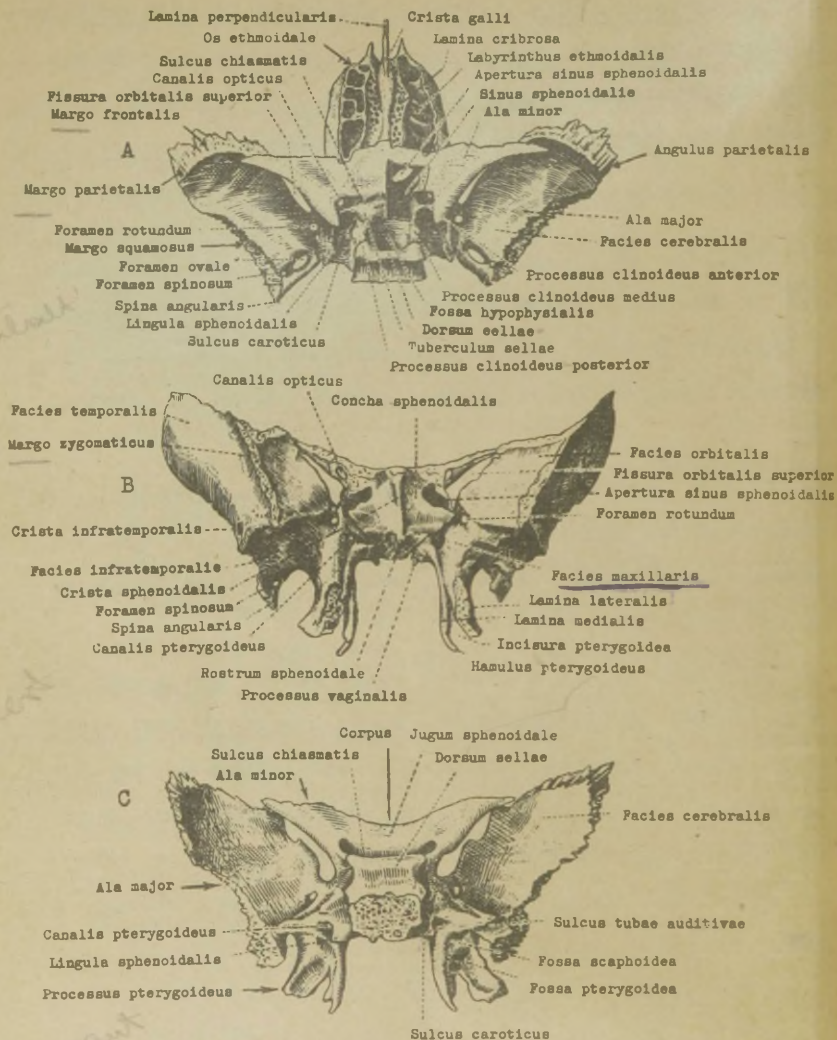
P õ h i l u u, os sphenoidale.

Põhi (e. kiil) -luu paikneb ajukolju alumises keskses 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, cōrpus 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 tursica, mille keskel on ajuripatsiauk, fōssa hypophysialis. Viimast eespool järgnevad üksteisele: sadulakõbruke, tuberculum sellae¹; ristmikuvagu, sulcus chiasmātis (ristisuunaline nägemisnärvide ristmikust tingitud vagu, mis läheb oma otstel üle nägemisnärvi kanaliks, canalis opticus'eks); limbus sphenoidalis (ristmikuvao eesmine terav serv) ja jūgum 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 kukla-
luu pars basilaris'e ülemise pinnaga nōlva, clivus'e, kuhu
toetuvad piklikaju ja ajusild.

Eesmise pinna keskel kulgeb ülalt alla põhiluuvari,
crista sphenoidālis, mille alumine terav ots on põhiluunokk,
rostrum sphenoidale. Põhiluuvarja jätkuks tahapoole on põ-
hiluu-urgete vahesein, septum sinuum sphenoidālium, mis jao-
tab luu sisemuses paikneva suure õhku sisaldava ruumi - põ-
hiluu-urke, sinus sphenoidālis'e - paremaks ja vasakuks
pooleks. Kumbki pool avaneb ninaõõnde põhiluu-urke avause,
apertura sinus sphenoidālis'e varal. Avaust piirab õhuke
luuplaat - põhiluukarbik, concha sphenoidālis.

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

Tagumine pind ühendub kuklaluu pars basilaris'ega. Noo-
res eas (16.-18. aastani) on mõlemad luud teineteisest
eraldatud kõhre (synchondrosis sphenoccipitalis) varal;
hiljem asendub kõhr luukoega ja tekib põhimikuluu, os basi-
lare (s. sphenoccipitale).

Külginna tagumises osas kulgeb alt üles unearteriva-
gu, sulcus caroticus, mida piiristab lateraalselt õhuke
luuplaat - põhiluukeeleke, lingula sphenoidālis. Külgin-
nalt algavad põhiluu väikesed ja suured tiivad.

V ä i k e s e d t i i v a d, alae minores, suunduvad
kahe kolmnurkse plaadina põhiluu keha külginna eesmiselt
ülemiselt osalt lateraalsele. Nende lähtekohta läbib näge-
misnärvi kanal, canālis opticus. Tiiva eesmine serv ühen-

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

Suured tiivad, 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 luges 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).

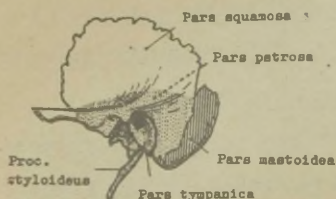
T i i b j ä t k e d, processus pterygoidei, suunduvad põhiloo keha ja suurte tiibade ühendumiskohalt vertikaalselt allapoole. Nende alust läbib sagitaalsuunas tiibjätkekanal, canalis pterygoideus.

Kumbki tiibjätke koosneb mediaalsest ja lateraalsest lestmest (lamina medialis et lateralis). Mõlemad lestmed eespool ühinevad, tagapool lahknevad ja moodustavad tiibjätkeaugu, fossa pterygoidea. Viimast piirab alt samanimeline sälk (incisura 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, fossa scaphoidea'ks.

O i m u l u u, os temporale. + Kanal ⁹ol

Oimuloo on kolju luudest kõige keerukama ehitusega. Ta ei võta osa mitte ainult ajukolju külgseina ja põhimiku moodustamisest, vaid sisaldab ka kuulmise- ja tasakaaluelundi 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.

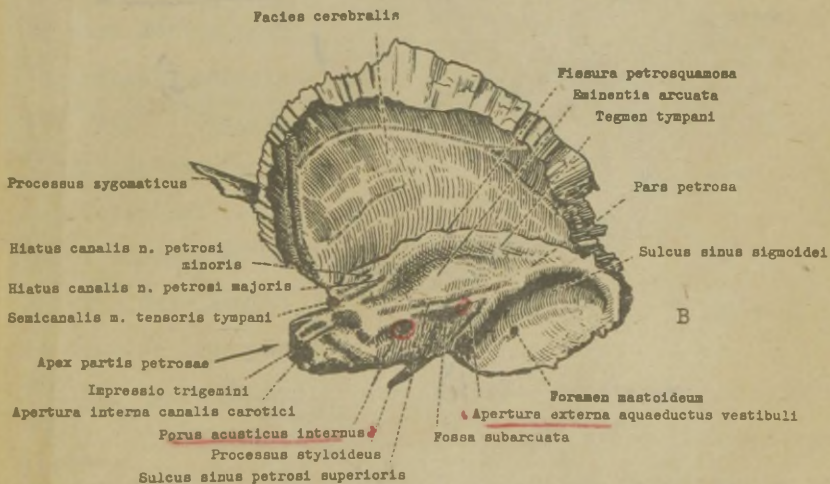
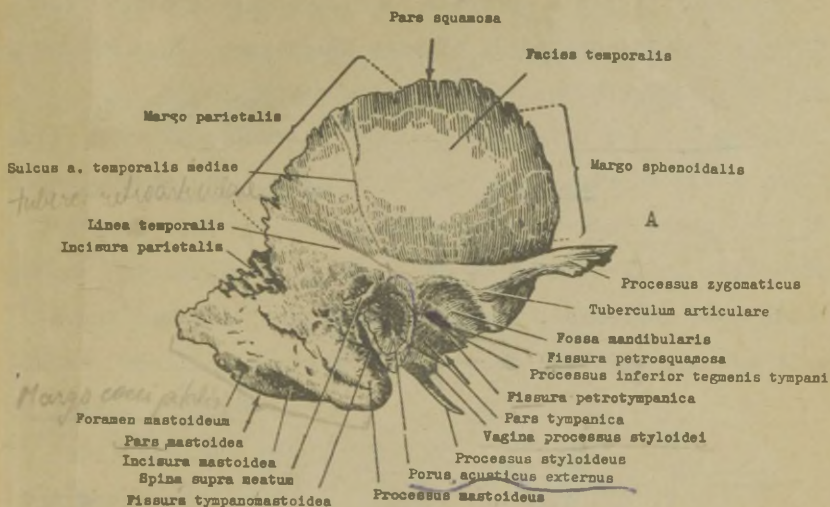
1. S o o m u s e o s a, pars squamosa (s.squama temporalis) koosneb vertikaalsest ja horisontaalsest (väiksem) plaadist. Vertikaalse plaadi välispind on suunatud

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 matsereerimata luul kaetud liigesekõhrega ja kujundavad ühise liigesepinna alalõuapeaga liigestumiseks. Soomuse sisepind kannab ajust ja veresoontest tingitud jäljendeid. Soomuse ülemine serv ühendub kiiruluuga (margo parietalis), eesmine põhiluu suure tiivaga (margo sphenoidalis).

2. 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.

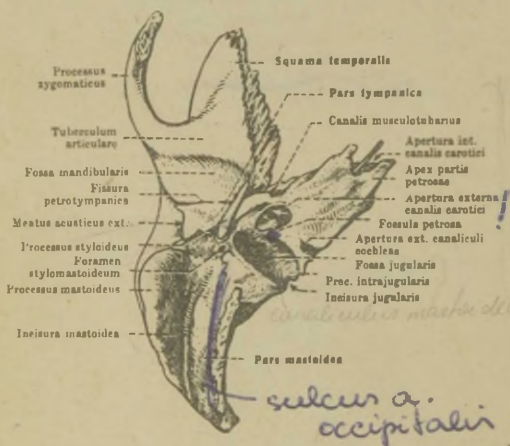
² Ühtlasi võtab ta osa trummiõone ja lihase-tõrve kanali lateraalse seina moodustamisest.



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

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

K a l j u o s a, pars petrosa, 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

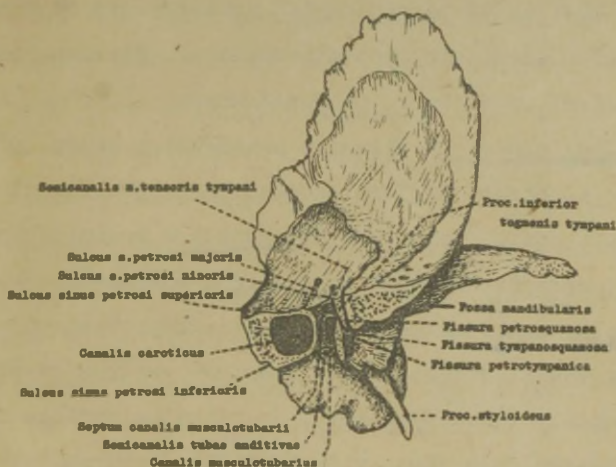
suunatud ette late-

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

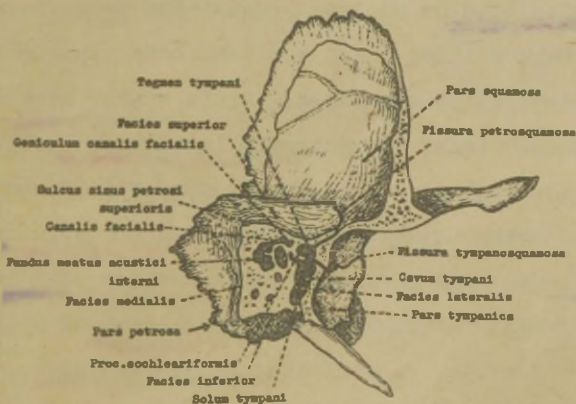
Seepärast on parem oimuluu kaljuosa käsitleda neljatahuli-se moodustisena, millel on ülemine, alumine, mediaalne ja lateraalne pind.

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

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



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



Joon.54. Oimuluu; ristlõik trummiõõne
tasemel.

súlcus nérvi petrósi minoris (eelmisest lateraalsemal). Mõlemad vaod algavad tagapool samanimelise avause (hiátus canális n. petrósi majoris et minoris) juurest. Umbes pinna keskkohal on kaarjas välje, eminéntia arcuata, 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 subarcuata, ja kitsas pilukujuline esikuveejuha väline avaus, apertura externa aquaeductus vestibuli.

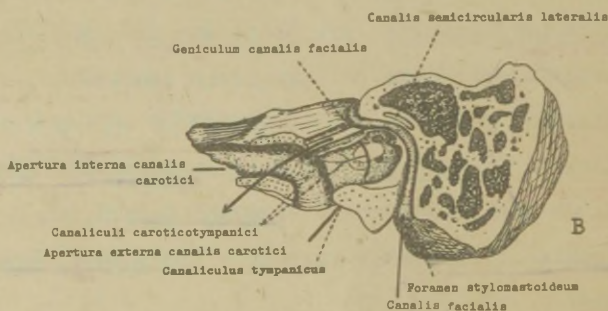
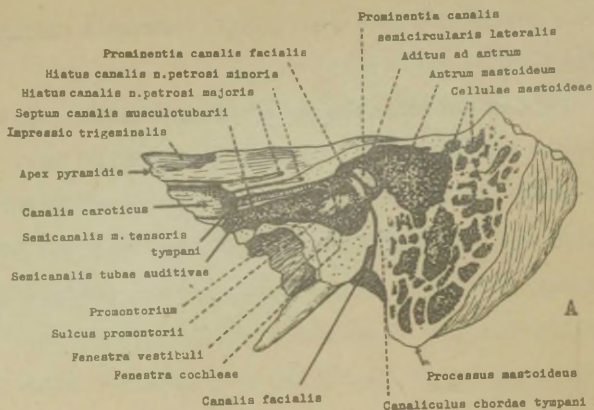
Alumisel pinnal järgnevad üksteisele eest taha luges: unearterikanali väline avaus, apertura externa canális carótici; kägiauk, fóssa jugularis, ja tikkkel-nibujätke mulk, forámen stylomastoideum. Kahe viimase vahel (lateraalselt) on tikkkeljätke, processus styloideus, kahe esimese vahel (mediaalselt) 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 teaken 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 eesmis

ülemises osas lõpeb lihase-tõrve kanali vahesein processus cochleariformis'ena.

Kaljuosa mediaalsed servad on vabad, lateraalsetelt servadelt lähtuvad luuplaadid. Mediaalne ülemine serv eraldab ülemist pinda mediaalsest pinnast ja paikneb teistest servadest kõrgemal (margo superior). Serva eesmises osas kulgeb ülemise kaljuurke vagu, sulcus sinus petrosi superioris. Mediaalne alumine serv paikneb teistest servadest tagapool (margo posterior) ja kannab oma eesmises osas alumise kaljuurke vagu, sulcus sinus petrosi inferioris't, mida täiendab kuklaluu samanimeline vagu. Sellest tagapool on kägisälg, incisura jugularis, mis processus intrajugularis'e poolt jaotatakse eesmiseks ja tagumiseks (suuremaks) osaks. Sälgu eesmise osa piirides on teokanalikese väline avaus, apertura externa canaliculi cochleae. Lateraalselt ülemiselt servalt lähtub õhuke luuplaat - trummioõne lagi, tegmen tympani, lateraalselt alumiselt servalt - trummioõne põrand, solus tympani.

(4) Nibuosa, pars mastoidea, on nimetuse saanud nibujätke, processus mastoideus'e tõttu, mis lähtub nibuosast allapoole ja on arenenud pead tasakaalustavate lihaste toimel seoses inimese vertikaalse asendiga (vastsündinuil ja loomadel nibujätke puudub). Nibujätke alumisel pinnal on sügav sälg - incisura mastoidea, millest mediaalsemal kulgeb väike kuklaarterist tingitud vagu - sulcus arteriae occipitalis. Nibuosa sisepinnal on sigmaurke vagu, sulcus sinus sigmoidei, mida ühendab välispinnaga nibumulk, foramen



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 kii-ru- ja kuklaluuga; trummiosast eraldab teda fissura tympanomastoidea.

Trummiõõs, 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.

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

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

③ Eesmine sein eraldab trummiõõnt unearteri kanalist, canalis caroticus'est (paries caroticus); seina ülemist osa läbib lihase-tõrve kanal, canalis musculotubarius.

④ 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 avanuse kaudu trummiõõnde ja kinnitub esikuakent sulgevale kuulmeluukesele (stapes).

⑤ Ülemine sein on õhuke ja eraldab trummiõõnt koljuõõnest; ta on moodustatud tegmen tympani poolt (paries tegmentalis).

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

⑥ Alumine sein on moodustatud solus tympani poolt ja eraldab trummiõõnt fossa jugularis'est (paries jugularis).

Trummiõõnes paikneb kolmest kuulmeluukest koosnev ahel, mis ühendab trummiõõne lateraalset seina mediaalse seinaga. Vasar, malleus, on müüritud trummimembraani; jalus, stapes, suleb esikuakna; alas, incus, ühendab mõlemaid omavahel. Kuulmeluukeste kaudu antakse trummimembraani võnkumine edasi sisekõrvas olevale vedelikule (lümfile), mille lainetus on kuulumiselundi 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 (trummiivao 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). Trummimembraani lähedane asend välismaailmale soodustab vastsündinuil ja väikelastel trummiõone (keskkõrva) haigestumisi.

② Sisemine kuulmekäik, meatus acusticus internus, algab 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).

③ Näonärvi kanal, canalis (n.) facialis, algab sisemise 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) prominentia canalis facialis'e. Näonärvi kanal ühendub keskse koljuauguga (hiatus canalis n. petrosi majoris'e kaudu), eminentia pyramidalis'es paikneva õõnega (matsere-

rimata luul täidab seda m. stapedius) ja trummiõõnega (canaliculus chordae tympani kaudu). Nimetatud ühendusi läbivad näonärvi vastavad harud (n. petrosus 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 trummiõõnест (n. petrosus minor'i nimetuse all) hiatus canalis n. petrosi minoris'e kaudu.

5 Nibukanalike, canaliculus mastoideus, algab fossa jugularis'est (fossa 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.

⑧ Lihase-tõrve kanal, canalis musculotubarius, algab trummiõõnest ja avaneb apertura interna canalis carotici'st veidi lateraalsemal. Kanal jaotub horisontaalse mit-tetäieliku vaheseina varal ülemiseks ja alumiseks osaks. Kanali ülemist osa, semicanalis m. tensoris tympani't, täi-dab trummikilepingutajalihas, mille lõppkõõlus pöörduv üm-ber processus cochleariformis'e peaaegu täisnurga all late-raalsele ja kinnitub malleus'ele. Kanali alumine suurem osa, semicanalis tubae auditivae, moodustab kuulmetõrve (tuba auditiva) luulise osa. Kuulmetõri ühendab trummiõõnt neelu-õõnega; selle kaudu toimub trummiõõne ventilatsioon (neela-mise ajal avaneb kuulmetõrve neelmine avaus ja õhk tungib neeluõõnest trummiõõnde).

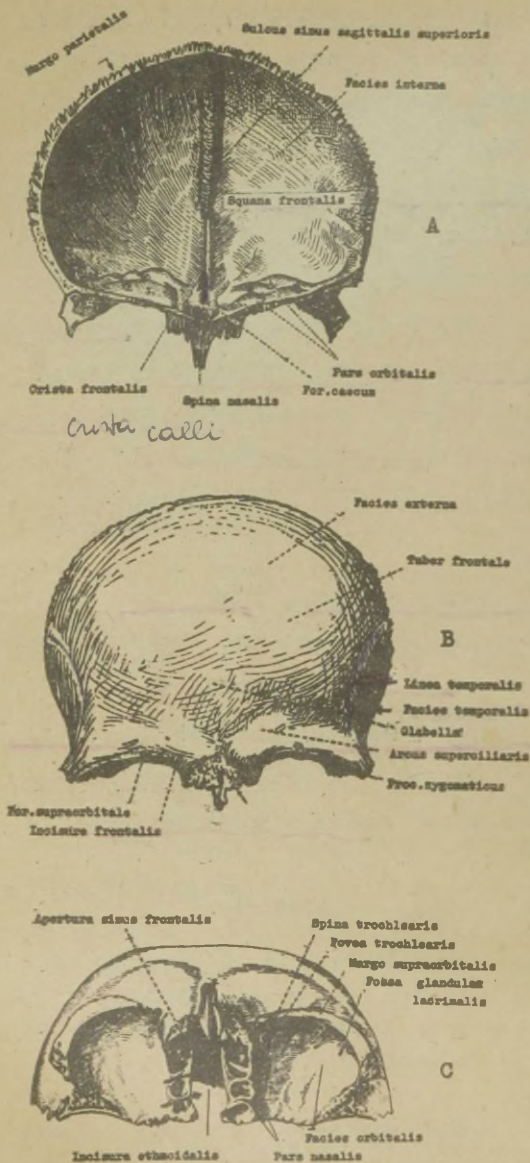
⑨ Teokanalike, canaliculus cochleae, algab teost ja lõ- V peb apertura externa canaliculi cochleae'na. Teokanalikeses kulgeb perilümfi sisaldav ductus perilymphaticus.

⑩ Esikuveejuha, aqueductus vestibuli, algab luulise la- V bürindi esikust ja lõpeb apertura externa aquaeductus ves-tibuli'na. Esikuveejuhast 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 vastu, sulcus sinus sagittalis superioris, mis allpool läheb üle otsmikuluuhar-



Joon.56. Otamikuluu 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
zygomáticos. Sarna-
 jätke välispinnalt
 algab oimujoon, li-
nea temporalis, mis
 piirab ülalt oimuan-
 gu poole suunatud
 pinda (facies tempo-
rális). Sarnajätke
 alumine serv ja sel-
 le jätk mediaalses
 suunas moodustavad
 silmakoopaülise ser-
 va, margo supraorbi-
tális'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 otsmikusälg, incisura frontalis (harvem foramen frontale). Margo supraorbitalis'e kohal kulgeb kulmuüline kaar, arcus superciliaris, millest kõrgemal on otsmikuköber, tuber frontale. Mõlemapoolse kaartepaari vahel paikneb otsmikulamendik, glabella. Soomuse tagumine serv ühendub ülal kiirulunga (margo parietalis), all - põhiluu suure tiivaga.

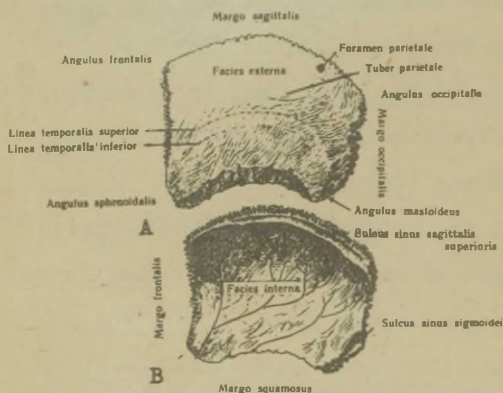
Silmakoobasmised osad, partes orbitales, on kolmnurksed horisontaalselt paiknevad luuplaadid, mille ülemine ebatasane pind on suunatud koljuõõnde (facies cerebralis), alumine sile nõgus pind silmakoopa poole (facies orbitalis). Facies orbitalis'e lateraalses osas on pisaranäärmeauk, fossa glandular lacrimalis, mediaalses osas plokilohuke, fovea trochlearis; viimase kõrval paikneb plokiloga, spina trochlearis (sageli puudub). Pars orbitalis'e tagumine serv ühendub põhiluu väikese tiiva eesmise servaga.

Ninamine osa, pars nasalis, paikneb partes orbitales'te vahel ja ümbritseb hoburauakujuliselt sõelluumist sätku, incisura ethmoidalis't. Selle keskosast lähtub allapoole ninamine oga, spina nasalis; külgosadel paiknevad lohukesed, mis kattavad sõelluu ülapiinnaal paiknevaid lohukesi. Kummalgi pool spina nasalis'est on otsmikuurke avaus, apertura sinus frontalis; see viib luu sisemuses paiknevasse otsmikuurkesse, sinus frontalis'esse. Parem- ja vasakpoolset otsmikuurget eraldab teineteisest otsmikuurgete vahesein, septum sinuum frontarium.

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, nõgus - sissepoole. Kiiruluu eesmine serv ühendub otsmikuluuga (margo frontális), tagumine serv kuklaluuga (margo occipitális), 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-



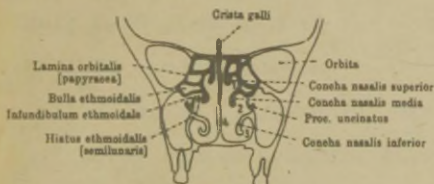
Joon.57. T. Kiiruluu välis- (A) sisevaates (B).

tagumine ülemine nurk - kuklaluuga (angulus occipitális) 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 paiknevad aju 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.

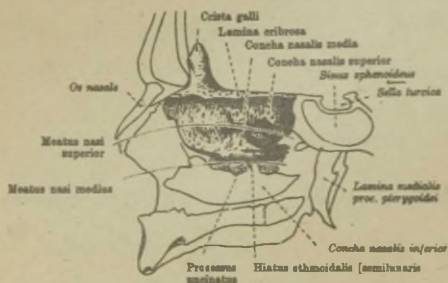
Sõelleste, lamina cribrõsa, kujutab ligikaudu nelinurkset luuplaati, mis täidab otsmikuluu incisura ethmoidalis't ja võtab seega osa ajukolju moodustamisest (eraldab koljuõõnt ninaõõnest). Sõellestet läbivad väikesed mulgud (u. 30), mille kaudu väljuvad ninaõõnest haistmisnärvid.

Püstleste, lamina perpendicularis, on ebakorrapärase viisanurga 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 umbmulku, foramen caecum'it.



Joon.59. V.Sõelluu sagitaal-lõik (mediaalvaates).

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

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 - bulla ethmoidalis. Sellest allpool kulgeb kaarjalt eest taha la-

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

teraalsele konksjätke, processus uncinatus¹, mis lähtub labürindi eesmisest alumisest osast. Bulla ethmoidalis'e ja processus uncinatus'e vahel paikneb poolkuukujuline lõhe - hiatus semilunaris, mis seespool laieneb sõelluulehtri, 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 näkolju tsentraalseks luuks; ta koosneb kehast ja neljast jätkest (otsmiku-, sarnalumine, 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 silmakeobasmine (facies orbitalis).

Eesmine pind on suunatud ette lateraalsele; ta on kaasaegsel inimesel mälumisfunktsiooni nõrgenemise tõttu (kunstlikult valmistatud toidu kasutamine) nõrgus.² Eesmist pinda eraldab oimualusmisest pinnast sarnajätke, ninamisest pinnast - incisura nasalis, silmakeobasmisest 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.

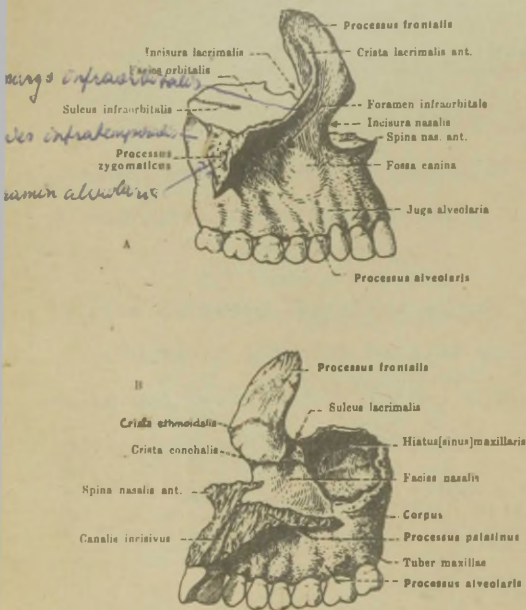
naks. Silmakoopaalusest servast allpool on silmakoopaalune mulk, foramen infraorbitale, ja silmahambaauk, fossa canina.

Oimualusmine pind on kumer ja suunatud taha lateraalsele (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

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



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

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

horisontaalselt incisura nasalis'eni karbikuhari, crista conchalis; ülallõunaurke 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 lohkuudega 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 silmakoopaalne vagu, sulcus infraorbitalis, mis eespool süveneb ja läheb üle canalis infraorbitalis'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) eesmise 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.

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

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

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

Suulagijätke, processus palatínus, 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 nasális'eks. Nimetatud hari lõpeb eespool eesmise ninamise ogana, spina nasális anterior'ina. Viimasest tagapool ja lateraalsemal algab vahelõuakanal, canális incisívus, mis kulgeb alla ette mediaalsele ja, ühinedes vastaspoolse kanaliga, avaneb luu- lisel suulael vahelõuamulga, foramen incisívum'i varal. Suulagijätke alumine pind on krobeline ja pööratud suuõõne poole. Foramen incisívum'i piirkonnast algab vahelõuaõmblus, sutura incisíva, 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. 20

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

kahest omavahel täisnurga all ühenduvaet 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'e'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.
Lateraaltsel 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.

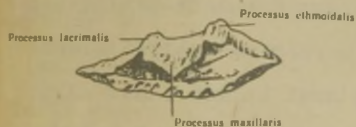
Suulaeluul on kolm jätket (püramiid-, silmakoobasmine
ja põhiluumine jätket). Püramiidjätket, processus pyramidalis,
lähtub horisontaalse ja vertikaalse plaadi ühinemiskohalt
taha lateraalsele ja täidab põhiluu tiibjätke incisura ptery-
goidea't. Teda läbivad vertikaalsuunalised kanalikesed, mis
algavad canalis palatinus major'ist ja avanevad foramina
palatina minora'de näol püramiidjätket 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 jätket, processus orbita-
lis¹, suundub lateraalsele ja moodustab silmakoopa põhja ta-
gumise osa, tagumine jätket, 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.

Esmise (lalema) 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 (eelmiste vahel) suundub alla lateraalsele ja ühendub hiatus maxillaris'e alumise servaga. Alumise 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



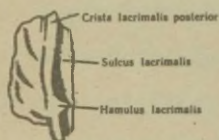
Joon.63. Nina-
luu.

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

vagu, sulcus ethmoidalis. Ninaluud läbistab üks või mitu ninaluuvulku, 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 silmakoohest 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, orista lacrimalis posterior, mis lõpeb pisaraluu-konksukese, hamulus lacrimalis'e juures.

Joon.64. Pisaraluu.

Tagumisest pisaraharjast eespool on pisaravagu, sulcus lacrimalis, mis

täiendatakse ülalõualuu processus frontalis'e samanimelise vae poolt pisarakotiauguks, fossa sacci lacrimalis'eks. Viimase alumist osa piirab lateraalselt hamulus lacrimalis. Pisaraluu 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 vaginalis'tega. Eesmise serva ülemine pool

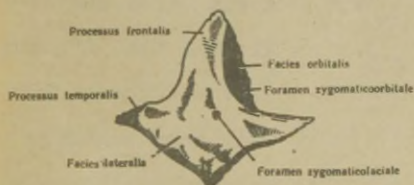
Joon.65. Sahkluu.

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, es zygomaticum.

Sarnaluu kaudu kantakse mälumisel tekki rõhumine nöökoljult ajukoljule, mistõttu ta on nöökolju luudest üks tugevamaid. Sarnaluu ühendub eespool ülalõualuu processus zygomaticus'ega, tagapool-processus temporalis'e varal, oimuluu processus zygomaticus'ega ja moodustab koos sellega sarnakaare,

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



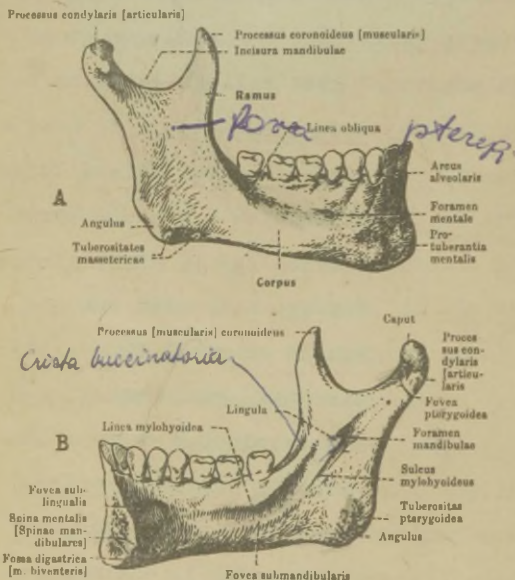
Joon.66. Sarnaluu.

marge infraorbitális'est. Põskmise plaadi, lamina malaris'e välispind on suunatud ette lateraalsele (facies laterális), 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 luu sisemuses kaheks hargne- vasse kanalisse; üks neist avaneb põskmise plaadi lateraalsel pinnal (foramen zygomaticofaciale), teine oimmisel pinnal (foramen zygomaticotemporeale).

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 tugevusest; vastsündinuil on nurk ligi 150° , täiskasvanuul 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 (inimahvidel - 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 dentales, mida üksteisest eraldavad sompude vaheseinad, septa interalveolaria. Mitme juurega hammaste sompudel on sompudesisesed hamba-juurte vaheseinad, septa interradicularia. Välispinnal vastavad sompudele väljed - juga alveolaria. Alalõua keha paksenenud alumine serv moodustab alalõuapõhimiku, basis mandibulae. Vanas eas muutub hammaste väljalangemise ja alveolaarosa atroofia tõttu alalõua keha õhukeseks ja madalaks. Alalõua keha välispinnal umbes teise eespurihamba tasemel on lõuatsimulk, foramen mentale. Sellest eespool välispindmiku keskel on kolmnurkse kujuga lõuatsimügar, protuberantia mentalis, mille alumised nurgad kannavad tuberculum mentale nimetust. Alalõua keha sisepinnal vastab lõuatsimügarale lõuatsioga, spina mentalis, mis on tingitud lõuatsi-keele lihase kõõlusest kinnitusest (inimahvidel kinnitub nimetatud lihas kõõluseti 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 kakskõhtlihas-auk, fossa digastrica. Sellest kõrgemal algab taha üles suunduv krobeline lõua-keeleluu joon, linea mylohyoidea, kuhu kinnitub samanimeline suupõhja lihas. Linea mylohyoidea eesmise osa kohal on keelealusest süljenäärdest tingitud keelealune lohk, fovea sublingualis, tagumise osa all alalõuaalusest sülje-

näärmost tingitud alalõuaalune lohk, fóvea submandibularis.

Alalõua haru, ramus mandibulae, moodustab alalõua kehaga nürinurga, mille välispinnal on mälurlihase kõprus, tuberóstitas masseteríoa, sisepinnal - tiiblihasmine kõprus, tuberóstitas pterygoídea. Umbes sisepinna keskel on alalõuamulk, foramen mandibulae, mida eespoolt piirab õhuke luuplaat - alalõuakeeleke, lingula mandibulae. Alalõuamulk viib alalõua kanalisse, 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 - súlous mylohyoídeus. Alalõuaharu lõpeb ülal kahe jätkena, mida teineteisest eraldab alalõuasõlk, incisúra mandibulae. Eesmine jätk on tingitud oimulihase kinnitusest ja kannab varesenokkjätke, processus coronoídeus'e nimetust; selle sisepinnal suundub ülalt alla viimase purihamba suunas põselihasehari, orísta 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 pterygoídea.

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, cornua majora. Keha ja suurte sarvede ühendumiskohalt suunduvad taha üles lateraalsele väikesed sarved, cornua minora.

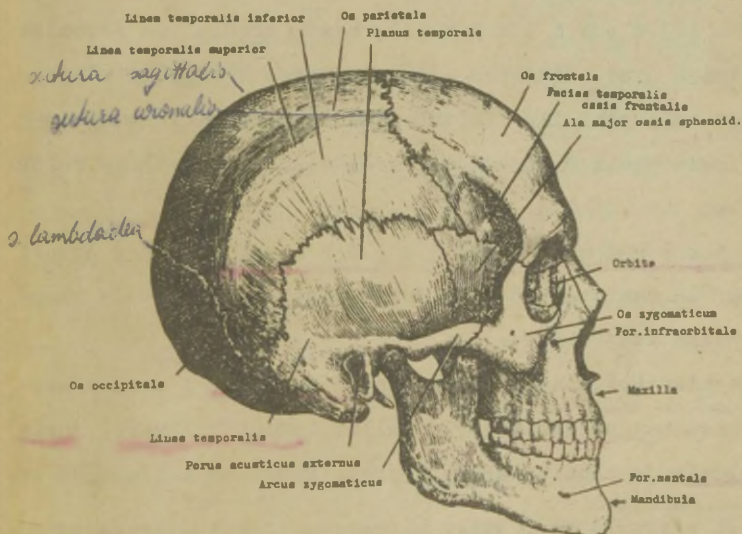


Joon.68. V. Keeleluu (eestvaates)

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, calvaria moodustamisest võtavad osa



Joon.69. Vo. Kolju külgvaates ;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: pürgõmblus, sutūra coronālis, kulgeb frontaalselt otsmikuluu ja kiiruluude vahel; lambdaõmblus, sutūra lambdoidea - kiiruluude ja kuklaluusoomuse vahel; noolõmblus, sutūra sagittālis - kiiruluude vahel. Koljulae ehitumust ja selle välis- ja sisepinna iseärasusi (tubera frontalia et parietalia, arous superciliares, sulci venosi et arteriosi, foveolae granulāres, foramina parietalia jt.) on kirjeldatud eespool.

K o l j u p õ h i m i k u l, bāsis crāniīl 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.

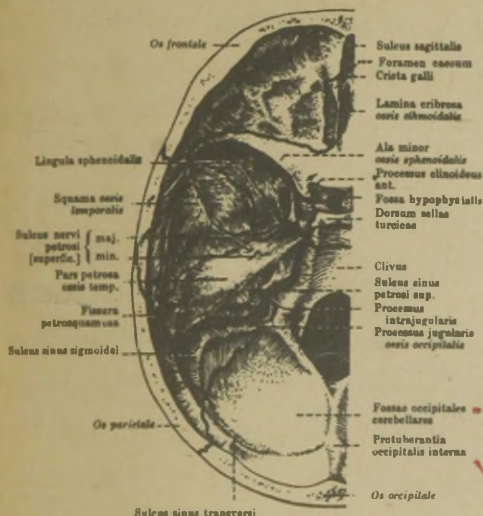
S i s e m i n e k o l j u p õ h i m i k, bāsis crāniī interna, on vastavalt peaaegu reljeefile ebatasane¹ ja süveneb kolmeks koljuauguks.

Eesmise koljuaugu, fōssa crāniī anterior'i moodustavad otsmikuluu partes orbitales, sõelluu lamina oribrosa, jugum sphenoidale ja põhiluu alae minores. Eesmises koljuaugus av-

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

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

I kraniaalnärv -
haistmisnärv).



Keskse koljuaugu,

fossa cranii media

moodustavad põhiluu

keha keskne (nõgus)

osa ja alae majores,

oimuloo koljuosa *para-p*

(eegmine) ülemine

pind ja soomuseosa

(vähesel määral).

Keskset koljuauku

eraldab eesmisest

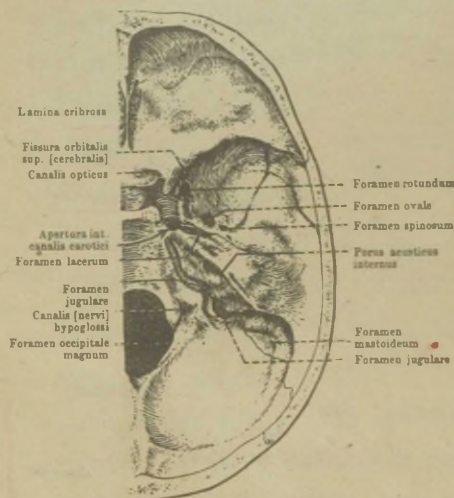
koljuaugust põhiluu

Joon. 70. V. Sisemine koljupõhimik.

vähikeste tiibade tagumine serv ja limbuse sphenoidalis, tagu-
misest koljuaugust - oimuloo para 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 koljuosa
tipu piirkonnas; seda läbivad n. petrosus major et minor;
matseerimata koljul on ta täidetud kiudkõhrega.

Tagumise koljuaugu, fossa oranii 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

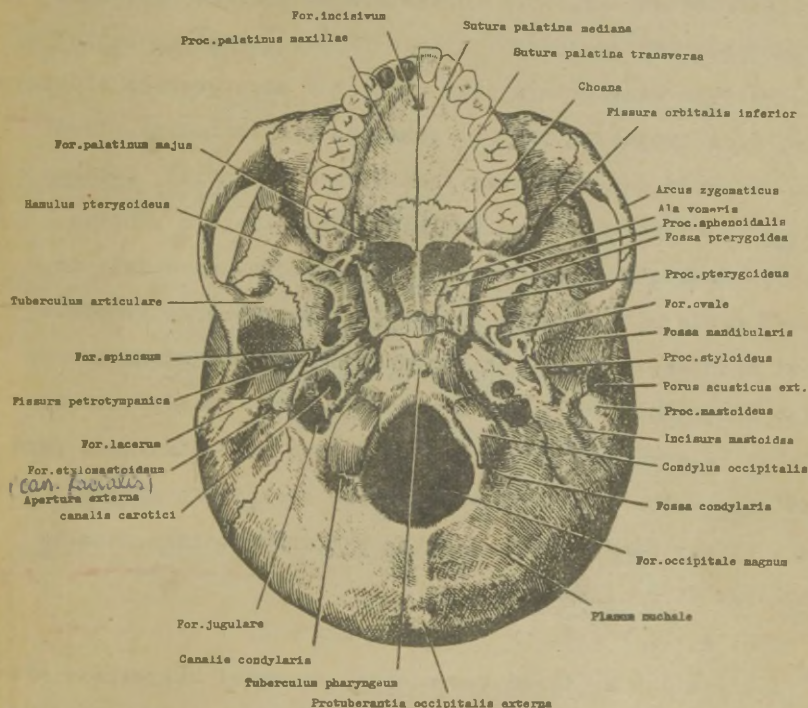
acusticus internus (VII ja VIII kraniaalnärvile), apertura externa aquaeductus vestibuli, foramen jugulare (moodustatakse kuklaluu ja oimuluu incisura jugularis'te poolt; jaotatakse processus intrajugularis'te varal eesmiseks ja tagumiseks osaks; eesmist osa läbib IX, X ja XI kraniaalnärv, tagumist suuremat osa sisemine käglveen) ja canalis hypoglossi (XII



Joon. 71. V. Sisemine koljupõhimik 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 e e s m i n e o s a koosneb luulisest suulaest (palatum osseum) ja ülalõua alveolaar-
 kaarest. Luulises suulaes esineb peale ebapüsiva sutura
incisiva veel kaks õmblust: sutura palatina transversa
 (ülalõua processus palatinus'e ja suulaeluu lamina horizon-
talis'e ühendusmiskohal) ja sutura palatina mediana (luuli-
se suulae paariliste osade vahel). Luulises suulaes avane-
 vad foramen incisivum, foramen palatinum majus ja foramina

palatina minora. Välise koljupõhimiku keskne osa ulatub luulise suulae tagumisest servast kuni suure kuklamulgu eesmise servani. See moodustatakse põhiluu processus pterygoideus'te¹ ja suurte tiibade faacies infratemporalis'te, kuklalu 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, kuklalu põhimikosa ja põhiluu vahel), canalis pterygoideus, musculotubarius et caroticus, foramen ovale et spinosum, canaliculus mastoideus, tympanicus et cochleae, fissura petrotympanica et petrosquamosa. Välise koljupõhimiku tagumine osa moodustatakse kuklalu külgosade ja soomuse alumise osa ning oimuluude pars mastoidea poolt. Siin avanevad foramen occipitale magnum, jugulare et stylomastoideum, fissura tympanomastoidea, canalis hypoglossi et condylaris.

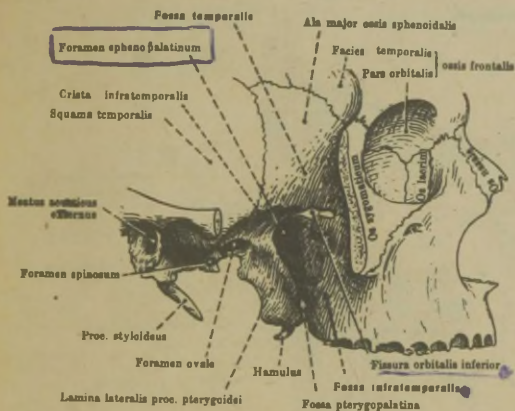
K ü l g m i s e d k o l j u a u g u d .

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

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

² Linea temporalis kulgeb kaarjalt kiiruloo 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 oimusedekirme kinnituskohaks.

tious. 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.

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 seina
moodustab põhiluu
tiibjätke lamina late-
ralis, eesmise seina

ülalõua facies infratemporalis ja sarnaluu alumine osa, üle-
mise seina - põhiluu suure tiiva facies infratemporalis ja
oimuluu soomuse horisontaalse plaadi eesmine osa. Lateraal-
selt on oimualune auk osaliselt kaetud ramus mandibulae poolt.

Oimualune auk on eespool fissura orbitalis inferior'i kaudu

ühenduses silmakoopaga, mediaalselt fissura pterygomaxilla-

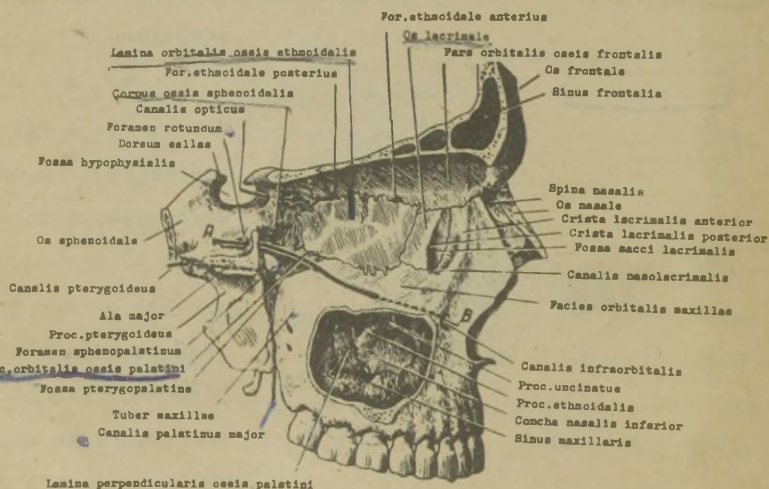
kaudu - tiibjätke-suulae auguga. (*fossa pterygopalatina*)

i b j ä t k e - s u u l a e a u k, fossa pterygo-

pal. ina, paikneb ülalõua ja põhiluu vahel; temast lateraalse-

mal on oimualune auk, mediaalsemal ninaõõs. Tiibjätke-suulae

auku piirab ülalt põhiluukeha, ees - 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; eesmisel seinal on fissura orbitalis superior, mis viib silmakoopasse; tagumisel seinal läbivad foramen rotundum (suubub keskesse koljuauku) ja canalis pterygoideus (avaneb foramen lacerum'i piirkonnas); mediaalsel seinal on foramen sphenopalatinum, mis läbib tiibjätke-suulae augu jätkuks allapoole on canalis palatinus major, mis avaneb luulises suulaes foramen pal-

tinum majus'e ja foramina palatina minora'de nkol. Tiibjätke-
-euulae auku ja selle ühendusi läbivad tähtsad veresoened ja
närvid.

N ä o k o l j u 8 8 n e d.

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

Foramen ethmoidale post. (Canalis orbitoethmoidalis)



diaalsele, põhimik

ette lateraalsele.

Viimane vastab silma-

koopa sissekäigule.

Silmakoobaste medi-

aalsed seinad on

teineteise suhtes

peaaegu paralleelselt,

lateraalsed seinad

peaaegu täisnurkselt.

Joon.75. V. Silmakoobas.

Silmakoopa lähimas naabruses paiknevad nina kõrvalurked: ülal-
sinus frontalis, all - sinus maxillaris, mediaalselt - oel-
lulae ethmoidales ja sinus sphenoidalis.

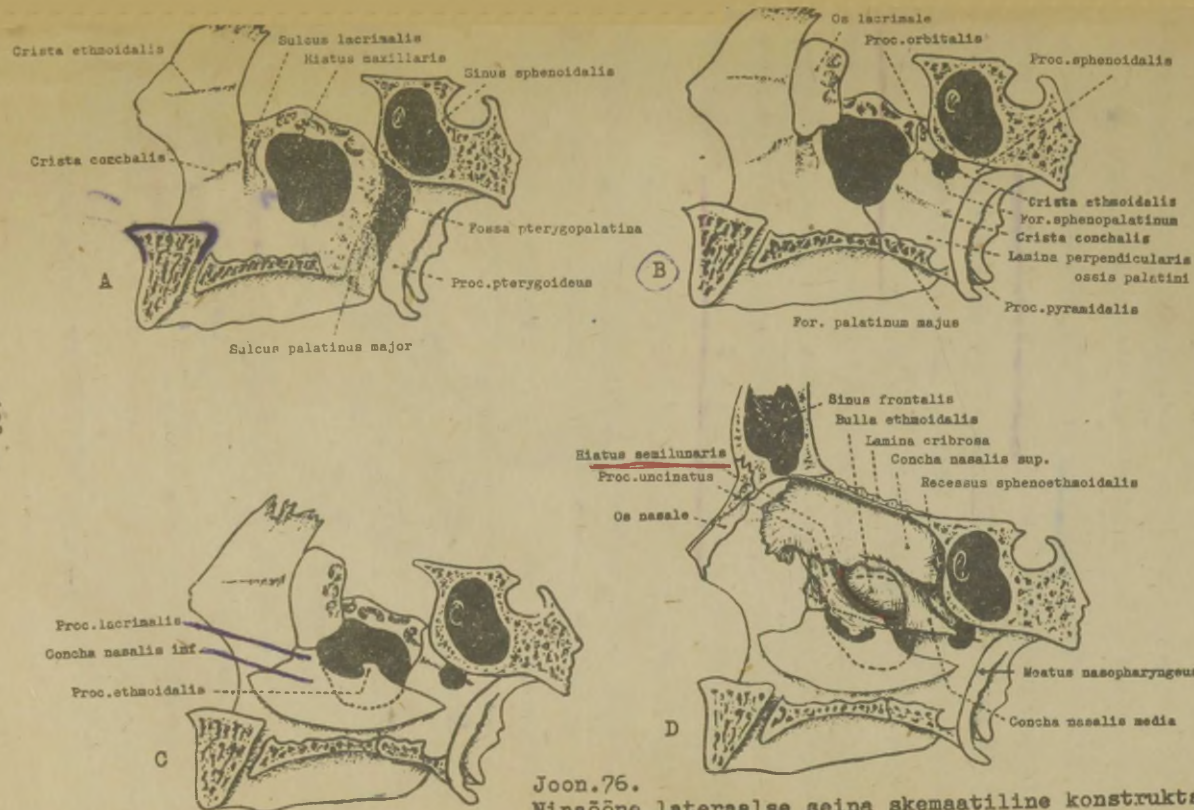
Silmakoopa sissekäiku, aditus orbitae't, piiravad: ülalt
otsmikuluu margo supraorbitalis, lateraalselt sarnaluu margo
infraorbitalis, alt sarnaluu ja ülalõua margo infraorbita-
lis'ed, mediaalselt ülalõua processus frontalis.

Silmakoopa ülemise seina (paries superior) moodustavad
otsmikuluu pars orbitalis ja põhiluu ala minor, lateraalse
eina (paries lateralis) põhiluu suure tiiva ja sarnaluu
oies orbitalis'ed, alumise seina (paries inferior) ülalõua

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

Silmakoopal on järgmised (ühendused): canalis opticus (viib püramiidi tipu piirkonnast kesksesse koljuauku); fis-
sura orbitalis superior (ülemise ja lateraalse seinä piiril,
viib kesksesse koljuauku); fissura orbitalis inferior (alu-
mise ja lateraalse seinä piiril; lateraalne osa avaneb oimu-
alusesse auku, mediaalne osa tiibjätke-suulae auku); foramen
ethmoidale anterius et posterius (ülemise ja mediaalse seinä
piiril; eesmine sõelluumulk viib eesmisse koljuauku, tagu-
mine - ninaõõnde); canalis nasolacrimalis (algab fossa sacci
lacrimalis'ena, mis moodustatakse ülalõua processus frontalis
ja pisaraluu sulcus et crista lacrimalis'te poolt; avaneb
alumisse ninakäiku); 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.

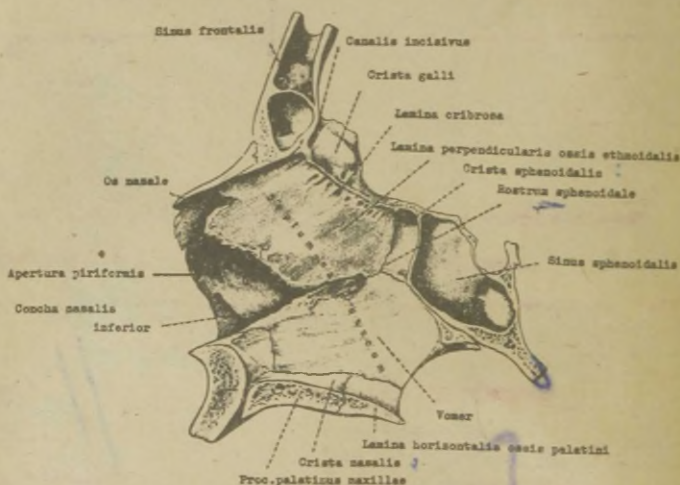
N i n a õ õ s, cavum nasi koosneb kahest sümmeetrilisest
poolest, mis on teineteisest eraldatud luulise ninavaheseinaga.
Viimane ei ulatu luulise ninaõõne eesmise avauseni, sest mat-
sereeritud koljul puudub ninavaheseina eesmine kõhreline osa.
Ninaõõne eesmist e. pirnjat avaust (apertura piriformis)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



Joon.76.
Ninaõõne lateraalse seina skemaatilise konstruksioon.

Ülaltpõhiluu 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, sõelluu lamina cribrosa ja põhiluu keha eesmine ja alumine pind. Ninaõõne alumine sein e. ninaõõne põhj 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 mediaalse sein e. luulise



Joon. 77. To. Luuline ninavahesein.

ninavaheseina (septum nasi osseum) koostisse kuuluvad sõel-
luu lamina perpendicularis, vomer, crista sphenoidalis ja
crista nasalis. Ninavahesein ei paikne rangelt mediaantasan-
dis, vaid kaldub sellest ühele või teisele poole (tavaliselt
vasakule). Ninaõõne lateraalne sein on kõige
komplitseeritum. Selle aluse moodustavad ülalõualuu facies
nasalis ja põhiluu tiibjätke lamina medialis. Seina tagumises
osas katab viimaseid suulaeluu lamina perpendicularis, mis
ühtlasi suleb mediaalselt mõlema luu vahel paikneva tiib-
jätke-suulae augu. Lateraalse seina moodustamisest võtavad
osa veel pisaraluu, alumine ninakarbik ja 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, keskseks ja alumiseks ninakäiguks (meatus
nasi superior, medius et inferior), mis paiknevad vastavatest
ninakarbikutest allpool. Seetõttu on ülemine ninakäik keskest
ninakäigust poole lühem ja asetseb viimase tagumise osa kohal.

Ninakäikudesse avanevad nina kõrvalkoopad (sinus pa-
ranasales). Ülemisse ninakäiku avanevad tagumised sõelluu-
rakud. Eesmised sõelluurakud, sinus frontalis ja sinus maxil-
laris suubuvad lehtritaolisse lõhesse (infundibulum ethmoi-
dale), mis hiatus semilunaris'e kaudu on ühenduses keskse
ninakäiguga. Kesksele ninakäiku avanevad ka kesksed sõelluu-
rakud. Alumises ninakäigus lõpeb canalis nasolacrimalis. Sinus
sphenoidalis avaneb süvendisse (recessus sphenothmoidalis),
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 tagaõõrmete kaudu ühendub ninaõõnega. Ninaõõnde avanuvad lamina cribrosa mulgud (eesmisest keljuaugust), foramen ethmoidale posterius ja canalis nasolacrimalis (silmakoopast), foramen sphenopalatinum (tiibjätke-suulae august), canalis incisivus (suuõõnest).

Suuõõs, oravus eris, on eest ja külgedelt piiratud hammaste, üla- ja alalõualuu processus alveolaris'ite ja alalõua keha poolt. Suulae eesmine osa on luuline (palatum osseum), suuõõne põhi on ehitunud pehmetest kudedest.

5 Kolju areng.

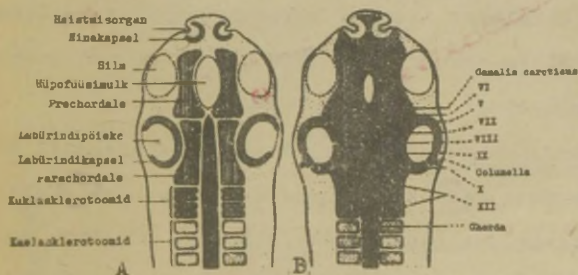
Kolju ürgseteks koostisosadeks on neuraalkolju ja sellest ventraalsenalt paiknev vistseraalkolju (vistseraalkaarte skelett), mis on suhteliselt iseseisvad ja arenevad teineteisest sõltumatult. Neuraalkolju (neurocranium) areneb pea somiitide sklerotoomidest; ta on kere telgskeleti jätkuks ja kaitseb peaaugu, haistmis- ja kuulmiselundeid ning osaliselt ka nägemiselundeid. Vistseraalkolju (viscerocranium s. splanchnocranium) areneb pea mesodermi 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 hingamiselundite (lõpused). Madala-

matel selgroogsetel (näit. madalamad kalad) on neuraal- ja vistseraalkolju kõhrelised. Kõrgematel selgroogsetel asendab neid lyuline neuraal- ja vistseraalkolju, mis tekivad kahest allikast: esimene areneb esmase kõhrelise neuraalkolju (kondrakraanium) ja seda täiendava kilkolju (desmokraanium) alusel, teine - vistseraalkaarte kõhrelise toese ja selle ümbruses oleva sidekoe alusel.

N e u r a a l k o l j u a r e n g .

K o n d r o k r a a n i u m i a r e n g . Madalamate kalade (hailised) neuraalkolju esineb kõhrkolju — kondro- e. primordiaalkraaniumi - nõol, mis koosneb ajukapslist ja sellega liitunud haistmis- ja kuulmiselundi kapslist.¹

Sidekoealise kolju kõhrestumine algab koljupõhimikul.



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

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

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

¹ Nõgemiselundi jaoks ei teki eraldi kõhrkapslit: ta areneb kolju välispinnal paiknevas lohus.

(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 kilekoljus arenevad katteluud. Peale katteluude tekkimist ilmuvad luustumispunktid ka kond-rokraaniumis, mistõttu esialgselt ühtne kõhreline koljupõhi-mik jaguneb üksikluudeks.

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

¹ Madalamatel selgroogsetel kuni amfiibideni on 10 paari kraniaalnärve.

Inimese neuraalkolju areneb samuti pea scmiitide sklero-
toomidest. Sidekoeline alge kujuneb välja esimesel embrüo-
naalkuul. Kõhrkolju formeerub 2. embrüonaalkuul ja piirdub



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

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

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

ainult koljupõhimikuga
 (kordalse ja prekordaal-
 se lõigu piiril paiknev
 hüpofüüsikul e. Rathke
 tasku muutub canalis cranio-
 pharyngeus'eks). Kilekolju
 (koljulagi, osa näokoljust)
jääb kuni 2. embrüonaalkuu
keskpaigani sidekoeliseks.

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

toimub naabruses paiknevate luustumistuumade laatumine (tula-
vaste aseluude arv väheneb) ja nende liitumine katteluudega
(kuklaluu, põhiluu, oimuluu). Seetõttu tekivad omapärased
kompleksluud, mis formeeruvad osalt kõhrelisel, osalt side-
koelisel alusel. Kõhrkoljust arenevad: kuklaluu (välja arva-
tud soomuse ülemine osa), põhiluu (välja arvatud tiibjätke
lamina medialis ja concha sphenoidalis), oimuluu (välja arva-
tud soomuse- ja trummiosa ning tikkeljätke), sõelluu ja alu-
mine pinakarbik.

K u k l a l u u kõhrelises algmes ilmuvad neli luustumispunkti, mis paik-
nevad suurest kuklamulgust ees-, tagapool ja lateraalsemal. Madalamatel selgroog-
setel arenevad neist iseseisvad luud (os occipitale basilare, superius et latera-
lia). 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 embrüonaalkuul
soomuse alumise osaga liituma; vastaündinuil 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. Viima-
ne esineb üena sageli muistse Peruu inkade suguharu koljudel ja kannab seepärast
ka inkaluu, os incae, nimetust.

P õ h i l l u u kõhrelises algmes ilmuvad paarilised luustumispunktid esmalt
suurtel tiibades (2.embrüonaalkuu lõpul), mille arvel luustuvad ka tiibjätke lamina
lateralis'ed, siis põhiluu keha tagumises osas ja väikestes tiibades (3.embrüonaal-
kuu keskel) ja veidi hiljem ka põhiluu keha eesmises osas. Madalamatel selgroogse-
tel esinevad põhiluu keha eesmine ja tagumine osa (presphenoid ja basisphenoid),
samuti väikesed ja suured tiivad (orbitosphenoid ja alisphenoid) iseseisvate luu-
dena. Põhiluu keha eesmine pool liitub algul väikeste tiibadega (6.-7.embrüonaal-
kuul), siis keha tagumise poolega (see toimub enne sündi, kuid kõhre jäänuised säi-
livad 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-urked.

O i m u l u u kõhrelises algmes ilmuvad (5.embrüonaalkuu lõpul ja 6.embrüonaal-
kuu algul) kiirelt üksteise järel luustumispunktid, mis peagi laatuvad ja moodusta-

vad kalju- ja nibuosa. Soomuse- ja trummiosa tekivad kui katteluud (luustumispunktid ilmuvad soomuseosas 2. embrüonaalkuu lõpul, trummiosas - 3. embrüonaalkuul). Trummi-osa on algul luulise rõnga kujuline (anulus tympanicus), mis ümbritseb trummi- membraani ja suleb tema ja kaljuosa vahel arenevad kuulmeluukesed trummiõõnde. Tikkelijätke areneb 2. vistseraalkaare ülemisest osast ja luustub kahe luustumis- punkti arvel (esimene ilmub embrüonaalperioodi lõpul, teine teisel aastal). Vast- sündinuil pole väline kuulmekäik ja nibujätke veel kujunenud. Oimuluu üksikosade- vahelised sidekoega täidetud lõhed säilivad sageli kuni hilise elueani. Madala- matel eelgroogsetel vastab oimuluule 6 eri luud (labürindikapslist areneb 3 luud; mõlemad katteluud ja tikkelijätke on iseseisvad).

Sõelluu luustumine algab esmalt küljosades (5. embrüonaalkuul), siis pistlestmes (1. aastal). Sõelleste luustub osalt küljosade, osalt pistlestme luus- tumistuumade arvel (peale sündi ilmub veel lisaluustumispunkt sõellestme eesmis- es osas). Lõudel tekib sõelluus kuni 18 luustumispunkti.

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

Desmokraaniumi areng. Kilekolju alu- sel arenevad otsmiku-, kiiru-, nina-, pisara- ja sahkluu, mis võtavad osa koljulae ja näkolju moodustamisest. Luustumis- punktid ilmuvad enamasti 2. embrüonaalkuu lõpul.

Otsmikuluu areneb kahest sümmeetriselt paiknevast luustumispunk- tist, millest kumbki ilmub tulevase tuber frontale piirkonnas. Vastsünninuil on mõ- lemad luupooled teineteisega seotud veel sidekoe varal, mis hakkab luustuma 2. elu- aastal (vahel jääb sellel kohal pikemaks ajaks püsima õmblus - sutura metopica). Paljudel loomadel jääb otsmikuluu paariliseks.

Kiiruluu areneb luustumispunktist, mis ilmub tulevase tuber parietale- le piirkonnas.

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

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

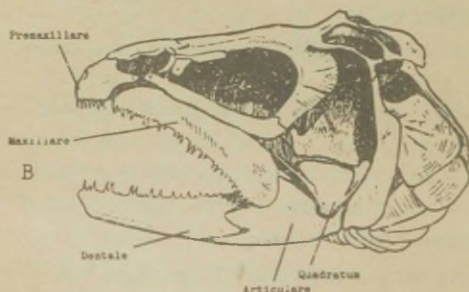
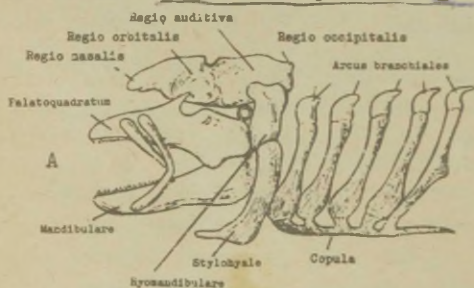
Ninakapsli seinad, mis kaetakse katteluude (ka vistseraalskeleti juurde kuuluvate ülalõua- ja suulaelu) poolt redutseeruvad ja viimased muutuvad sekundaarselt nina-

õõne seinä koostisosadeks.

Vistseraalkolju areng.

Kondrogeensete luude areng.

Madalamate kalade (hailised) vistseraalkolju esineb vistseraalkaartes paiknevate roietetaoliste kõhredena. I vistseraalkaar (lõua- e. mandibulaarkaar) koosneb kummalgi pool kahest kõhrest - palatoquadratum'ist (dorsaalne osa) ja mandibulare'st (ventraalne osa), mis piiravad suuava ja kujutavad endast esmast üla- ja alalõuga. II vistseraalkaar (keele-



Joon. 80. Bö. Hai (A) ja forelli (B) neuraal- ja vistseraalkolju.

luu-e. hüoidkaar) on toeseks lõua-kaarele ja koosneb samuti kahest osast - hyomandibularest (dorsaalne osa) ja stylohyale'st (ventraalne osa); hyomandibulare ühendub kolju-
põhimikuga ja palatoquadratum'iga. Järgnevad vistseraalkaared ei ole ajukoljuga ühenda-

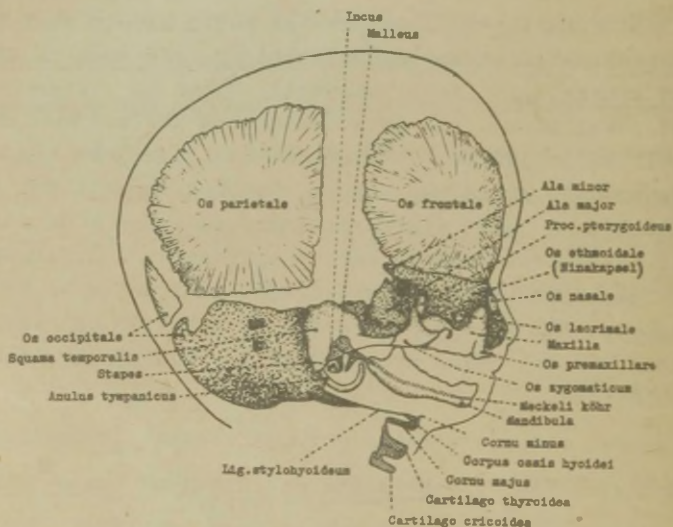
tud: nad paiknevad selgroost ventraalsemal (peasoole seinas) ja kannavad hingamiselundeid. Mõlemad kaarepooled koosnevad neljast üksteisega ühendatud kõhrest ja seostuvad ventraalselt teineteisega sternumitaolise vahelüli, (cópula), abil.

Vistseraalkaarte koostisse ei kuulu ainult skelett: iga vistseraalkaarel on ka oma muskulatuur, veresoon ja närv, mis lähtub kõhrkoljust (resp. peaajust). Seega on vistseraalkaarte närvid peaajunärvid ja vistseraalkaarte skelett kuulub aren- guliselt 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 funktsiooni ja osaliselt redutseeruvad; säilivad osad saa- vad uued ülesanded.

Luukaladel, kahe- aiksetel ja roomajatel asendatakse palatoquadratum'i eesmine osa kahe kattelu - premaxillare ja maxillare poolt, palatoquadratum'i tagumisest osast are- neb quadratum (aselu). Ka mandibulare eesmist osa asendab hammastega varustatud kattelu - dentale, mandibulare tagu- misest osast areneb articulare (aselu). Quadratum ja arti- culare ühenduvad liigese varal, mis vastab madalamate kalade "primaarsele" lõualiigesele. Hyomandibulare'st areneb colu- mella, mis on ainsaks kuulmeluuks.

Imetajatel saavutab vistseraalskeleti rekonstruktsioon veelgi suurema ulatuse. Dentale suureneb mõõtmelalt 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 vistseraalkolju 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).

Kuulmeluukestes ilmuvad luustumispunktid 2.-3. embrüonaalkuul ja mõni aeg enne sündi on luustumisprotees juba lõppenud (vastäändinu kuulmeluukesed on sama suured kui täiskasvanuil). Processus longus mallei luustub siskoelisel 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.

Ülalõug on nmo tsentraalseks luuks. Ta tekib kuue luustumispunkti arvel, millest viie ilmuvad kõhrelise ninakapsli kõrval ja liituvad üksteisega 4. embrüonaalkuul. Kuues luustumispunkt ilmub 3. embrüonaalkuul 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 püstleste 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- skeletile (-lihastele)
Neuraal- kolju luud	Aju- kapsli luud	Os occipitale	+		Sqama ilemina osa	
		Os sphenoidale	+		Concha sphenoidalis	Lamina medialis
		Os temporale	+	Proc. styloideus	Sqama	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

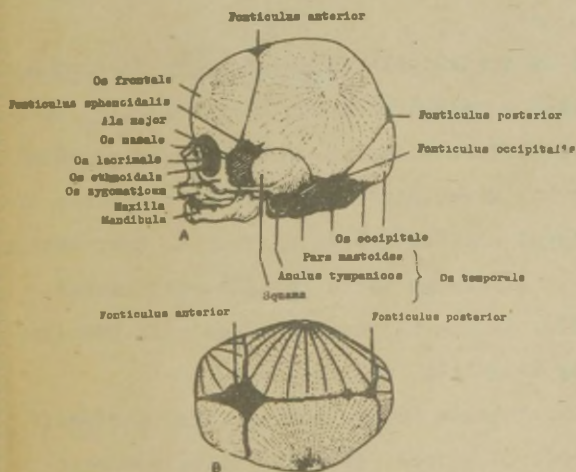
S a r n a l u u tekib kolmest luustumispunktist, mis ilmuvad 2. embrüonaal-
kuu lõpul ja liituvad üksteisega 5. embrüonaalkuul.

A l a l ü 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
sümfüüsi varal. Viimane luustub 1.-2. eluaastal ja mõlemad luupooled liituvad
paarituks luuks.

Kolju luude pneumatiseatsioon algab embrüonaalperioodil (ülalõuaurge), osalt
esimesel (nibuajätk rakud, sõelluu rakud, otsmikuurge) või kolmandal eluaastal
(põhiluu-urge).

KOLJU EALISED ISEÄRASUSED.

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



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

- 137 -

koelised vaheki-
hid, mis võimal-
davad koljulae
luudel üksteise
suhtes nihkuda ja
koljul sunnituse
ajal kohanduda
sunnituskanali
kujule. Sidekoe-
lised vahekihid
on hästi arene-
nud tulevaste
õmbluste rist-
miskohtadel

(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 paarlised). Fonticulus anterior on rombikujuline ja asetseb kohal, kus üksteisega kohtuvad pärj-, nool- ja otsmikuõmblus. 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). Mälumisfunktsiooni 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 nurkad 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 synohondrosis sphenooccipitalis'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 see juba peale 30. aastat. Raugaeas



muutuvad kolju luud õhemaks ja hapramaks, nende kaal väheneb. Hammaste väljalangemise ja lõugade alveolaarjättekate 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 nääosa 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 viitaaju 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 (kranioomeetria), 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, keskealistel (mesotsefaalne tüüp) 83-79, pikapealistel (dolihhotsefaalne tüüp) > 78.³ Morfoloogilise näo indeksi (näo 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.

ne) nägu-indeks > 84 , keskmist (mesoprosoopne) nägu - 85-87 ja kitsast (leptoprosoopne) nägu - < 88 . Kolju absoluutsetest mõõtmetest on suure tähtsusega ajukolju ruumala, mis evolutsiooni vältel pidevalt suureneb: ahvinimesel 900 cm^3 , kaasaegsel inimesel - 1500 cm^3 (meestel keskmiselt 1450 cm^3 , naistel 1300 cm^3). 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) inimrasse. Antropoloogilised uurimused on näidanud, et iga rassi hulgas võib täheldada kõiki koljutüüpe. Inimrasside kultuurilise arengu erinev tase on tingitud sotsiaalsetest faktoritest.

LUUDEVAHELISED ÜHENDUSED, JUNCTURAE OSSIUM.

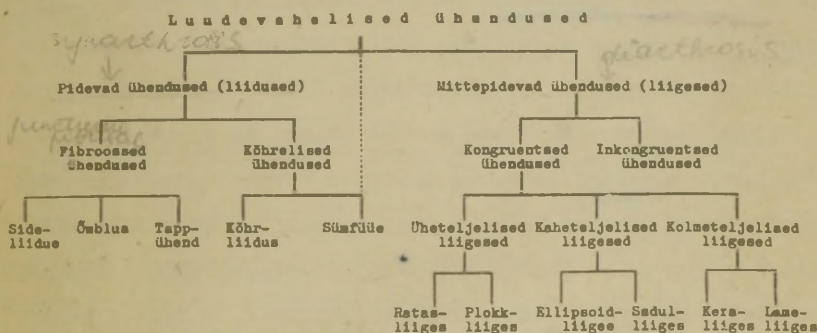
Luud on üksteisega seotud mitmesuguste sidekoeliste struktuuride, lihaste ja naha abil. Kõik need seosed ei ma-
hu aga luudevaheliste ühenduste mõiste raamidesse. Luudeva-
heliste ühenduste hulka kuuluvad ainult spetsiaalsed, fib -
roossest sidekoest (vahel tunduva elastse koe lisandusega)
ja kõhrkoest ehitunud moodustised, mis jäävad ühendama luid
peale naha, nahaaluse koe, sidekirmete ja lihaste eemalda -
mist.

F u n k t s i o o n. Luudevaheliste ühenduste tähtsus
ei piirdu ainult ühendamisfunktsiooniga. Samaaegselt võimal-
davad nad luudevahelist liikumist ja amortiseerivad liiku-
misel tekkivaid tõukeid ning põrutusi. Luudevaheliste ühen-
duste piirkonnas toimub luude kasv. Kõiki neid ülesandeid
ei täida erinevad ühendused võrdsel määral: kord kerkib esi-
le üks, kord teine funktsioon. Sõltuvalt funktsionaalsetest
nõuetest ongi arenenud üksikühenduste ehitumuslikud iseära-
sused.

F ü l l o g e n e e s. Vastavalt elutingimustele on vees
elunevail madalamail selgroogseil skeletiosade vahel peaae-
gu eranditult vähe liikuvad pidevad ühendused, mis kahtle-

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 siided üksteisel hästi libisevad liigesepinnad.

LUUDEVAHELISTE ÜHENDUSTE JAOTUS.



Pidevaid ühendusi nimetati varem tardliigesteks e. sünarthroosideks (synarthrosis), mittepidevaid ühendusi vaba-liigesteks e. diarthroosideks (diarthrosis). Üleminekurühma

tardliigestelt vabaliigestele nimetati poolliigesteks 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.

Fibroosete ühenduste, juncturae fibrosae alaliikideks on sideliidused, õmblused ja tappühendid. Sideliiduste e. sündesmooside (syndesmosis) hulka kuuluvad sidemed, ligamenta, ja luudevahelised membraanid, membrae interossea. Mitte kõik sideliidused ei koosne ainult fibroossest 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 squamosa, serrata et plana. Tappühendid¹, gomphoses, on hambajuurte ja -sompude vahel.

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

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

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

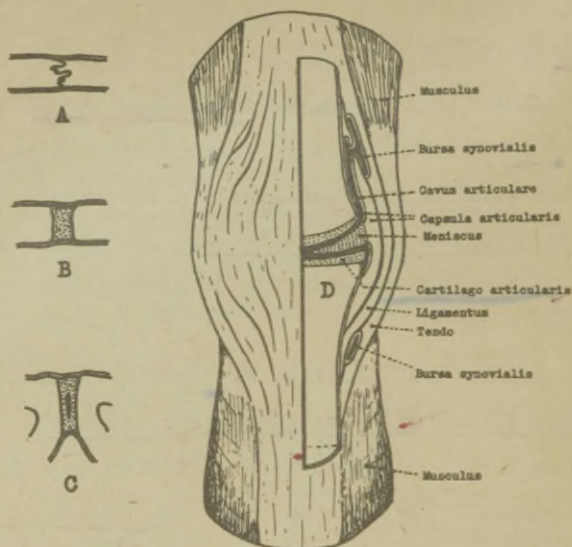
Lõpuks tuleks veel märkida, et fibroossed ja kõhreli-
sed ühendused võivad olla kas jäävad või ajutised. Kui luude
kasvuprotsessis lakkab, asendub reas liidustes luid ühendav
kude reeglipäraselt luukoega ja tekib nn. luuliidus e. sün-
ostoos (näit. kolju õmblustes, toruluude epifüüsiplaati -
des, puusaluu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

MITTEPIDEVAD e. SÜNOVIAALSED ÜHENDUSED e. LIIGESED,

JUNCTURAE SYNOVIALES s. ARTICULATIONES.

Liigesed on luudevahelised ühendused, millel
esiplaanile kerkib liikumisfunktsioon. Igal liigesel on
järgmised osad: (1) liigesekõhrega kaetud l i i g e s e p i n-
n a d, milledest üks on tavaliselt kumer (liigesepea), tei-
ne 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 - luuotste ja liigesekihnu poolt piiratud sünoviaal -
vedelikuga täidetud ruum.

Liigese abiaparaatidena võivad esineda / liigesemokad,
liigesekestad, / sidemed ja / seesamluud.



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

Liigesekõhr, cartilago articularis, on suuremalt osalt hüaliinne, ainult erandina esineb kiudkõhr (näit. alalõualiiigeses, 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 rõhumisjõududele, 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 kindkõhrest 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 toimel 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 kattuv kõhr, sest ta on liigesepead katvast kõhrest pehmema konsistentsiga.

Liigese kihtide kapsel, 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 - kihnusidemed.

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 sünoviaalkürrud, plicae synoviales, ja membraani sisepinnal leiduvad mikroskoopilised jätked - sünoviaalhaatud, villi synoviales, mis sisaldavad veresooni. Kõik, mis paikneb liigeses (luud, sidemed jne.) ega ole kaetud liigesekehrega, kaetakse sünoviaalmembraani poolt. Mõnedel juhtudel võib sünoviaalmembraan sopistuda läbi fibroosmembraani ja moodustada liigesekihnu või luu pinnal sünoviaalpaunu, bursae synoviales. Viimased eraldavad liigesekihnu välist kihti või luid lihaste kõõlustest.

Liigesevõie e. sünoviaalvedelik, synovia, on veniv, lima ja üksikuid rakke sisaldav kollakas läbipaistev vedelik, mis täidab liigeseõõnt. Teda võrreldakse määride - õliga, mis niisutab liigesepindu ja vähendab nende vahelist hõõrdumist. Liigesevõie võtab osa ka liigesekehre toitmisest. Teatavasti liigesekehre, erinevalt teistest kudetest, ei sisalda veresooni ja tema toitmine toimub peamiselt liigesevõide kaudu.

11 Liigeseõõs, 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 $2-3 \text{ cm}^3$ sünoviaalvedelikku. Et liigesekihn on venitatu, võib teatud juhtudel (trauma, põletik) liigeseõõnde koguneda ka rohkemal määral vedelikku (veri, mäda jt.). Nii võib vedeliku hulk põlveliigeses ulatuda 300 cm^3 -ni.

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

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

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

3) 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, pidurdavad ja suunavad liigutusi. Näit. põlveliigese külgedel paiknevad kaaskülgsed sidemed ja liigeseõõnes olevad ristisidemed ei võimalda põlveliigeses lähendamist-eemaldamist, küll

aga painutust-sirutust.

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

LIIGESTE JAOTUS.

Liigestuvate luude arvu järgi eristatakse liht- ja liit-
liigeseid. Lihtliiges, articulatio simplex, on selline, kus
liigestub kaks luud (näit. õlaliiges). Liitliigese, articu-
latio composita, puhul liigestub kolm või enam luud (näit.
küünarliiges). Funktsionaalsel alusel eristatakse kombinee-
rituid liigeseid; nende hulka kuulub tavaliselt kaks ana-
toomiliselt iseseisvat liigest, mis mehhaanilises mõttes
moodustavad terviku, s.t. funktsioneerivad alati samaaeg-
selt (näit. proksimaalne ja distaalne kodar-küünarluu lii-
ges). Liigesepindade kuju sobivuse ja liigeses toimuva lii-
kumise iseloomu alusel võib liigeseid jaotada kongruentse-
teks ja inkongruentseteks.

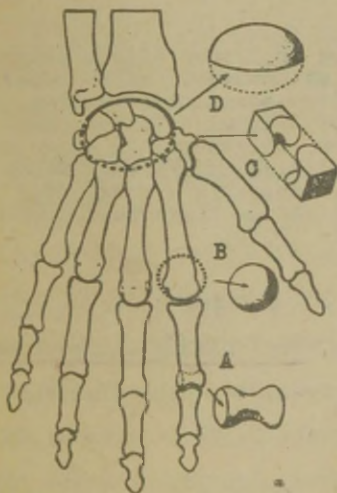
KONGRUENTSED LIIGESED.

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

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

Ü h e t e l j e l i s e d l i i g e s e d (e. silinderliigesed).

Kõige lihtsamaks pöörlevaks kehaks on silinder, mis moodustub sirgjoone pöörlemisel ümber teise, temaga paral - leelselt kulgeva sirgjoone. Et silindril on ainult üks pöör - lemistelg, on ka silinderliigesed ühe liikumisteljega. Si - linderliigeste hulka kuuluvad ratas-, šarniir ja tiguliiges.



Joon.85. T. Liigeste tüü - bid. Šarniir- (A), ellip - soid- (B), sadul- (C) ja keraliiges (D).

Ratasliiges, articulatio trochoidea. Kumer silindri - kujuline ja sellele kujult vastav nõgus liigesepind paiknevad liigestuvate luu - otste külgedel. Liikumis - telg kulgeb vertikaalselt ja peaaegu ühtib luu pikitelje - ga. Liikumine: pöörlemine ühes või teises suunas. Näi - ted: kodar- ja küünarluu va - helised liigesed, atlase eesmise kaare ja arise hamba vaheline liiges.

Šarniir- e. plokkliiges, ginglymus. Kumer silindrikuju - line liigesepind, mis paikneb luu otsal, on varustatud sagi - taalsuunalise vaoga. Teise luu otsal oleval nõgusal liigese - pinnal leidub vaole vastav hari. Liikumistelg kulgeb fron -

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

3) 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 kumeral küljel, tekib sadulakujuline liigesepind. Viimane on ühes suunas kumer, teises (vastupidises) suunas nõgus. Mõlema luu sadulakujulised pindmiku 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 liigeste hulka, võimaldades kõige mitmekesisemaid liigutusi. Liikumine toimub kõigi kolme üksteisega perpendikulaarse telje ümber: painutus, flexio, ja sirutus, extensio - frontaalteelje ümber; lähendamine, adductio, ja eemaldamine, abductio, - sagitaalteelje 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

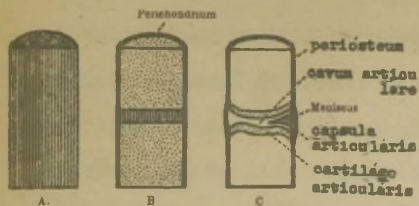
vormiks: selle lamedaid liigesepindu võib vaadelda väga suure raadiusega kera lõikudena. Liikumise ulatus on siin piiratud, sest liigesepinnad on suuruselt peaaegu võrdsed. Lamedaite liigesepindadega paksu ja pingul liigesekihnuga vähe liikuvaid liigeseid nimetatakse pingulliigesteks e. amfiartroosideks.

Inkongruentsed liigesed.

Inkongruentseid liigeseid iseloomustavad kujult üksteisega mittestobivad liigesepinnad (näit. põlveliiges, sternoklavikulaarliiges, alalõualiiiges). Liigesepindade kujulist inkongruentsust korrigeerivad/liigesekettad (diskid ja meniskid), liigesekõhre 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 esmalt ühendatud pideva mesenhhüümikihi abil. Selle edasine seatus oleneb areneva luudevahelise ühenduse liigist. Kui luude vahele jääb pidev ühendus, muundub mesenhhüüm fibroosseks koeks või kõhrkoeks; kui areneb liiges, siis mesenhhüümi keskosa resorbeerub. Tekkiv pilukujuline õõs ongi tulevase liigeseõõne algmeks, selle ümber säilivast



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

Sidekude viirutatud, kõhr punkteeritud, luu valge.

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

Peamiseks faktoriks, mis määrab liigeseepindade kuju ja liikumise iseloomu mis tahes liigeses, on lihased. Juba looteelu vältel toimuv peaaegu täielik liigeste areng on seoses loote liigutustega. Ka liigeseauk areneb selle luu otsal, millele lihaste kinnituskohd on lähemal. Kui loomatses 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, liigeseepinnad liituvad (kohati isegi luuliselt) teineteisega ja liiges muutub liikumatuks (anküloos).

Kokkuvõtteks võib öelda, et luud ja nende ühendused kui passiivsed liikumisorganid arenevad, formeeruvad 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, soojas 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 LÜUDE ÜHENDUSED.

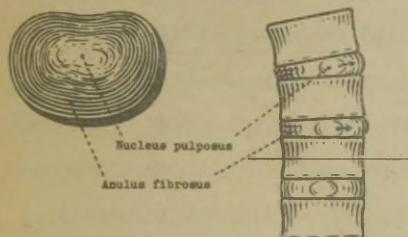
L ü l l i d e v a h e l i s e d ü h e n d u s e d .

Lülid ühenduvad üksteisega lülidevaheliste ketaste,
liigeste ja sidemete varal.

L ü l 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 naaberlüli keha
vahel selgroo kaela-, rinna- ja nimmeosas. Kujult vastavad
nad lülikehadele ja on viimastega ühendatud õhukese hüaliin-
kõhrest 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 $\frac{1}{4}$ 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 - 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 samm, 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 säsituuma maht peaaegu

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

Lülidevahelistel ketastel avalduvad hästi kõik luudevaheliste 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 lüüsisamba 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 peaaegu koljus kogu elu vältel nagu mugavas korvis, millel on vedrud ja kummirattad; kui lülidevahelisi kettaid ei oleks ja lülid vahetult ühenduksid üksteisega, siis tuleks ajul rappuda elutee konarustel lihtsas raudratastega kärus" (A. Keith). Lülide kasv toimub lülidevahelise ketta ja lülikeha piiritsoonis.

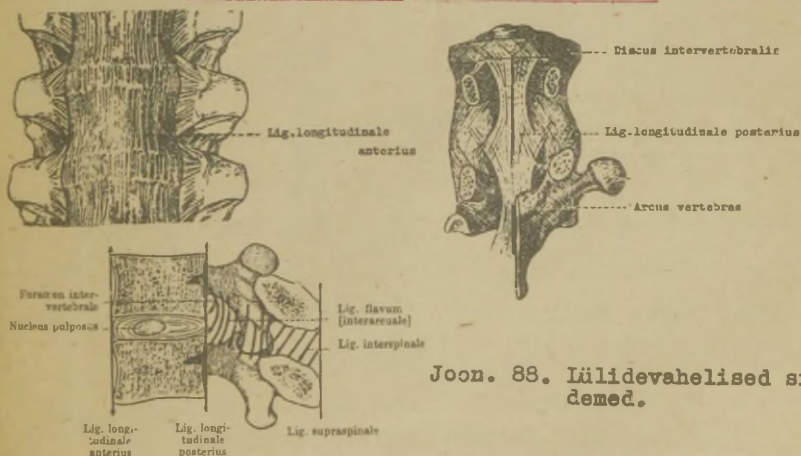
¹ Tugeval kompressioonil või kiudvõru defektide puhul võib säsituum kettast välja sopistuda (nn.prolaps) ja avaldada survet seljaajule või seljaaju närviuurtele.

L ü l i d e v a h e l i s e d l i i g e s e d , articulationes intervertebrales.

Lülidevahelised liigesed moodustuvad kahe naaberlüliliigesjätkete liigestumisel. Liigesekihnn kinnitub liigesekõhrede serva lähedusse ja on kõige õhem ja lõdvem kaelalülidevahelistel liigestel. Nad kujutavad endast paarilisi lameliigeseid, mis tegutsevad kombineeritult. Seetõttu võib rakendatavate liikumistelgede arv väheneda ja sõltuda liigespindade asetusest: kaelaosas (liigespinnad frontaaltasapinnaga u. 45°-se nurga all) toimub liikumine kõigi kolme telje ümber, rinnaosas (liigespinnad peaaegu frontaalselt) - frontaal- ja vertikaaltelje ümber, nimmeosas (liigespinnad peaaegu sagitaalselt) - sagitaal- ja frontaaltelje ümber.

L ü l i d e v a h e l i s e d s i d e m e d .

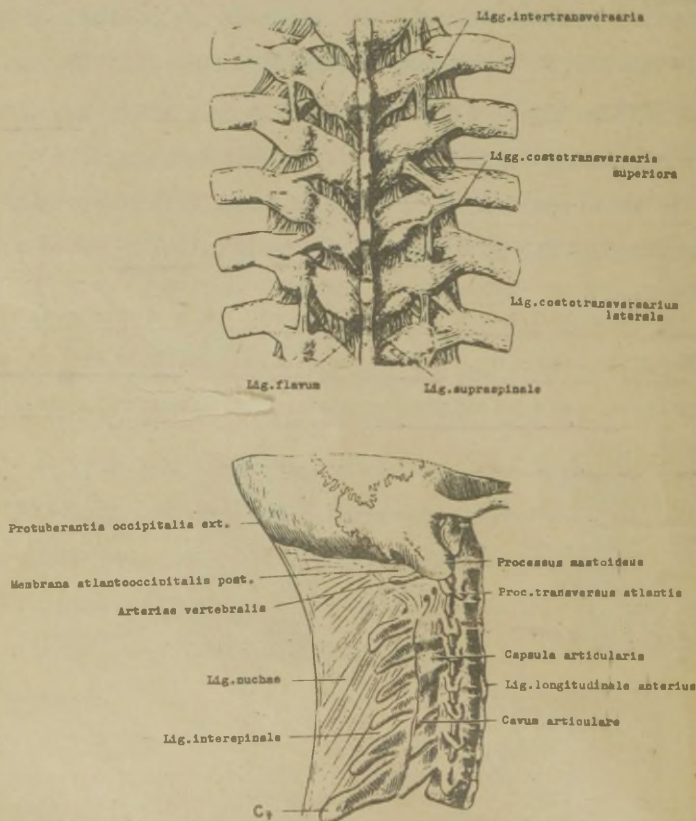
Eesmine pikiside, ligamentum longitudinale anterius, algab kuklaluu pars basilaris'e alumiselt pinnalt ja atlas'e



Joon. 88. Lülidevahelised sidemed.

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 laien-



Joon. 89. S. Lüldevahelised sidemed.

deid lüldevaheliste ketaste kohal ja lõpeb ristluukanalis; seostub ketastega tihedalt, lülkehadege kohevalt.

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

Kollaste sidemete jätkuks tahapoole on ogajätke te vahe - lised sidemed, ligamenta interspinalia.

Ogajätke te tippudel kulgeb pideva paelana ogadetüline 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 externa¹le.

Ristijätke te vahelised sidemed, ligamenta intertransver - saria, ühendavad naaberlülide ristijätke te 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 lülkehadele vastavad osad ühenduvad sünkondroosi või sümfüüsi varal, mõlema luu sarved ühenduvad sündesmootiliselt. Ristluu-õndraluu kõhrliidust

¹ Lig. nuchae on tugevalt arenenud sarvloomadel, kes hoi - vad ülal ettesuunatud rasket pead.



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

tugevdavad rudimentaarsed si-
demed: lig. sacrococcygeum
anteriorius (lig. longitudinale
ant. homoloog), lig. sacro -
coccygeum posterius profundum
(lig. longitudinale post. ho-
moloog), lig. sacrococcygeum
posterius superficiale (ho-
moloogideks ligg. flava, in-

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

L ü l 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 kuklaliig-
es, mis atlas'e kui luulise meniski varal jaotatakse üle-
miseks 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.

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

Alumine kuklaliiges

e. kandelüli-telglüli liiges,

articulatio atlantoaxialis.

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

Dens axis

Articulatio atlantoaxialis mediana

atlantoaxialis

lateralis, mis

moodustub kande-

lüli alumiste

liigesepindade

liigestumisel

telglüli üle-

Fovea articularis sup.

Tuberculum posterius atlantis

Lig. transversum atlantis

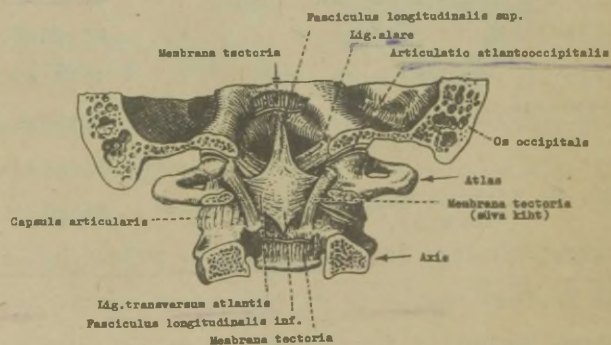
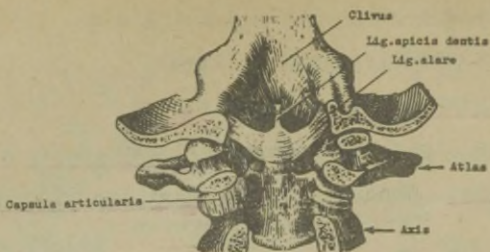
(Proc. spinosus axis)

Joon. 91. S. Alumine kuklaliiges (üalt-
vaates).

miste liigesepindadega ja b) articulatio atlantoaxialis mediana, mis koosneb eesmisest ja tagumisest osast: eesmine osa moodustub kandelüli fovea dentis'e ja telglüli hamba facies articularis anterior'i liigestumisel, tagumine osa - telglüli hamba facies articularis posterior'i ja lig. transversum atlantis'e liigestumisel. Ratasliiges: vertikaaltelje ümber, mis kulgeb läbi telglüli hamba, toimub pea pöördumine 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 lüüsisamba kaelaosa ülejäänud liigeste osavõtul.

Kuklaliigest tugevdavad peale eespool kirjeldatud lüldevaheliste sidemete veel spetsiaalsed sidemed.



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

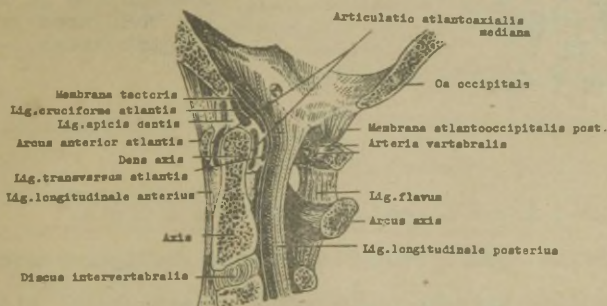
tiib- ja kaelalülide vahelised sidemed:

① Hambatipu side, lig. apicis dentis, kulgeb nõrga väädina telglüli hamba tipult for. occipitale magnum'i esmisele servale ja on seljakeeliku rudimendi's.

② Tiibsidemed, ligg. alaria, on tugevad lamedad sidemed, mis algavad telglüli hamba külgpinnalt, suunduvad põiki ülespoole ja kinnituvad kuklapõntade sisepinnale.

③ Kandelüli ristside, lig. cruciforme atlantis, koosneb vastavalt oma kujule kahest ristuva suunaga osast: ① 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, piki-

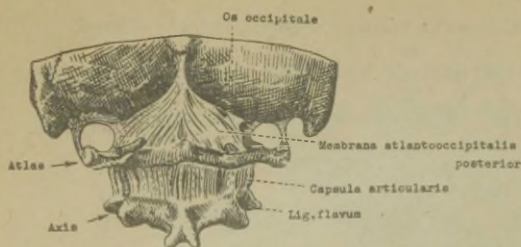


Joon. 93. Vo. Ülemiste kaelalülide ja kuklaluu vahelised sidemed (sagitaallõik).

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 posterius'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.



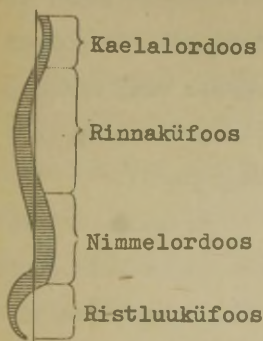
(ligg. flava'de homo-
loog).

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

Joon. 95. V. Lüli- samba kõverused.

kuklalihaste toimel kaelaosas lordoos; istuma õppimisel are- neb küfoos rinnaosas; jalgadele tõusmisel tekib rinnaosas lordoos (koos vaagna kaldega), mille tõttu ülakeha raskus- tsenter 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. Lüli- lisamba kõverused on põh- justatud 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 kүүr) 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. vaagnavöötmе 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 pörutused 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 külgekõverus: 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.

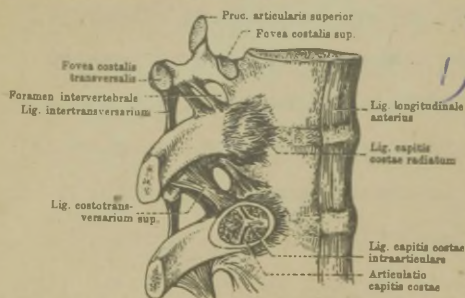
c) Vertikaaltelje ümber: pöörlemine paremale ja vasemale (rotatio s. torsio). Kõige ulatuslikum on see kaelaosas, allpool pidevalt väheneb ja kaob peaaegu täiesti nimmeosas.

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.

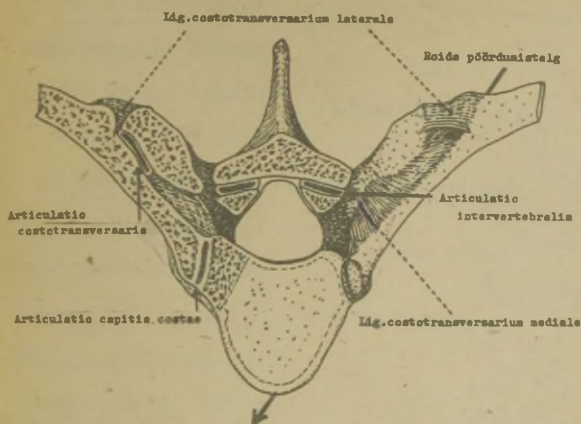
Roidepea liigese, articulatio capitis costae's, liigestuvad roidepea facies articularis ja lüliskeha fovea costalis. II - X roide pea liigestub lohuga, mis moodustub kahe naaberlülil kõrvuti paikneva fovea

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

2) Roide-ristijätke liigese, 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



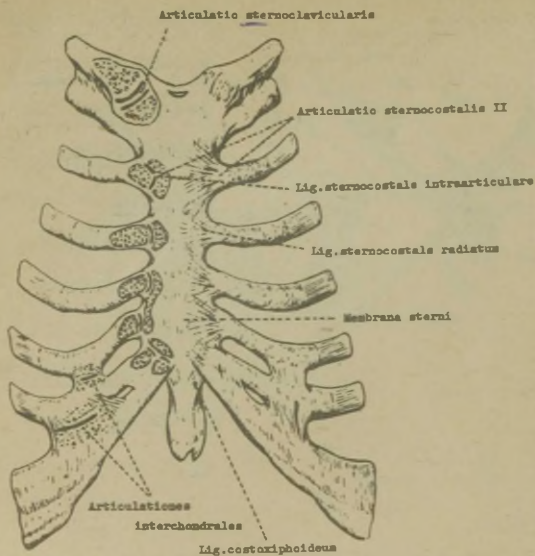
Joon.98. Si. Roidepea ja roide-ristijätke liiges ning neid tugevdavad sidemed

asetsevale ristijätkele.

Articulatio capituli 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 liigeseisene side, lig. sternocostale intraarticulare, mis kiudkõhrelise plaadina suundub II roidelt synchondrosis sterni



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

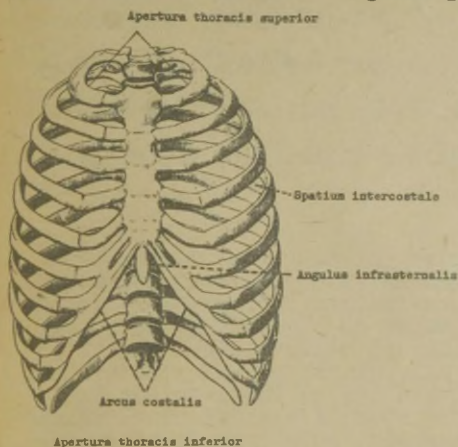
superior'ile ja jaotab liigeseõõne kaheks osaks (sel-line side esineb 20 % juhtudest ka III-s, 10 % - IV-s ja veel harvem V-s liigeses). Nimeta-tud ühendusi tugev-davad ligg. sterno-costalia radiata, mis roidekõhrelt lehvikutaoiselt rinnakule kulgedes ristuvad ja põim-
vad ülalt- ja altpoolt lähtuvate ning vastaspoolsete kiudu-dega. Nimetatud sidemed on eriti hästi arenenud eespool, kus annavad rinnaku luuümbrisele (membrana sterni) omapärase läi-kiva 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 ovoidi, 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 seinalülisamba rinna-
osa ja roided kuni roidenurkadeni, külgseina-
roiete ülejäänud osad. Lülisammas 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, apertura thoracis superior, ja alumine avaus, apertura 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, elukutsest, 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 sissehingamise. 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 sagitaalmõõdte prevaleerumine frontaalmõõdte suhtes.

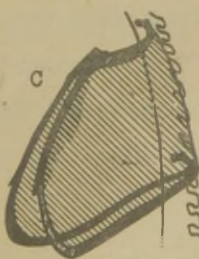
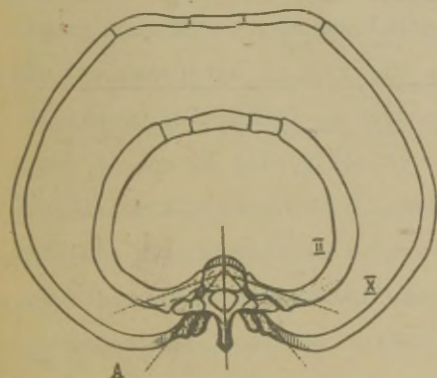
duvalt allapoole, rinnaküfoos on suurenenud, roided on deformeerunud. Rauga rindkere on rohkem väljahingamis- e. ekspiratsiooniseisundis.

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

avaldub 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

nende tõusmisel suureneks ainult rindkere frontaalmõõde. Kõikide



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.

roiete (peale I) liikumistelg paikneb aga põiki: ülemistel roietel on ta rohkem frontaalselt, alumistel sagitaalselt. Seepärast suureneb roiete eesmiste 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 tikkeljätkelt 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 . articuatio temporo- mandibularis.

Alalõualiigeses ühendub alalõug oimuluga. 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 alalõuapea ning kinnitub alalõuakaelale.

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

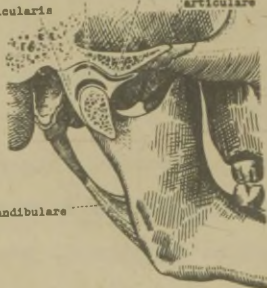
lare (tikkeljätkelt alalõua nurgale).

Lig. laterale
(temporomandibulare)



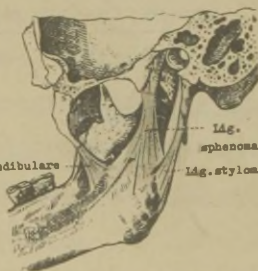
Lig. stylomandibulare

Discus articularis
Tuberculum articularis
Capsula articularis



Lig. stylomandibulare

Lig. pterygomandibulare



Lig.
sphenomandibulare
Lig. stylomandibulare

Joon.102. Vo. Alalõualiiges ja seda tugevdavad sidemed lateraal-(A) ja mediaalvaates (C); sagitaallõik lateraalvaates (B). telje ümber ja liigub ettepoole; suu sulgemisel toimub see vastupidiselt.

(c) Alalõua külgliikumine; liikumissuuna poolne alalõua

Mõlemapoolsed alalõua-

liigesed funktsioneerivad kombineeritult. Alalõualiigeses on võimalikud kolmesu-
gused 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: alalõua pea pöördub frontaal-

telje ümber ja liigub ette-

pea, jääb liigeseauku ja pöörduv vertikaaltelje ümber; vastaspoolne liigesepea libiseb koos liigesekettaga liigesekõb-rukesele.

JÄSEMETE LUUDE ÜHENDUSED.

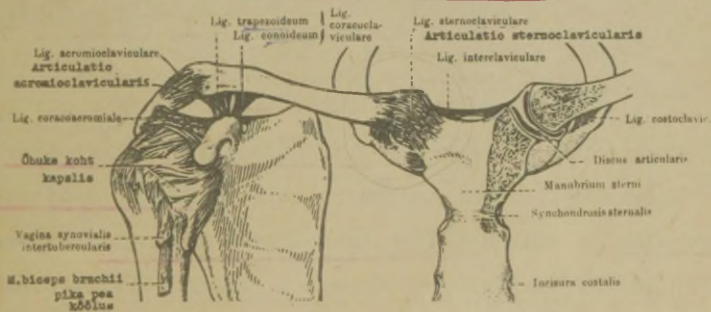
ÜLAJÄSEME LUUDE ÜHENDUSED.

Õlavöötme luude ühendused.

Õlavöötme luud ühenduvad rindkerega 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. Liigese-kihn on üsna paks ja avar. Seda tugevdavad: a) lig. sternoclaviculare anterius et posterius - liigesekihnu eesmisel ja tagumisel pinnal, b) lig. interclaviculare - kulgeb üle

kõgisõlgu 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 anterius ja lig. costoclaviculäre eesmine osa; üles - lig. costoclaviculäre, alla - lig. interclaviculäre ja liigesekapsli 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 ülajä-
seme raskus abaluult rangluule. Nimetatud side vabastab arti-
culatio acromioclavicularis'e ülajäseme raskuse kandmisest.

Akromioklavikulaarliiges on funktsionaalses mõttes pii-
ratud liikuvusega keraliiges. Liikumine toimub peamiselt sa-
gitaaltelje ümber ja seisneb abaluu pöördumises alumise nur-
gaga lateraalses (või mediaalses) suunas, nagu see esineb
ülajäseme tõstmisel üle horisontaaltasandi.

Abaluu pärissidemed.

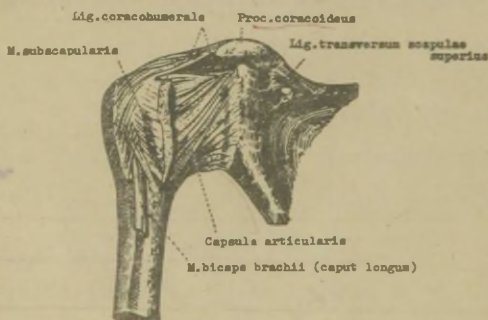
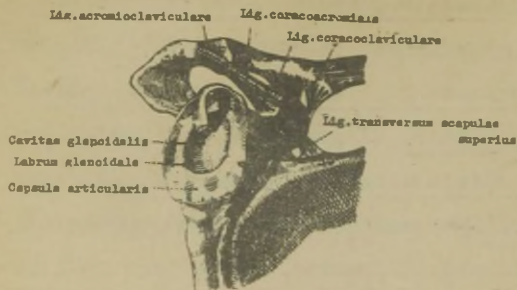
Abaluu pärissidemed paiknevad abaluu osade vahel: a) lig.
coracoacromiale kulgeb proc. coracoideus'elt acromion'ile ja
moodustab õlaliigese võlvi; b) lig. transversum scapulae su-
perius ületab abaluu sälgu ja muudab selle samanimeliseks
mulguks; c) lig. transversum scapulae inferius on abaluu kae-
la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

Õ l a l i i g e s, articulatio humeri

3,

Õlaliiges ühendab õlavarreluud ja selle kaudu kogu üla-
jäseme vaba osa õlavöötmega. Liigestuvad caput humeri ja aba-
luu cavitas glenoidalis. Õlavarreluu pea moodustab vähem kui
pool (u. 2,5 cm raadiusega) kera pinnast. Abaluu liigesepind
on piklik-ovaalne ja täiendatud liigesemoka, labrum glenoi-
dale poolt. Viimaselt algab avar ja lõtv liigesekapsel, mis
kinnitub õlavarreluu collum anatomicum'ile. Liigesekapsel tu-

kapselt



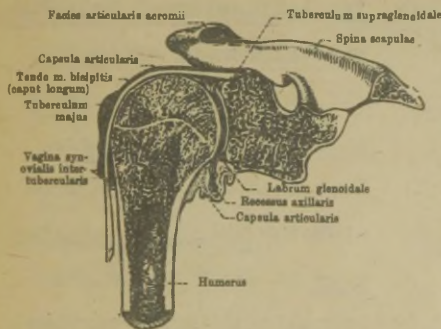
Joon. 104. Vo. Õlaliiges.

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 liigese kaps- lis tuberculum ma- jus'e suunas. Side- mest seespool läbja- tab liigeseõõnt õla- 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.

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

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



Joon. 105. V. Õlaliiges (fron-
 taalilõik).

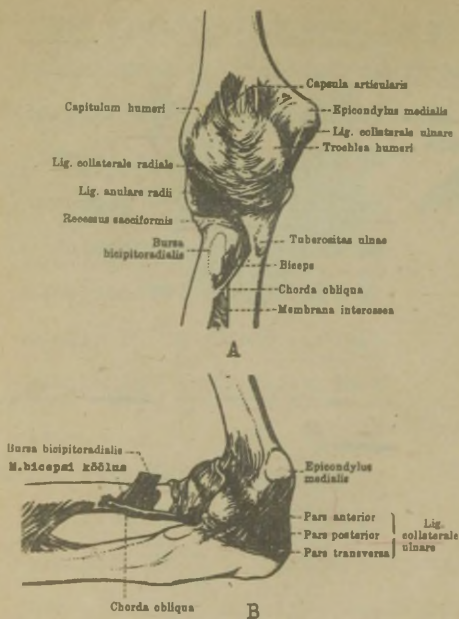
(aduktsioon), s.t. liikumi-
 ne külgsuunas ja (c) verti-
 kaartelje ümber - pöörlemi-
 ne sisse- (siserotatsioon)
 ja väljapoole (väliserotat-
 sioon). Peale selle esineb
 koonusliikumine (circumduc-
 tio).

Õlavarre liikumine toi-
 mub 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 kal-
 lutamine (mõlemapoolisel tõstmisel lülisamba sirutus).

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

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

Kesali



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

ja künarluu incisura trochlearis'e läheduses.



Joon. 107. B. Künarliiges; kodar - luu võruside.

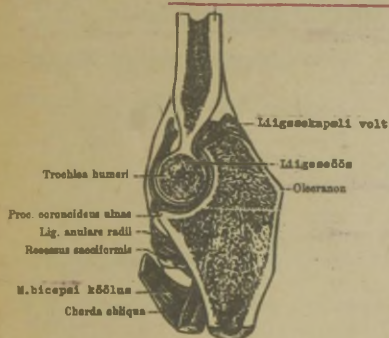
eesmisele ja tagumisele servale. Sideme osa, mis ümbritseb

raliiges); ja c articula-
tio radioulnaris proxima-
lis - liigestuvad kodarluu
circumferentia articula-
ris ja künarluu incisura
radialis (ratasliiges).

Kõik kolm liigest on ümb-
ritsetud ühise liigesekih-
nuga ja moodustavad ana-
toomiliselt ühtse terviku.
Liigesekihn haarab õlavar-
reluu alumise otsa koos
sellel leiduvate aukudega,
jättes vabaks ainult epi-
condylus'ed; allpool kin-
nitub ta collum radii'le

Liigesekihnu tugevdavad kaaskül-
sed sidemed: a lig. collaterale ulnare -
algab õlavarreluu epicondylus medialis'
elt ja divergeerub künarluu ülemise
otsa mediaalsele pinnale ja b lig.col-
laterale radiale - algab õlavarreluu
epicondylus lateralis'elt, jaguneb ka-
heks kodarluu pead eest ja tagant haa-

caput radii't, nimetatakse kodarлуу võrusidemeks, lig. anulare radii'ks. Kodarлуу võrusideme alumise serva juures on sünoviaalkelme kotjas väljasopis - recéssus sacciformis.



Joon. 108. V. Küünarliiges (sagitaallõik).

Liikumise iseloomu küünarliigeses määravad tiguliiges ja ratasliiges; keraliiges on teisejärgulise tähtsusega. Küünarliigeses 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 küünarvarre distaalne osa painutamisel mediaalsele (käsi paigutub rinnale). Äärmise sirutuse puhul viiakse olecranon õlavarreluu samanimelisse auku ning õla- ja küünarvars asetsevad ligikaudu ühel sirgel. Maksimaalne liikumisamplituud frontaaltelje ümber on 150°. Vertikaaltelje (täpsemalt küünarvarre diagonaaltelje) ümber pöörleb kodarлуу ümber küünarлуу.

K ü ü 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 ü h e n d u s e d.

Küünarvarre luude otsad ühenduvad omavahel liigeseliselt;

ülejäänud ulatuses seob neid luudevaheline membraan.

1 Proksimaalne kodar-küünarluu liiges,
articulatio radioulnaris proximalis.

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

2 Distaalne kodar-küünarluu liiges,
articulatio radioulnaris distalis.

Kaugmise kodar-küünarluu liigese peamoodustab caput ul-

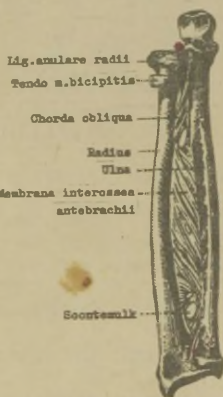
nae, liigeseaugu kodarluu incisura ul-
naris ja discus articularis. Discus ar-

ticularis on kolmnurkne kiudkõhreline

plaat, mille alus seostub kodarluu in-
cisura ulnaris'e alumise servaga, tipp-
küünarluu proc. styloideus'ega, ta eral-
dab küünarluu pead randme lundest.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

K ü ü n a r v a r r e l u u d e v a h e l i n e
m e m b r a a n, 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-
augu, liigeseketta kui ka sideme ülesannet.

vatest kiududest. Membraani ülemisel serval on paksend - chorda obliqua, samuti on selles avaused veresoontele ja närvidele.

Funktsioon. Mõlemad radioulnaarliigesed tegutsevad kui kombineeritud ratasliigesed. Ühine liikumistelg



(nn. küünarvarre diagonaaltegel) kulgeb läbi kodar- ja küünarluu pea. Proksimaalses liigeses toimub raadiuse pea pöörlemine, distaalses liigeses pöörleb raadiuse alumine ots küünarluu pea ümber. Kui liikumine toimub sissepoole, tekib küünarvarre luude ristumine ja käsi viiakse pronatsiooniseisundisse (peopesa on suunatud taga või alla). Vastupidisel liikumisel paigutuvad küünarvarre luud üksteise suhtes paralleelselt ja käsi viiakse supinatsiooniseisundisse. Sirutatud küünarvarre 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.

Joone 110. J.Ülajäseme liigeste pöörlemisteljed.

Käe luude ühendused.

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

me)-liigese, randme-kämbla liigesed, kämbla-sõrmelüli liigesed ja sõrmelülidevahelised liigesed.

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

a) Proksimaalne käeliiges e. ^{laskus} kodarluu-randme liiges
articulatio radiocarpea.

Liigesepea moodustavad randme proksimaalse rea luud, mis

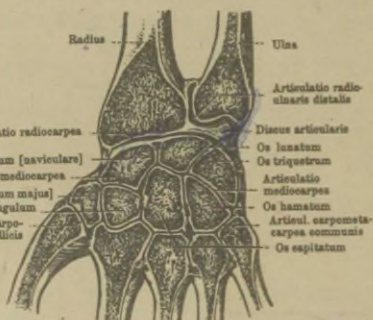
on omavahel ühendatud lühikeste luudevaheliste sidemetega ja kaetud ühise liigese-kõhrega, liigeseanguks.

on kodarluu facies articularis carpea, discus articularis ja osalt ka lig. collaterale carpi ulnare.

mille sisepind on tea-

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

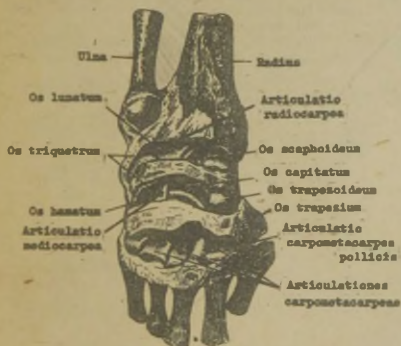
¹ Os scaphoideum liigestub radius'ega, os lunatum - radius'e ja discus articularis'ega, os triquetum - discus articularis'ega ja lig. collaterale carpi ulnare'ga.



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

6) Distaalne käeliiges e. keskne randmeliiges
articulatio mediocarpea.¹

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



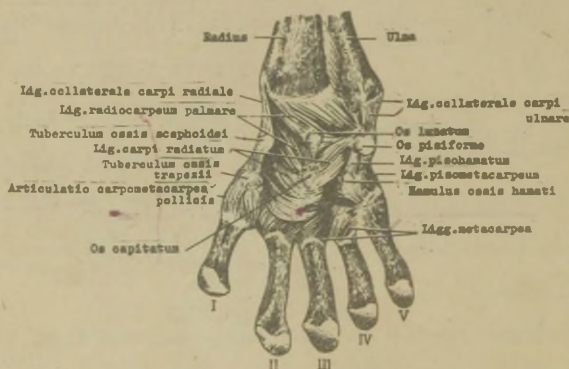
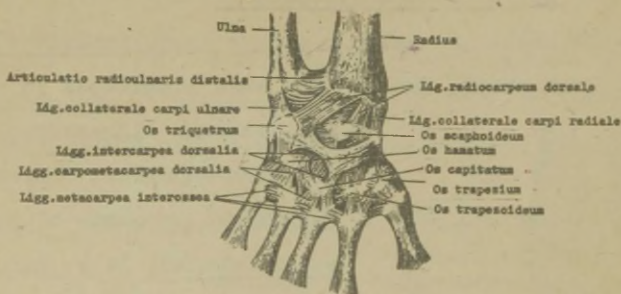
gu, mistõttu liigesejoon on "S" tähe kujuline. Suurema liigesepea moodustavad caput ossis capitati ja os hamatum (vastava augu os triquetrum, lunatum ja scaphoideum), väiksema liigesepea - os scaphoideum (augu - os tra-

pezium ja trapezoideum). Liigesekihnn kinnitub liigesepindade servadele. Modifitseeritud šarniirliiges. *plonkliiges*

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.

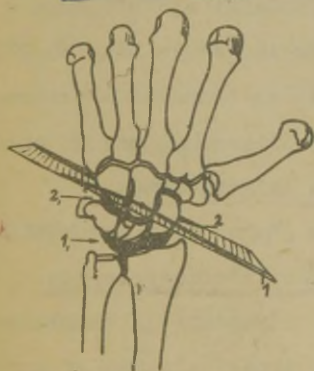


Joon. 113. Vo. Käe liigeseid tugevdavad sidemed dorsaal-(A) ja palmarvaates(B).

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

naculum flexorum (s.lig. carpi transversum), mis muudab sulcus carpi canalis carpi'ks. Articulatio ossis pisiformis, mis esineb iseseisva liigesena os pisiforme ja triquetrum'i vahel, tugevdatakse lig. pisohamatum'i (kinnitub os hamatum'i konksule) ja lig. pisometacarpeum'i (kinnitub III-V metakarpaalluu põhimikule) poolt. Mõlemad sidemed on tegelikult m. 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, alu-
mine käeliiges (šarniirliiges) frontaaltelje ümber. Mõlema



liigese frontaalteljed ei ühti; nad asetsevad ainult ligikaudu fron-
taalselt ja ristuvad teineteisega
käeliigese liikumistsentris - ca-
put ossis capitati's. Selle tõttu ei toimu frontaaltelje ümber "pu-
has" painutus ja sirutus: ülemises
käeliigeses kaasneks painutusele
eemaldamine, sirutusele - lähenda-
mine; alumises käeliigeses toimuks
see vastupidiselt - painutusele

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

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

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 kämbaluude põhimikkude vahel moodustub kaks teineteisest isoleeritud liigest: ühine randme-kämbla liiges ja pöidla randme-kämbla liiges.

Ühise randme-kämbla liigese, articulatio carpometacarpea communis'e puhul liigestuvad II-V metakarpaalluu põhimikud ja randme luude distaalne rida. Liigesepinnad on lamejad 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 mediocarpea liigeseõõnega.

Ühise randme-kämbla liigese õõs jätkub ka naaberkämbaluude põhimike vahele - articulationes intermetacarpeae.

Nimetatud liigeseid tugevdavad: a) randme- ja kämbaluudevahelised sidemed (ligg. carpometacarpea palmaria et dorsalia) ja b) kämbaluude põhimikevahelised sidemed (ligg. metacarpea palmaria, dorsalia et interossea). Kämbaluude peasid seostavad üksteisega ligg. metacarpea transversa profunda.

Randme-kämbla liigesed on väheliikuvad amfiartronsid. 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 vastupidine liigutus s.t. pöidla viimine algasendisse (reponeerimine) ning (b) pöidla lähendamine ja eemaldamine teise sõrme suhtes. On võimalik ka circumductio. Pöidla sadulliiges on karakterne inimesele ja arenenud tööprotsessis.

Wg. Hansson

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 luud sõrmelülidega. Liigestuvad kämblaluu de pead ja proksimaalsete sõrmelülide põhimikud. I kämblaluu pea on ellipsoidikujuline, ülejäänud kämblaluu de pead on kerakujulised. Liigesekihnu on õhukesed ja avarad. I kämbla-sõrmelüli liigesekihnu on sulundatud pihkmiselt kaks seesamluud. Liigesekihnu tugevdavad külgsidemed, tugevad kaaskülgsed sidemed,



Joon. 115. V. Kämbla-sõrmelüli liigesed (A) ja sõrmelülidevahelised liigesed (B,C).

ligg. collateralia, pihkmiselt -
ligg. palmaria.

I kämbla-sõrmelüli liiges on

ellipsoidliiges; II-V kämbla-sõrmelüli liigesed on keralli-
gesed, mis võimaldavad sõrmede painutust - sirutust (fron-
taaltelje ümber) ja lähendamist - eemaldamist (sagitaaltelje
ümber). Painutatud sõrmede puhul pingutuvad kaaskülgsed si-
demed ja sõrmede eemaldamine ei ole võimalik. Pöörlemine
(vertikaaltelje ümber) toimub ainult passiivselt ja kaaskülgs-
sete sidemete tõttu piiratud ulatuses.¹

Sõrmelülide vahelised liigesed,
articulationes interphalangeae.

okk
Sõrmelülidevahelised liigesed moodustuvad sama sõrme
lülide vahel. Liigestuvad proksimaalsema lüli blokikujuline
pea ja distaalsema lüli põhimik; liigesekihnu tugevdavad
kõlgmiselt suhteliselt väga tugevad ligg. collateralia. Need
on tüüpilised šarniirliigesed, mis võimaldavad painutust ja
sirutust (frontaaltelje ümber). Painutatud sõrmede puhul ei
paikne liigesepilud mitte sõrmekumeruste keskkohal, vaid sel-
lest distaalsemel (proksimaalse, keske ja distaalse sõrme-
lüli liigesel vastavalt 1, 1/2 ja 1/4 cm võrra).

ALAJÄSEME LUUDE ÜHENDUSED.

Vaagnavöötmeluu ühendused.

Vaagnavöötmeluu (puusaluu) ühenduvad lülisambaga niu-
de-ristluu liigese ja teineteisega häbemeliiduse varal.

¹ Kämbla-sõrmelüli liigestes ei ole tiirlemisel
bioloogilist tähtsust, seepärast ei ole ka vas-
tavalt toimivaid lihaseid arenenud.

Spina iliaca ant. sup.

Foramen ischiadicum majus

Lig. iliofemorale

Lig. iliolembale

Vvertebra lumbalis V

Promontorium

Lig. longitudinale anterius

Lig. sacroiliacum ventrale

Lig. sacrospinale

Lig. sacrococcygeum ventrale

Lig. sacrotuberale

Membrana obturatoria

Lig. pubofemorale

Spina iliaca post. superior

Spina iliaca post. inferior

Lig. iliolumbale

Ligg. sacrospinale interossea

Lig. sacrospinale dorsale breve

Lig. sacrospinale dorsale longum

Lig. sacrospinale

Lig. sacrotuberale

Lig. sacrospinale dorsale

Membrana obturatoria

Tuberculum ischiadicum

Lig. ischiofemorale

Lig. iliofemorale

Trochanter major

Crista intertrochanterica

Trochanter minor

B

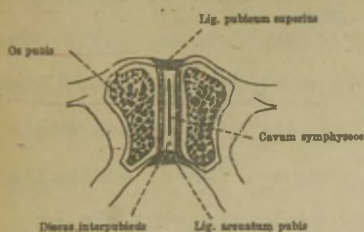
suhteliselt nõrk side,
katab liigesekihnu

eestpoolt. Niude-ristlun liigest tugevdavad ka: (a) lig. ilio-lumbale, mis kulgeb liigesest ülevalpool ja ühendab niudelun harja IV-V nimmelüli proc. costarius'ega, (b) lig. sacrospinale ja (c) lig. sacrotuberale. Mõlemad viimatinimetatud sidemed suunduvad ristlun 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 sälgud samanimelisteks mulkudeks - for. ischiadicum majus'eks ja for. ischiadicum minus'eks. Ristluu ülemisele osale langev ülakeha raskas püüab ristlun 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-

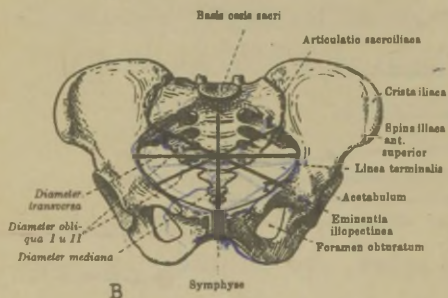
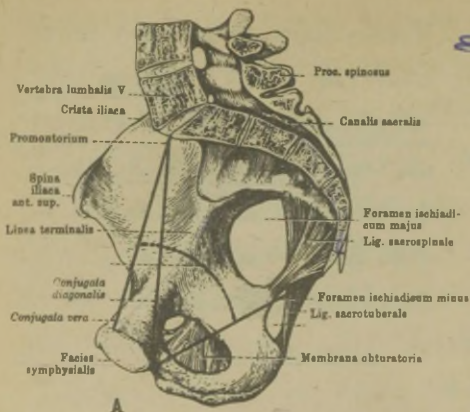
si ülemisel serval kontsentreerub lig. púbicum superius'eks,
alumisel serval - lig. arcuatum púbis'eks; viimane ümardab
häbemeluude vahelist murka. Häbemeliidus muutub raseduse ajal
kohavamaks ja võimaldab sünnitusel puusaluude eemaldumist
kuni pooleteise sentimeetri ulatuses.

Puusaluu pärissidemed.

Puusaluu pärissidemeks on toppurkile, membrána 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 puusalund moodustavad koos ristlunuga 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 mājor), 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 (apertūra pelvis superior s. aditus pelvis). Väikese vaagna) eesmine sein, mille moodustavad häämeluud ja häämeliidus, on lühike; tagumine sein on tunduvalt pikem ja moodustatud ristluu facies pelvina ja öndraluu poolt; kummagi) külge-seina koosseisu kuuluvad puusaluu mediaalne pind, membrana obturatoria, lig. sacrospinale ja lig. sacrotuberale. Väikese vaagna väljapääsu e. alumist

avaust (apertūra pelvis inferior s. exitus pelvis) piiravad lig. arcuatum pubis, hääme- ja istmikuluu alumised servad, istmikukõbrud, ligg. sacrotuberalia ja öndraluu.

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 (empiirilisel kindlaks tehtud arv).

Kõikide vaagna otsemõõtude e. konjugaatide keskkohiti 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 suurusest: 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) niudelunde 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 lehtritaoline); (f) häbemeluude alumiste harude vaheline nurk (angulus subpubicus) 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

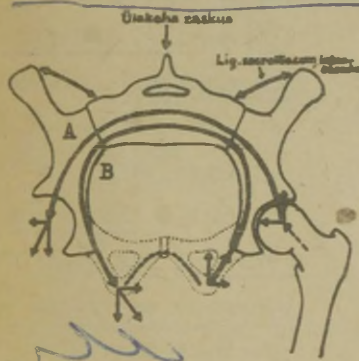
1. Distantia spinarum (kaugus spina iliaca anterior superioride vahel).....26 cm (22 cm)
2. Distantia cristarum (vahemaa crista iliaca'te kõige kaugemal asetsevate punktide vahel) 28 cm (25 cm)

Väikese vaagna sissekäigu mõõtmeks on:

1. Diameter recta e. conjungata anatomica (vähim kaugus promontorium'i ja sfümfüüsi ülemise serva vahel 11 cm (10,5 cm))
2. Diameter transversa (linea terminalis'e kõige kaugemal asetsevate punktide vahel).....13,5cm (12,5cm)

¹ Sulgudes on keskmised mehe vaagna mõõtmised.

Arhitektuurilises mõttes kujutab vaagen võlvi, mille keskosaks e. võlvi võtmeks on ristluu ülemine osa; külgosad e. võlvi kaared on moodustatud puusaluude (peamiselt linea



arcuata lähedase luupiirkonna) poolt. Vaagnavõlvi biomehaaniliseks ülesandeks on üle kanda keha ülemiste osade raskust lülisambalt reieluudele (seisvas asendis) või istmikukõprudele (istuvas asendis). Keha vertikaalse asendi puhul ei

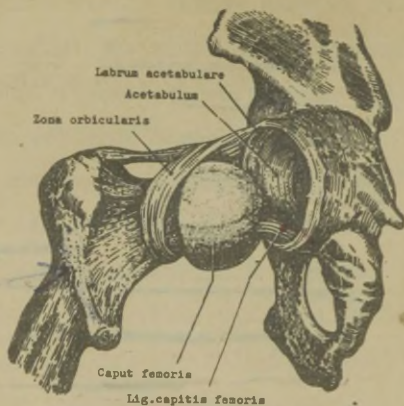
Joon. 119. N. Vaagnavõlvi seisimisel (A) ja istumisel (B).

püüa ristluu ülemisele osale langev koormus ristluid mitte 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 puusaluid 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.

Puusaliiiges seostab reieluud ja selle kaudu kogu alajäseme vaba osa vaagnavõõtmega. Liigestuvad caput femoris ja puusanapa facies semilunaris. Reieluu pea moodustab üle

P.E. Lesgafti andmetel võib vaagnarõngas vastu pidada isegi kuni 2338 kg (keskm. 1245 kg) rõhumisele; seejuures tekkis murd 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) tugevuselt väga varieeru
(peab vastu 15-75 kg tõmbele).

tabuli servadelt (mitte liigesemoka servalt nagu õlaliigeses)

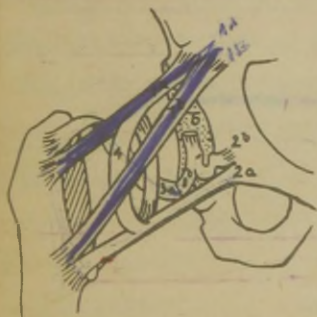


algab paks ja tugev liigesekihn, mis kinnitub reieluu linea intertrochanterica'le (eespool) ja kaelale (tagapool). Liigese-
kihnu tugevdab kolm kellaosuti liikumise suunas veidi spiraal-

Joon. 121. V. Puusa- ja õla-
liigese kapsli kinnituse
erinevused liigesemoka ja
epifüüsiplaadi suhtes.

selt kulgevat pikisidet¹ ja üks sõõrside.

① Lig. iliofemorale on inimkeha tugevaim side (paksus ku-
ni 1 cm, vastupidavus u. 350 kg); ta algab spina iliaca an-
terior inferior'ilt, kulgeb liigesekihnu eesmisel küljel "V"
tähe kujuliselt divergeerudes ja kinnitub linea intertro-
chanterica'le kogu selle pikkuses.



② Lig. pubofemorale on pikisi-
demeist nõrgim; ta algab häämeluu
ülemiselt osalt, põimub liigese -
kihnu selle alumisel küljel ja ula-
tub trochanter minor'ini.

③ Lig. ischiofemorale algab ist-
mikuluu kehalt; suundudes põiki
alt ülespoole põimub ta liigese-
kihnu selle tagumisel küljel ja
kinnitub reieluu fossa trochan-
terica'le.

Joon. 122. Fr. Puusalii-
gese sidemed (reieluu
pea ja kael on eemalda-
tud). 1. lig. iliofemorale
(1); lig. pubofemorale
(2); lig. ischiofemora-
le (3); zona orbicula-
ris (4).

¹ Pikisidemete spiraalsus on seoses alajäsemete sirutusega.
Vastsündinuil, kelle alajäsemed on ettepoole painutatud,
puudub sideme spiraalsus.

Pikisidemete vahelisel alal on liigesekihn õhem ja vähem vastupidav (locus minoris resistentia'ks on kihnu alumine osa lig. pubofemorale ja ischiofemorale vahelisel alal).

④ Zona orbicularis e. sõõrvööde paikneb liigesekihnu süvas kihis ja ümbritseb tiheda rõngana reieluu kaela; ta seotub spina iliaca anterior inferior'iga ja moodustub suurel määral pikisidemete liigesekihnu põimuvatest kiududest; ta aitab hoida reieluu pead puusanapas.

Puusaliiiges kuulub keraliigeste hulka. Liikuvus on siin tunduvalt väiksem kui õlaliigeses, sest liigesepea on haaratud palju suuremas ulatuses liigeseaugu poolt (nn. pähkelliiges). Liikumist takistavad ka tugevad sidemed¹ ja lihased. Frontaaltelje ümber toimub liikumine ette (antefleksioon e. anteversioon) ja taha (retroflexioon 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 liigesekihn 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 rossa intercondylaris'e keskkohani.

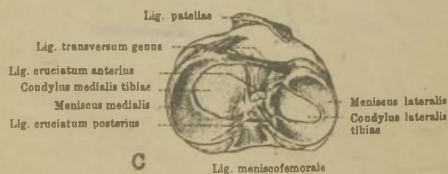
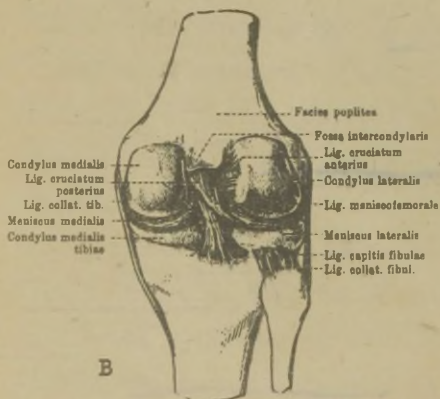
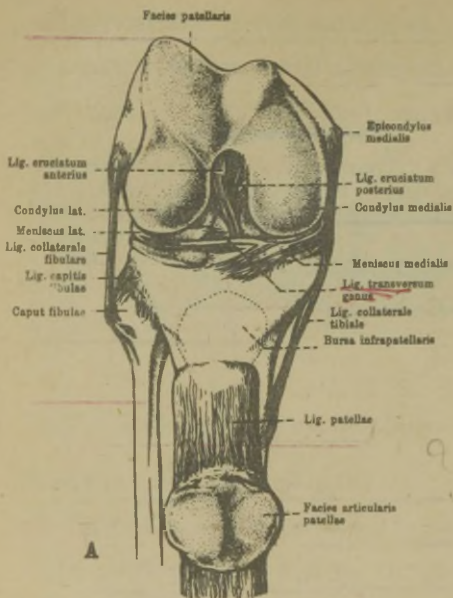
spiraalsuse tõttu, eriti lig. ischiofemorale; välisrotatsiooni takistab lig. iliofemorale (lat. ülemine osa). Peale selle on võimalik koonusliikumine (circumductio).

Puusaliigeses toimuvad liigutused ei piirdu ainult reie liikumisekursioonidega. Keha vertikaalse asendi puhul moodustavad puusaliigesed kaheõlgas tasakaalukangi, mille tugipunktiks on reieluu peade keskpunkte ühendav sirge. Keha ülemiste osade raskuse vertikaal kulgeb tavaliselt nimetatud kangi tugipunktist tagapool ja püüab puusaliigeses teostada retrofleksiooni. Seda takistab (ilma lihasjõu kuluta) võimas lig. iliofemorale.

P ö 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 põndad (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 risttise, lig. transversum genus. Liigesekihn on avar, sopiline, lõtv ja õhuke. Selle eesmises osas paikneb patella, mil-

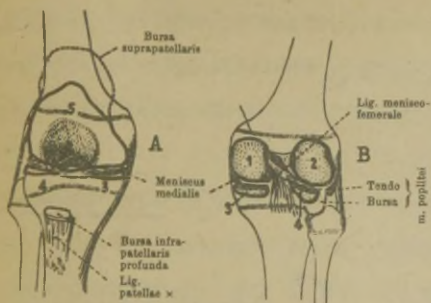
¹ Liigesepind muutub eest taha suunas kumeramaks, s.t. pinna kõverusraadius väheneb selles suunas.



le liigeseõõne poole suunatud kahefassetiline pind, facies articularis patellae, liigestub kujult enam-vähem vastava reieluu liigesepinnaga - facies patellaris'ega. Liigesekihnn kinnitub reieluule u. 1 cm kaugusel liigesepinnast (eespool veelgi kõrgemal), sääreluu margo infraglenoidalis'ele ja patella liigesepinna servadele. Liigesekihnu tugevdavad järgmised sidemed:

Liigesekihnu kummalgi küljel paiknevad kaaskülgsed sidemed: a) lig. collaterale tibiale on liigesekihnuga ja mediaalse meniskiga tihedalt kokku kasvanud ja kulgeb reieluu epicondylus medialis'elt sääreluu mediaalsele ser-

Joon. 123. V. Põlveliigese siseehitumus eest-(A) ja tagantvaates (B); põlveliigese 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 liigesekihnust rasvkoe 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 jätku-

kuks, mis suundub põikisuunas üles-lateraalsele, teine kulgeb kaarjalt m. popliteus'e tagumisel pinnal. Mõlemad sidemed



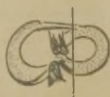
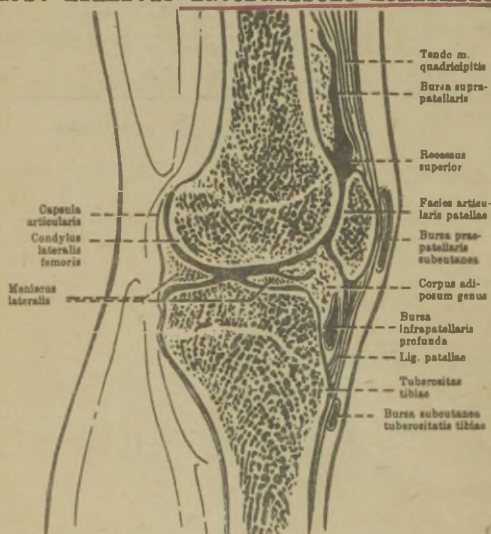
Joon. 125. V. Põlveliiges eest (A)- ja tagantvaates (B).

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).

Liigesesiseselt leidub kaks ristsidet: 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 ristsideme kiududest kinnitub lateraalsele meniskile.



Joon. 126. V. Põlveliiges (sagittaallõik).

Põlveliigese sünoviaalmembraan, mis moodustab liigesekihnu seesmise kihi ja katab liigesekõhrest vabu luupindu, ristsidemeid 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 liigesepindade asendile

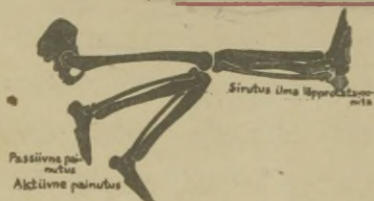
ja täidavad viimaste vahel tekkivaid vabu ruume. Mõlemad kurrud ühinevad allpool ja jätkuvad plica infrapatellaris'ena, mis tungib läbi liigeseõõne ja kinnitub reieluu fossa intercondylaris'e eesmisele servale. Plica infrapatellaris on sagitaalvaheseina jäänuseks, mis jaotas (koos ristisidemetega) liigeseõõne 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) bürsa suprapatellaris - patellast ülevalpool m. quadriceps femoris'e kõõluse all, ühendub peaaegu alati laialt liigeseõõnega; b) bürsa infrapatellaris profunda - lig. patellae ja tibia vahel, ühendub harva liigeseõõnega; c) patellast eespool paiknevad sünoviaalpaunad - bürsa prepatellaris subcutanea (naha all), bürsa prepatellaris subfascialis (sidekirme all) ja bürsa 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) bürsa m. poplitei (ühendub lateraalse meniski juures liigeseõõnega), b) bürsa subtendinea m. gastrocnemii medialis et lateralis, c) bürsa m. semimembranosi jt.

Funktsioon. Põlveliiges on nii plakk - kui ka ratasliiges (trochoginglymus); ta võimaldab liikumist fron-

taaltelje (painutus-sirutus) ja painutatud põlve puhul ka sääreluu pikitelje ümber (sis- ja välisrotatsioon). Liikumine frontaaltelje ümber toimub liigese ülemises osas - articu-
lacio meniscofemoralis medialis'es et lateralis'es (sel
puhul tibia moodustab meniskidega ühtse terviku), liikumine
sääreluu pikitelje ümber liigese alumises osas - articula-
tio 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 pöntade eesmistele (suurema kõverusraadiusega) osadega, lig. collaterale'd pingutuvad (nenda kinnituskohad eemalduvad üksteisest),



Joon. 127. V. Sirutus ja painutus põlvelliigeses.

meniskid deformeeruvad ja säär koos reiega moodustab liikumatu terviku. Painutamisel satuvad tibia ülemised liigesepinnad kontakti reieluu pöntade

tagumistele (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 seos-
tavad 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. eesmistel kiud ja lig. cruciatum post. tagumised kiud; painutamisel esineb see vastupidiselt: pingutuvad lig. cruciatum ant. tagumised kiud ja lig. cruciatum post. eesmistel 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, väliarotatsiooni 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 peaaesjalikult tingitud sellest, et reieluu condylus medialis'e liigesepind on eest taha suunas veidi suurem kui condylus lateralis'e liigesepind. Tibia mediaalne põnt läbib liikumisel suurema tee kui lateraalne põnt ja sirutuse viimase 10° jooksul pöörduv sääre veidi väljapoole (loomadel toimub selliselt põlveliigese lukustumine). Sirutatud sääre painutamisel esineb vastupidine liikumine (nn. algrotatsioon) 

Sääre luude omavahelised
ühendused.

Sääre luude proksimaalsed otsad on ühendatud liigese, distaalsed - siindesmoosi (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 si-
demeteks on lig. capitis fibulae anterioris et posterioris (nõr-
gem). 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 anterioris

bularis'e ja pindluu vastava osa va-
hel. Sääre- ja pindluu alumisi otsi
ühendavad veel lig. tibiofibulare
anterioris et posterioris.

Joon. 128. Vo. Sääre luude
vahelised ühendused.

Sääre luudevaheline membraan, membrana interossea cruris.

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 . P. 12.

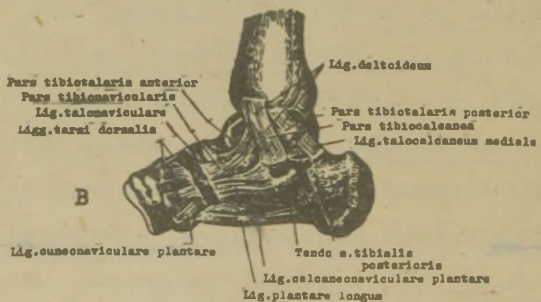
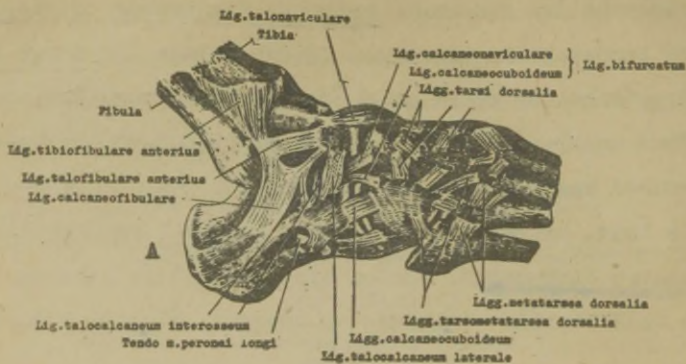
Jala luud — kanna, põia ja varvaste luud — ühenduvad sääre luudega ja omavahel ning moodustavad jala(hüppe)-liigese, kanna luudevahelised liigesed, kanna-põia liigesed, põia-varbalüli liigesed ja varbalülidevahelised liigesed.

8 Jalaliiges koosneb proksimaalsest (ülemisest) ja distaalsest (alumisest) jala (hüppe)-liigesest.

9/ { 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 anterius (ette), lig. talofibuläre (taha), lig. calcaneofibuläre (alla).

Kontsluu-sääre liiges on šarniirliiges, mille liikumistelg kulgeb frontaalselt läbi kontsluu. Frontaaltelje ümber toimub jala tõstmine (sirutus), flexio dorsalis, ja jala langetamine (painutus), flexio plantaris. Plantaarfleksiooni puhul, mil trochlea tali tagumine kitsam osa paigutub hargi eesmisse laiemasse ossa, on vähesel määral võimalikud ka külgliigutused.

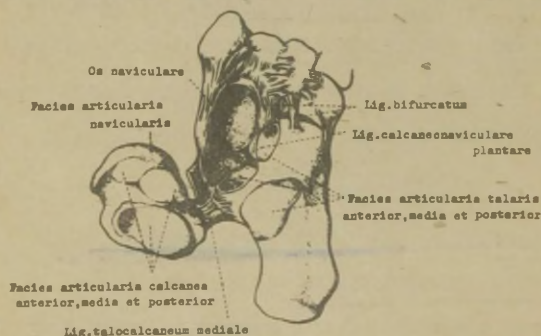
b) Distaalne jalaliiges e. alumine hüppeliiges.
articulatio talotarsalis.

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. Liigesekihn on lõtv ja õhuke. Seda tugvdavad eest, tagant ja külgedelt sidemed (lig. talocalca - neum anterius, 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, liigeseaugu 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



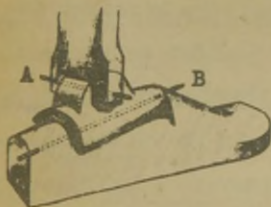
lig. tibionaviculare
poolt. Keraliiges.

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 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.

Kandluu - kuupluu liiges,

articulatio calcaneocuboidea.

Kandluu-kuupluu lii-

geses liigestivad teineteise poole suunatud

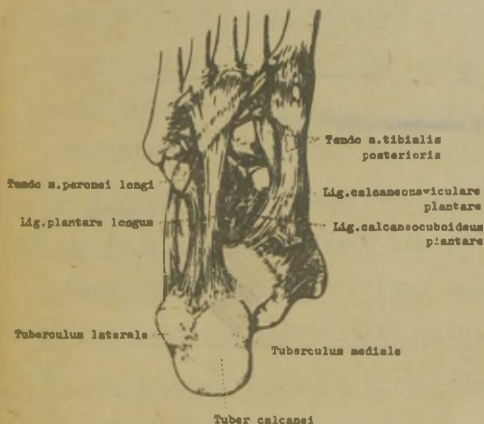
calcaneus'e ja os cuboideum'i kergelt saduljad

liigesepinnad. Liigese-
kihnu tugevdavad lig.

calcaneocuboideum plantare et dorsale. Esime-

sega on tihedalt seotud

temast taldmisemal paik-
nev lig. plantare lõn-



Joon. 132. V. Jala sidemed (plantaarvaates).

See on tingitud lihaste kulgemise ja kinnituse omapärast: teatavasti ei esine selliseid sääre-(resp.küünarvarre) lihaselid, mis ületaksid ainult proksimaalse jala-(resp. käe)-liigese ja kinnituksid talus'ele (resp. randme luude proksimaalsele reale). Kõik lihased ületavad nii proksimaalse kui ka distaalse liigese, mistõttu viimased funktsioneerivad samaaegselt. Seega moodustavad proksimaalne ja distaalne jala-(resp. käe)-liiges funktsionaalses mõttes terviku - nn. jala- või käeliigese, milles talus (resp. karpaalluude proksimaalne rida) esineb luulise vahakettana.

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 re-
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 tarsal 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).

Tal b - kuup - lodiluu liiges,
articulatio cuneccuboideonavicularis.

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 tarsometatarsae (Lisfranci liiges).



Joon. 134. Ze. Jala liigesed (horisontaallõik).

Kanna-põia liigesed moodustuvad kanna distaalse rea luude (talbluud ja kuupluu) ja põia luude põhimike vahel. Lisfranci liigese koosseisu kuulut 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, liig. tarsometatarsae dorsalia, plantaria et interossea¹. Kanna-põia liigesed on tüüpilised amfiartroosid; nad suurendavad jalavõlvi elast - sust.

¹ Lisfranci liigese võtmeks nimetatakse luudevahelist sidet, lig. tarsometatarsaeum interosseum mediale, mis kulgeb 1 talbluu ja II metatarsaalluu põhimiku vahel.

Kanna-põia liigeste pilud jätkuvad ka ettepoole naaber-metatarsaalluude põhimike külgpindade vahele - articulationes intermetatarsae. Metatarsaalluude põhimike vahel on selgmised, taldmised ja luudevahelised sidemed, liig. metatarsae dorsalia, plantaria et interossea. Metatarsaalluude peasid ühendab lig. metatarsuum transversum profundum.

Põia - varbalüüli liigesed,
articulationes metatarsophalangeae.

Liigestuvad metatarsaalluude pead ja proksimaalsete varbalülide põhimikud. Need liigesed on ehituse ja funktsiooni poolest analoogilised käe vastavatele liigestele; erinevalt käest on liikuvus piiratum, dorsaalfleksioon suhteliselt ulatuslikum kui plantaarfleksioon.

Varbalülidevahelised
liigesed, articulationes interphalangeae (pedis).

Varbalülidevahelised liigesed ei erine oluliselt nii ehitumuse kui ka funktsiooni suhtes käe vastavatest liigestest.

Jalg tervikuna.

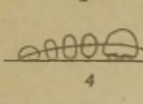
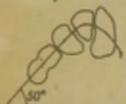
Jala luud, olles üksteisega ühendatud peamiselt vähe liikuvate liigete varal, moodustavad inimkehale vastupidava, elastse ja vetruva toese. Nimetatud toes on ehitunud võlvi kujuliselt, mille kumerus on suunatud üles, nõgusus alla. Eristatakse sagitaalsuunalist pikivõlvi ja frontaalsuunalist ristivõlvi.¹

¹ Pikivõlvi tagumine osa kujutab endast erinevate raadius-tega ringi kaari, eesmine osa - parabooli; ristivõlvi võrreldakse hüperbooliga.

Pikivõlv, arcus pedis longitudinalis, koosneb viiest kaarest, mis vastavad viiele metatarsaalluule ja koonduvad tuber calcanei'l. Kõige 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 mm. 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 pedis transversalis, kulgeb peamiselt



Joon. 135. I. Jala ristivõlv kanna (1) ja põia (2) piirkonnas.

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.

ei ole tähtsust. Luude poolt kujundatud jalavõlvi säilitavad sidemed (lig. calcaneonaviculare plantare, lig. plantare

¹ Arvulised andmed on esitatud Nedrigaillova 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.

Saateks	lk. 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 õ 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
PRA LUUD	74
ÜKSIKUD 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
Koljula g i	113
Koljupõ h i m i k	114
Sisemine koljupõ h i - m i k	114
Väline koljupõ h i - m i k	117
Kõl g m i s e d koljuaugud	118
Oimuauk	118
Oimualune auk	119
Tiibjätke - suulae auk	119
Näo kolju õõned	121
Silmakoobas	121
Ninaõõs	122
Suuõõs	126
KOLJU ARENG	126
Neuraalkolju areng	127
Vistseraalkolju areng ..	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
Funktsioon	142
Fülogenees	142
LUUDEVAHELISTE ÜHENDUSTE JAOTUS	143
PIDEVAD LUUDEVAHELISED ÜHENDUSED	144
Fibroossed ühendused	144
Kõhrelised ühendused	144
MITTEPIDEVAD LUUDEVAHELISED ÜHENDUSED	145
Liigese kõhr	146

Liigese kihn	147
Liigese võie	148
Liigese õõs	148
Liigeste abiaparaadid ...	149
LIIGESTE JAOTUS	150
KONGRUENTSED LIIGESED	150
Üheteljelised liigesed .	151
Kaheteljelised liigesed	152
Kolmeteljelised liigesed	153
INKONGRUENTSED LIIGESED	154
LUUDEVAHELISTE ÜHENDUSTE ARENG	154
KERE LUUDE ÜHENDUSED	156
Lüldevahelised ühendused	156
Lüldevahelised kettad .	156
Lüldevahelised liigesed	159
Lüldevahelised side- med	159
Ristluu-õndraluu kõhr- liidus	161
Lülisamba ja kolju vaheli- sed ühendused	162
Ülemine kuklaliiges	162
Alumine kuklaliiges	162
Lülisammas tervikuna	162
Roiete ühendused	170
Roiete ühendused lülid- 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
Õlavöötmeluu ühendused	179
Abaluu pärisidemed	181
Õlaliiges	181
Küünarliiges	183
Küünarvarreluu omavahelised ühendused	185
Küünarvarreluudevaheline membraan	186
Käeluude ühendused	187
Käeliiges	188
Kodarluu-randmeliiges	188
Keskne randmeliiges	189
Randmekämballiigesed	192
Kämbla-sõrmeliigised	193
Sõrmeliigidevahelised liigised	194
ALAJÄSEME LUUDE ÜHENDUSED	194
Vaagnavöötmeluu ühendused	194
Niude-ristluuliiges	195
Häbemeliidus	196
Puusaluu pärisidemed	197
<u>Vaagen tervikuna</u>	197
Puusaliiges	201
Põlveliiges	205
Sääreluu omavahelised ühendused	212
Jalaluude ühendused	213
Jalaliiges	213
Kontsluu-sääre liiges	213
Kontsluualune liiges	215

Kontsluualune liiges	215
Kontsluu-kandluu-lodiluu	
liiges	216
. Kandluu - kuupluu	
liiges	217
Talb-kuup-lodiluu liiges	218
Kanna - pöia liige -	
sed	219
Pöia - varbalüli	
liigesed	220
Varbalülidevaheli -	
sed liigesed	220
Jalg tervikuna	220