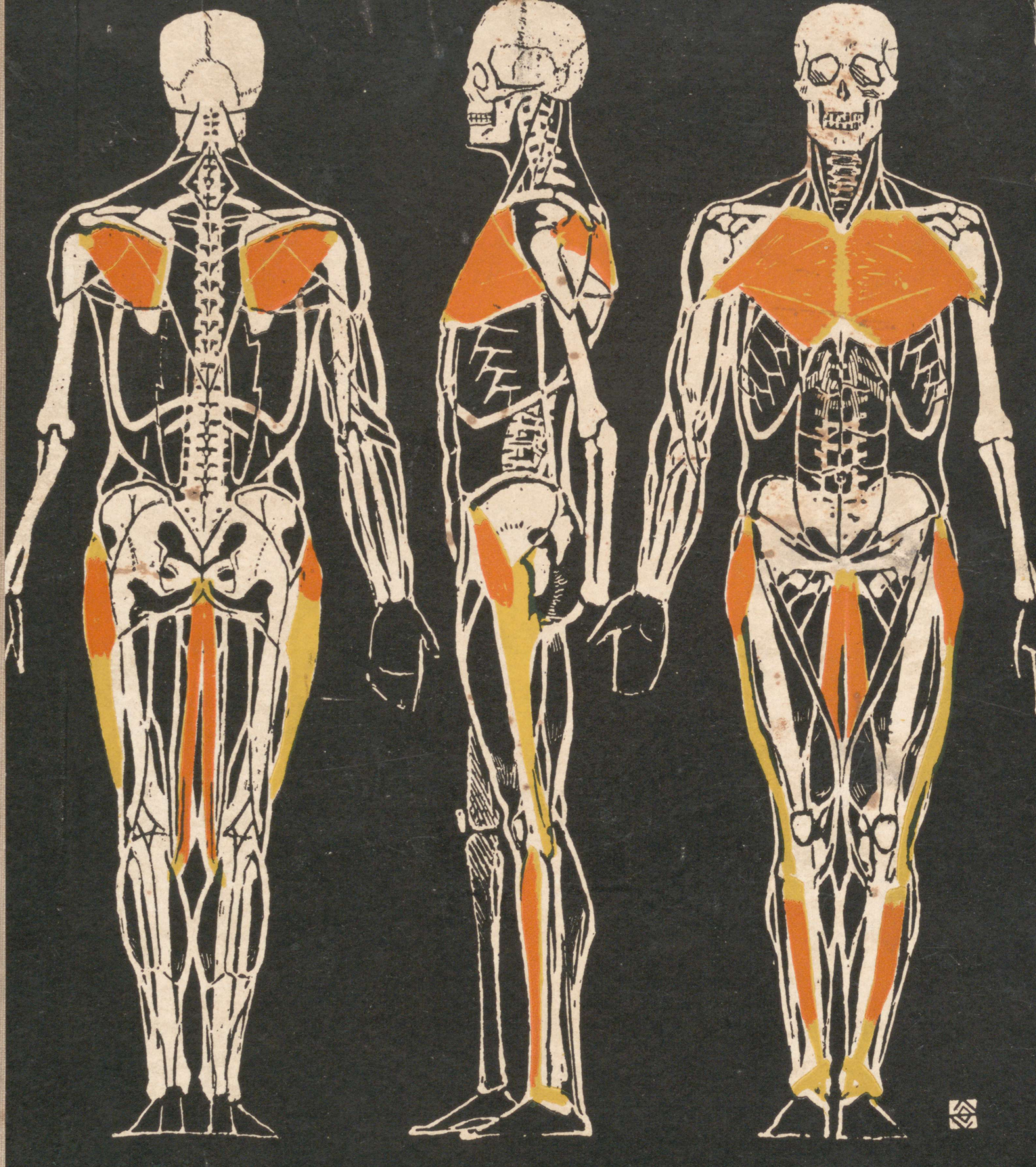


G. LOOGNA

PLASTILINE ANATOOMIA

B
2081
II

G. LOOGNA
meditsiinikandidaat

PLASTILINE ANATOOMIA

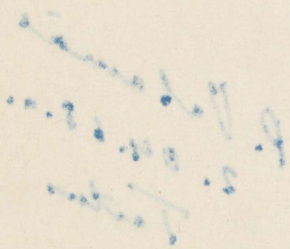
FUNKTSIOON JA VORM KUJUTAVAS KUNSTIS

P. Vabamäe
2. 04. 69. a.
Tartu

KIRJASTUS · EESTI NSV KUNST · TALLINN 1964

5A2
L72

Kaane kujundanud O. Soans



2
Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
136399
ARHIIVKOGU

SAATEKS

Kaasaegses kunstis kujutatakse inimest lihtsamalt ja teistsuguste vahendite ning võtetega, kui seda tehti möödunud sajandeil. Tänapäeva vaatajat ei rahuldaks enam natuuri fotograafiline kopeerimine. Kuid sellest hoolimata, et kunstis on mitte ainult lubatav, vaid ka vajalik üldistamine ja lihtsustamine inimese kehavormide kujutamisel, peab kaasaegne kunstnik ometi üsna põhjalikult tundma erilisest aspektist nii inimese anatoomiat kui ka füsioloogiat. Vastava ettevalmistuse sel alal saavad tulevased kunstnikud plastilise anatoomia kursuse näol. Kuid sellest ilmselt ei piisa, sest selle, kunstniku jaoks küllaltki keeruka abidistsipliini põhjalikum omandamine on võrdlemisi raske ülesanne.

Eesti keeles on ilmunud juba mitmeid anatoomia õpikuid, kuid olles ette nähtud meditsiinitöötajaile, ei vasta nad plastilise anatoomia programmi nõuetele. Võõrkeelseid väljaandeid sel alal on vähe saada ja nende kasutamine on eriti raskendatud spetsiaalse anatoomilise terminoloogia osas. Ka ei ole olemasolevad plastilise anatoomia raamatud vabad puudustest kord teksti, kord illustratsioonide osas. Nii on mõnedes väljaannetes kirjeldatud näiteks kudede mikroskoopilist ehitust ja sügavalasuvaid koljuluid (N. Mehanik), mis ei paku mingit huvi kujutava kunsti seisukohalt. J. Barcsay hästi illustreeritud raamatus on teksti liiga napilt ja mõned plastilise anatoomia lõigud puuduvad seal täiesti. W. Tanki väga põhjalik viieköiteline teos kannab küll pealkirja «Vorm ja funktsioon», kuid tekstis ei ole nende seost küllalt selgesti välja toodud.

Tuginedes isiklikele pedagoogilistele kogemustele ning kasutades teiste autorite andmeid, oleme käesolevasse väljaandesse koondanud võimalikult kogu plastilise anatoomia programmile vastava materjali ja esitanud võrdlemisi põhjalikult aine kõiki lõike. Seejuures on lähtutud kaalutlusest, et see raamat ei oleks ainult õpikuks, vaid ka käsiraamatuks kunstnikule tema edaspidises töös.

Käesolev teos ei saa pretendeerida anatoomiaalaste faktide originaalsusele, sest neid on juba varem ammendavalt kirjeldatud. Erinevus seisab antud juhul materjali valikus, ulatuses ja esitamise viisis. Sellest lähtudes juhime tähelepanu järgmistele momentidele.

Raamatus on erilist rõhku pandud funktsiooni ja vormi vahekordadele ning liigutuste biomehaanikale ja seda nii kirjeldavas kui illustratiivses osas. Rohkearvulise pildimaterjaliga on taotletud seda, et kõik see, millest on juttu tekstis, oleks võimalikult tajutav ka visuaalselt ja seejuures mitmes vaates. Selleks on kasutatud kolme moodust. Esiteks on ära toodud puhtanatoomilised illustratsioonid prepareeritud kehaosadest, teiseks on esitatud funktsioone selgitavaid skemaatilisi jooniseid ja lõpuks akte ning fotosid natuurist. Teatava iseärasusena märgime ka seda, et kõrvuti funktsiooni ja vormi vahekordade kirjeldusega on viidatud viimaste seosele ja vastavusele psüühiliste seisunditega.

Eriti põhjalikult oleme käsitlenud proportsiooniõpetust. Nii tekstis kui rohkearvuliste joonistega on püütud edasi anda peaaegu kõike olulist, mis sel alal käesolevaks ajaks on välja töötatud. Kunstnikule jääb vabadus omaks võtta ühed või teised moodused.

Et anatoomilisi fakte huvitavamaks teha ja hõlbustada nende meeldejätmist, on toodud tsitaate ja näiteid kunstiajaloost, kirjandusest või igapäevasest elust.

Tingituna aine käsitluse iseloomust esineb raamatus kordumisi ja kattumisi, mis on teadlikult sisse viidud. Varem esitatud andmete esitamine teisest aspektist või kompleksis uutega peaks hõlbustama küllaltki faktiderohke materjali omandamist. Mõningad andmed, näiteks

liigutuste ulatuse või abaluu nihkumise kohta, võivad esimesel pilgul tunduda liigsete detailidena, kuid lähemal vaatlusel osutuvad nad siiski vajalikuks plastiliste vormide muutumise mõistmiseks.

Selleks et lugejal oleks hõlpsam tekstis viidatud illustratsioone jälgida, on need toodud tekstis ja osalt raamatu lõpus pilditahvlitena. Illustratsioonideks on kasutatud peamiselt teiste samalaadsete väljaannete pildimaterjali. Vastavad allikad on kirjanduse loetelus tärnikesega märgitud.

Et kunstnikel oleks võimalik vajaduse korral kasutada ka teisi anatoomia õpikuid ja atlasi, on kõrvuti käesolevaks ajaks väljakujunenud eestikeelsete anatoomiliste terminitega sulgudes toodud ka ladinakeelsed vasted. Aluseks on võetud uus rahvusvaheline anatoomiline nomenklatuur (PNA) (Nomina anatomica, Moskva, 1958), mis on kinnitatud VI rahvusvahelise anatoomide kongressi poolt Pariisis 1955. a. ja heaks kiidetud nõukogude teadlaste poolt. Eestikeelne terminoloogia on põhiliselt kooskõlastatud ENSV Vabariikliku Anatoomide, Histoloogide ja Embrüoloogide Seltsi morfoloogiliste oskussõnade komisjoniga.

Käesolev raamat on küll mõeldud peamiselt kujutava kunstiga tegelejaile, kuid ta peaks leidma abimaterjalina kasutamist ka meditsiinitöötajate, kehakultuurlaste, anatoomiat ja joonistamist õpetavate pedagoogide poolt.

AUTOR

Kunstnik peab teadma, mida ta joonistab, kuid joonistama seda, mida ta näeb.

Leonardo da Vinci

PLASTILISE ANATOOMIA AINE JA SELLE OMANDAMISE METOODIKA

Inimese keha on alati olnud ja on ka tänapäeval kunstilise kujutamise üheks kõige sagedasemaks ja ühtlasi keerulisemaks objektiks. Inimese kujutamine osutub eriti raskeks seetõttu, et tema kehaehituses on lõpmata palju iseärasusi sõltuvalt konstitutsiooni tüübist ja rassist, elueast ja soost, elukutsest ja harjumustest, looduslikest ja sotsiaalsetest tingimustest jne. Lisaks sellele tuleb inimest näidata kõikvõimalikes poosides ja tegevuse momentidel, millised on tingitud mitte ainult väliskeskkonna mõjudest, vaid ka tema enda psüühilisest seisundist. Kuid vaatamata inimese keha plastiliste vormide lõpmatule mitmekesisusele, alluvad nad siiski teatavatele üldistele seaduspärasustele, milliste tundmine on kunstnikule vajalik tema töö hõlbustamiseks ja loodavate kujude tõepärasuse saavutamiseks. Need seaduspärasused on kokku võetud õpetuseks, mida nimetatakse plastiliseks anatoomiaks, vormide anatoomiaks ehk anatoomiaks kunstnikele. Selle distsipliini ülesandeks on tundma õppida inimese keha mõõtmeid ja proportsioone, väliseid vorme ja nende muutusi liigutuste puhul. Plastilise anatoomia iseärasuseks on see, et ta õpib vormide plastikat tundma lähtudes üheaegselt vastava kehaosa anatoomilisest ehitusest ja funktsioonist.

Inimese kehaehitust uurivad erinevatest aspektidest mitmed praktilise iseloomuga teadused, milliste andmeid plastiline anatoomia ära kasutab. Siia kuulub kõigepealt üks arstiteaduse põhilisi distsipliine — kirjeldav ehk deskriptiivne anatoomia. Kirjeldava anatoomia eriharu uurib kehaehituse iseärasusi üksikutel inimrassidel ning erinevusi sõltuvalt elueast ja soost. Dünaamiline ehk funktsionaalne anatoomia õpib tundma liigutuste mehaanikat, mida peab eriti hästi mõistma sportlane, kuid teataval määral ka kunstnik.

Real juhtudel tuleb kunstnikul tutvuda mõningate patoloogilise anatoomia küsimustega, kuivõrd tuleb kujutada ka haigeid, vigaseid ja surnud inimesi. Plastiline anatoomia rakendab mitmeid antropoloogia andmeid ja meetodeid.

Seoses mõningate tõekspidamistega kaasaegses kunstis võib noorel kunstnikul tekkida arvamus, et tänapäeval ei ole enam plastilise anatoomia põhjalikum tundmine vajalik, jätkuvat lihtsast vaatlusest ja joonistamisoskusest. Kuid nagu näitab kunstiajalugu, on nimelt kõige andekamad kunstnikud hästi tundnud mitte ainult inimese, vaid ka loomade anatoomiat. Tõsi küll, kunstis on sageli vajalik skematiseerimine ja lihtsustamine ühes või teises suunas, kuid ka siis tuleb kunstnikul loodavate kujude tõepärasuse saavutamiseks lähtuda inimese normaalsest kehaehitusest.

Vana-Kreeka skulptorid kujutasid inimese keha imetlusväärse anatoomilise täpsusega. Näiteks Pheidiase nn. Teseus ja Yliss (noormeeste skulptuurid Partenoni frontoonidelt), Myroni «Diskobolos», Lysippose «Apoxyomenos», Praxitelese «Puhkav faun» ja «Hermes» (joon. 123), Agasiase «Borghese võitleja» ja paljud teised skulptuurid on loodud sellise meisterlikkusega, et ka kõige rangemal kriitikul on raske leida vähimatki ebatäpsust nii anatoomilisest kui füsioloogilisest aspektist. Tõepoolest, näiteks lihased on neis teostes kujutatud mitte ainult reljeefsetena, alati täpselt omal kohal, vaid veel enam — vastavalt liigutuse iseloomule on ühe ja sama lihase reljeef paremal ja vasakul poolel erinevalt esile toodud, olenevalt sellest, kas lihast on tahetud näidata kokkutõmbununa, seega selgesti esiletulevana või lõtvununa, vähem selgete kontuuridega.

Tol ajal, mil need šedöövrid loodi, olid alles arstidegi teadmised anatoomiast üsna kesised.

Millega saavutasid siis kreeka skulptorid oma teoste rangeima anatoomilise täpsuse? See selgitub tingimustega, milles nad töötasid. Neil olid pidevalt silme ees paljastatud keha liigutused, mis võimaldas kehavorme analüüsida ja empiiriliselt omandada teadmisi nende muutumise mehhanismidest.

Tarvitseb vaid meenutada, kuidas kreeka kultuuri õitsengu ajal hoolitseti inimese jõu ja füüsilise ilu arendamise eest. Juba Homerosel leidub kirjeldusi kangelastest, kes harjutasid jooksmist, kettaheitmist, maadlemist, jutustatakse olümpiamängudeks valmistuvate atleetide harjutustest. Olgu märgitud, et atleedi nimetust peeti tol ajal üheks kõige auväärsemaks ja see anti ainult laitmatuile, ausatele ja ilusatele inimestele. Seetõttu elu gümnaasiumides pidi avaldama suurt mõju kreeka kunstile.

Suurimaks tunnustuseks võitjale peeti seda, kui tolle aja kõige kuulsam skulptor lõi temast raidkuju. Nii näiteks jäädvustas Pheidias Pantarki kaunid kehavormid. Taolised atleetide skulptuurid moodustasid niivõrd täiusliku olümpiaadide arhiivi, et nende põhjal sai võimalikuks taastada Kreeka kronoloogia.

Tolle aja skulptoritel oli võimalus pikema aja vältel süveneda oma modellide tundmaõppimisse, vaadeldes neid iga päev paljastatuna enda ees: naha sissehõõrumisel õliga enne harjutusi, jooksmise või hüppamise ajal, kui kontureeruvad eriti alajäsemete lihased, kettaheitmisel, kui reljeefselt tulevad esile õlavöötme ja ülajäseme lihased, maadlemise ajal, kui mitmekesiste pingutuste tõttu lülitatakse töösse peaaegu kõik lihased ja tulevad hästi nähtavale nende vormid. Seetõttu saab mõistetavaks, miks jäigastunud ebajumalate kujud, mis varem nii kaua võisid rahuldada religioosset tunnet, asendati liikuva inimese täpsete kujutistega, mis loodi jõu ja ilu vaatlemisel, elusa plastika tundmaõppimisel gümnaasiumides.

Edasine ajalugu näitas, et langus kunstis toimus paralleelselt kehakultuuri langusega. Veel hiljem, süngel keskajal, tuleb kunst tagasi puuslikkude kujutamise juurde, mis ei väljenda jõudu ega ilu, vaid kõnelevad tollal valitsenud müstitsismist, religiooni türanniast, loobumisest kõigest elavast. Noil aegadel ei saanud areneda ka plastiline anatoomia.

Uus tõus kujutavas kunstis saabus renessansiajal, mille suurmeistrid õieti esimestena asusid teaduslikult uurima inimese anatoomiat laibal. Tolle epohhi geniaalseimat kunstnikku ja teadlast Leonardo da Vincit (1452—1519) nimetatakse õigusega plastilise anatoomia rajajaks. Kuulsaks said ka tema traktaadid maalikunstist, valgusest ja varjudest, perspektiivist ja proportsioonist.

Töötades koos oma sõbra, Padua anatoomia professori Marcantonio della Torre'ga, pühendas da Vinci peamist tähelepanu liigutuste biomehaanika ja inimese keha proportsioonide tundmaõppimisele. Tema anatoomilised joonistused olid koondatud 13 mappi, mida võib pidada esimeseks käsiraamatuks plastilise anatoomia alal.

Tänaseni säilinud Leonardo da Vinci 779 mitmesugusest joonistusest ja märkmetest nende juurde võib saada ettekujutuse, milliseid meetodeid rakendas geniaalne meister plastiliste vormide tundmaõppimiseks. Tema poolt kirja pandud põhimõtted on niivõrd selged ja õiged, et suuremat osa neist võib ja tuleb ka tänapäeval rakendada. Da Vinci anatoomiliste joonistuste peamiseks iseärasuseks oli näitlikkus. Iga kehaosa kujutas kunstnik mitmest küljest, ta kirjutas: «Tehes rohkearvulisi joonistusi, kujutan ma iga kehaosa ja elundit nii, nagu hoiaksin ma teda käes ja pöörates vaatlen igast küljest, seest ja väljast, ülevalt ja alt.»

Da Vinci meetodi teiseks iseloomustavaks jooneks oli range järjekindlus. Ta alustas keha plastika uurimist alati skeletist, kujutades seejuures iga luud eraldi, mitmest küljest. Olles juba tabanud vormi kõiki detaile, ei rahuldunud see kunstnik-anatoom siiski otsekohe oma joonistustega, vaid tegi neid korduvalt ümber. Pärast üksikute luude tundmaõppimist ühendas ta need joonistades skeletiks ja alles seejärel kandis lihased luudele.

Da Vinci meetodi kolmas iseärasus seisis selles, et ta lihaste tundmaõppimisel lähtus funktsionaal-plastilisest tunnusest. Soovides rõhutada lihase üksikute kimpude funktsiooni, jaotas ta suure lihase osadeks (joon. 37). Pidades alati meeles vormide plastilisust, kandis ta oma joonistustes lihased kihtide kaupa üksteise peale ning ehitas nii järkjärgult kehavormid üles.

Da Vinci uuris ka mitmesuguste loomade, eriti hobuse anatoomiat ja liigutusi, silmaava funktsiooni, ealisi muutusi ja närvisüsteemi tööd. Üldistades oma tähelepanekuid, märgib ta: «Las inimese keha ja selle osad paiknevad nii, et nad tooksid nähtavale tema hinge kavatsused.» See kõik näitab, et suur kunstnik süvenes alati uuritava elundi funktsiooni, töömehhanismi, mõistes, et vormide plastika määratlevad kõigepealt elundi sisemine struktuur ja tema funktsionaalne tähendus.

Teine renessansiaja suurmeister Michelangelo (1475—1564) tegeles anatoomiaga kaksteist aastat, prepareerides inimeste laipu. Ka teda huvitasid keha liigutused. Hästi tundis plastilist anatoomiat Donatello (1386—

1466), mis avaldub tema suurepärastes skulptuurides. Raffaeli (1483—1520) joonistused kõnelevad tema ebatavalistest teadmistest anatoomia alal. Eriti näitlikuks peetakse selles suhtes tema joonistusi maali «Kirstupanek» etüüdidele, milles ta lõtvunud lihastega laiba kujutamiseks kasutas ära oma teadmisi skeleti ehitusest. Ühel joonistustest on kujutatud skelett, teisel sama figuur rõivais. Järelikult plastilise anatoomia tundmine on vajalik mitte ainult katmata, vaid ka kaetud inimese keha asendi õigesti kujutamiseks.

Alates XVIII sajandist kuni tänapäevani õpetatakse plastilist anatoomiat iseseisva distsipliinina kõikides kujutava kunsti õppeasutustes. Suure hulga autorite hulgast, kes on sel alal õpikuid koostanud, nimetame ajalooliselt tähtsamaid: Pierre Camper (1722—1789), kellest tuleb juttu edaspidi ja Jean Antoine Houdon (1741—1828). Viimase poolt on loodud kipsist figuur detailse muskulatuuriga (nn. musklimees), mida tänapäevani kasutatakse õppemudelina.

Nagu iga aine, nii ka plastilise anatoomia omandamisel on suur tähtsus õige metoodika rakendamisel. Järgnevalt esitamegi selle kohta peamised, ammu läbiproovitud abinõud ja võtted.

Kõigepealt rõhutame, et plastiline anatoomia on praktiline distsipliin ja teda ei saa õppida ainult raamatust. Oluline on ka materjali süstemaatiline läbitöötamine, sest iga eelnev lõik on eelduseks järgmise ja keerukama mõistmiseks. Ei ole näiteks võimalik tuletada deltalihase vormi muutusi mingi raskuse tõstmisel või käe vabalt langeda laskmisel, kui ei teata lihase algus- ja kinnituskohta ega lihaste võimalikke funktsioone üldse. Kuigi plastilises anatoomias on ühelt poolt vältimatu suure hulga faktide meelespidamine, on teiselt poolt võimalik vähese vaevaga endale arusaadavaks teha vormi muutused ka keerukaimate liigutuste puhul, tingimusel, et on kindlalt omandatud elementaarsed teadmised. Seetõttu soovitamegi kõigepealt nii teoreetiliselt kui praktiliselt läbi töötada üldised andmed inimese anatoomiast ja lihaste füsioloogiast.

Üksikute kehaosade, näiteks ülajäseme anatoomia tundmaõppimisel tuleb alustada luudest ja liigestest. Luude järgi otsustame meie kehaosa üldise kuju, telgede, mõõtmete ja proportsioonide üle. Vaadeldes ühtlasi elusat inimest, teeme samal skeletiosal kindlaks, millised kohad on pehmete kudede poolt katmata ja tulevad naha all selgemini nähtavale (näiteks rangluud, vasarikud). Edasi õpitakse tundma liigeste ehitust, neis toimuvate liigutuste iseloomu ja ulatust ning üksikute kehaosade vastastikust asetust nende liigutuste puhul. Järgnevalt tehakse selgeks, kuidas samal skeletiosal paiknevad üksikud lihased, milline on nende funktsioon ning millised vormi muutused kaasnevad ühe või teise liigutusega.

Näo lihaste funktsioonist tingitud miimika (füsiognoomia) uurimisel on soovitav täiendavalt tutvuda emotsioonide psühholoogiaga ja isegi vastavate lavakunsti küsimustega (grimeerimine, žestid jne.).

Spetsiaalsetes lõikudes tutvutakse naha ehitusega ja nahaaluste veenide paiknemisega, konstitutsiooni ja asümmeetria küsimustega.

Olles läbi võtnud detailid, asutakse organismi kui terviku proportsioonide, vormide, asendite (staatika) ja liigutuste (biomehaanika) tundmaõppimisele. Kõige selle juures võetakse kirjelduste aluseks hästi arenenud lihastega ja võrdlemisi õhukese nahaaluse rasvkoega täiskasvanud mehe normaalne keha. Ühtlasi pööratakse tähelepanu erinevustele, mis on tingitud eeskätt soolistest ja ealistest iseärasustest.

Kirjeldatud süsteemi alusel toimub materjali praktiline läbitöötamine järgmiste võtete abil.

Vaadeldakse ja joonistatakse üksikuid kehaosi ning kogu keha tervikuna, kasutades selleks skeletti, anatoomilisi preparaate, mulaaže, pilditahvleid, atlasi, klassikalisi skulptuure, lõpuks iseennast ja modelli. Joonistatakse mitmes vaates ja erinevates asendites. Kasutatakse võtet, kus esmalt joonistatakse luuline osa ja sellele kantakse pindmisemad vormid. Näitlikkuse mõttes on otstarbekohane kasutada värve.

Lisaks vaatlusele on soovitav kasutada kompimismeelt — kombelda modellil või iseendal lihaste reljeefe nende erinevate funktsionaalsete seisundite puhul. Teadmisi aitab süvendada ka see, kui vaadeldavaid vorme ja liigutusi kirjeldatakse suusõnaliselt või kirjalikult.

Oluline on plastiliste vormide tundmaõppimine mitmesuguste töö-, sportlike, kunstiliste jm. liigutuste sooritamisel. Selleks on igapäevases elus rohkesti võimalusi, nii spordivõistlustel, balleti- ja tsirkuseetendustel, supelrannas, saunas jne.

Joonistada tuleb esialgu suurima, peaaegu fotograafilise täpsusega, sest plastilised vormid on tunnetatavad ja meeldejäävad ainult nende süstemaatilise reprodutseerimisega joonistamise teel. Ühtlasi tehakse joonistusi ja visandeid peast, kusjuures algul määratakse kindlaks kogu keha ja tema osade asend ruumis, seejärel proportsioonid ja lõpuks plastilised vormid.

Real juhtudel on kasulik teha antropomeetrilisi mõõtmisi, mis hõlbustab näiteks portreteeritava isiku kolju tüübi kindlaksmääramist.

Seal, kus teadus ei ole appi tulnud kunstile, seal ei ole kunsti, on ainult kunsti eeskoda — käsitöö, ilma teaduseta kunst ei läheks kunagi edasi.

I. Repin

ÜLDISI ANDMEID INIMESE ANATOOMIAST

ÕPETUS LUUDEST JA LIIGESTEST

Skelett ehk luustik on enam või vähem kompaktsete moodustiste kompleks, millel on peamiselt mehaaniline tähtsus. Ühtlasi määrab ta antud figuuri üldkuju ja mõõtmed. Skelett on pehmetele kudedele ja elunditele kaitseks ning toeseks, tema üksikutest osadest moodustuvad kangid, mis pannakse liikuma lihaste abil. Seega on skeletil ka lokomotoorne funktsioon, mis tingib keha ümberpaigutumise ruumis.

Suurest vormirikkusest hoolimata võib üksikuid luid kirjeldamise hõlbustamiseks jagada pikkadeks, lühikesteks ja lamedateks. Seejuures on igal luul iseloomulik kuju, mis vastab tema asukohale ja funktsioonile skeleti süsteemis. Kui need on sarnased, siis on ka luude välimus enam-vähem sarnane (näiteks sõrme- või lülisamba lülidel).

Pikkadel luudel, näiteks õlavarreluul (joon. 61), eristatakse keskmist silindrilise või prismaatilise kujuga keha ja paksenenud otsi liigestumiseks naaberluudega. Taolised luud moodustavad jäsemete skeleti ja funktsioneerivad kangidena. Lühikestel luudel (randme luud) on kõik kolm mõõdet ligikaudu ühesuurused. Niisugused luud paiknevad kohtadel, kus peale vastupidavuse on vajalik teatav painduvus, nagu lülisambas, käes, jalas. Lamedad luud on suhteliselt õhukesed ja moodustavad õõnete seinu (kolju, vaagnaluud) või on laialdaseks kinnituskohaks lihastele (abaluu).

Luudel eristatakse tasaseid, kumeraid, nõgusaid, karedaid või siledaid pindmikke. Kõige siledamad on luude otstel leiduvad liigesepindmikud, millede varal toimub luude liigestumine. Need pindmikud on kaetud õhukese klaassileda kõhrekihiga. Liigesevõide tõttu toimub nende pindade vahel minimaalne hõõrdumine. Ühel juhul on luu ots ümmargune ja moodustab liigesepea, temaga liigestuval luuotsal on vastav süvend — liigeseauk. Pea ülemineku kohal luukehale võib leiduda sissenöördumine, mida nimetatakse kaelaks (näit. reieluul; joon. 92). Kui luuots kujutab endast suuremat, vähesel määral kõverdunud pindmikku, kannab see põnda nimetust. Selle läheduses leiduvaid väljuvusi lihaste kinnitumiseks nimetatakse põndapealisteks (näit. õlavarreluu alumises otsas; joon. 61).

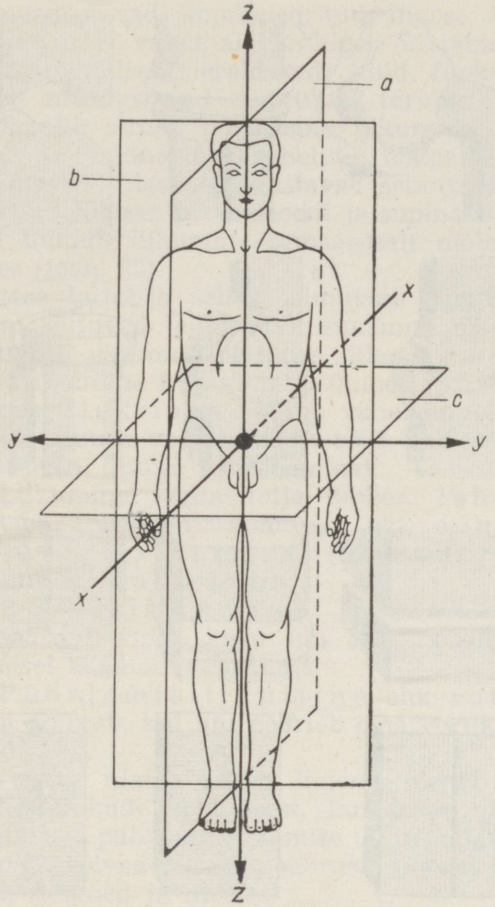
Mitmesuguse kuju ja suurusega ebatasasused luude pinnal kannavad järgmisi nimetusi: jätke, välje, köprus (laialdane krobeline ala), köber (laia alusega), mügar, köbruke, oga (terav), hari. Aukude jaoks on terminid: auk, mulk, lõhe, vagu, kanal, õõs, koobas.

Enne luudevaheliste ühenduste kirjeldamist tuleb peatuda mõningatel anatoomilistel mõistetel, mis hõlbustavad orienteerumist üksikute kehaosade omavahelise paigutuse suhtes.

Inimese kehas eristatakse kolme põhitelge ja neile vastavaid tasapindu, mis ristuvad üksteisega täisnurkselt (joon. 1).

Sagitaaltelg kulgeb eest taha ja temale vastavad teineteisega paralleelselt kulgevad sagitaaltasapinnad. Üks neist — keskpidine ehk mediaantasapind — läbistab keha täpselt keskelt ja jagab ta kaheks sümmeetriliseks pooleks.

Vertikaaltelg kulgeb ülevalt alla ja on seisval inimesel risti toetumispinnale. Sellele teljele vastavad mediaantasapinnaga perpendikulaarselt kulgevad frontaaltasapinnad; need jagavad keha lõikudeks, mis paiknevad eestpoolt tahapoole. Keha keskelt läbistav frontaaltasapind jagab keha kaheks ebavõrdseks pooleks — eesmiseks, kõhtmiseks ehk ventraalseks ja tagumiseks, selgmiseks ehk dorsaalseks pooleks. Vastavalt sellele nimetatakse iga kehaosa ettepoole pööratud pinda ventraalseks, tahapoole pööratud pinda dorsaalseks.



Joon. 1. Keha teljed ja tasapinnad.
zz — vertikaaltelg, *xx* — sagitaaltelg, *yy* — horisontaaltelg. *a* — mediaantasapind, *b* — frontaaltasapind, *c* — horisontaaltasapind.

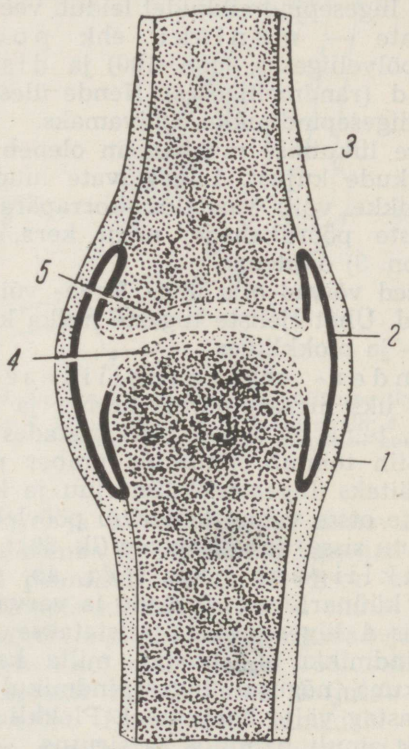
Paremalt vasakule kulgev horisontaaltelg on seisval inimesel paralleelne toetumispinnaga ja talle vastavad rist- ehk horisontaaltasapinnad, mis jagavad keha kohakuti üksteise peal paiknevaiks lõikudeks. Naba kõrgusele vastav horisontaaltasapind jagab keha ülemiseks ja alumiseks pooleks.

Olgu märgitud, et peamiselt skulptoril on vajalik nii kere kui jäsemete vormide ülesehitamisel lähtuda kirjeldatud tasapindadest, et täpsemini määrata, milline pindmine reljeef vastab ühe või teise tasapinna (peamiselt horisontaaltasapinna) antud punktile.

Kehaehituse kirjeldamiseks on vaja tunda veel järgmisi termineid.

Seda kehaosa, mis asetseb mediaantasapinnale lähemal, nimetatakse keskmiseks (vahel ka sisemiseks) ehk mediaalseks, seda osa, mis asetseb sellest tasapinnast kaugemal, keha pinna lähedal, külgmiseks (välimiseks) ehk lateraalseks. Peale lähemat kehaosa nimetatakse peapoolseks ehk kraniaalseks, vaagnale lähemat sabamiseks ehk kaudaalseks. Jäsemetel kutsutakse kerele lähemat otsa lähimiseks ehk proksimaalseks, kerest kaugemat kaugmiseks ehk distaalseks.

Liigesed. Inimese keha luud on omavahel ühendatud kas mingi vahelmise koe varal (tardliiges) või nende otsi ühendavas koes leidub õõs (vabaliiges). Esimese juhu näiteks on kolju luude vahel esinevad õmblused. Need on niisugused ühendused, kus liigestuvate luude vahel leidub minimaalsel hulgal sidekudet. Olenevalt nende luude servade asetusest eristatakse saag- ja soomusõmblust (joon. 3, 12).



Joon. 2. Liigese skeem.
1 — liigesekihn; *2* — sünoviaalkiht; *3* — luuümbris; *4, 5* — luude liigesepindmikud, mis on kaetud kõhrega.

Vabaliigesed ehk lihtsalt liigesed (joon. 2) võimaldavad suurimat liikuvust. Liigest moodustavate luude kõhrega kaetud otsad on omavahel sobivate pindadega, milliste vahel asetseb liigeseõõs. Liigesepindmikkude lähedalt kulgeb ühelt luult (või luudelt) teisele kotjas sidekoeline kest — liigesekihn ehk liigesekapsel, millesse on sulundatud liigesepindmikud koos liigeseõõnega. Siledate lii-

gesepindmikkude libisemist teineteise suhtes soodustab liigesevõie.

Enamasti võtab liigese moodustamisest osa kaks luu otsa, üks neist kannab liigesepead, teine liigeseauku, see on lihtliiges (näit. õlaliiges). Osal juhtudel on liigeses rohkem kui kaks luud, näiteks küünarliigeses liigestub kolm luud, kodarluu-randmeliigeses viis luud (joon. 66). Niisugust liigestumise moodust nimetatakse liitliigeseks.

Liigese piirkonnas kulgevad ühelt luult teisele liigesekihnu tugevdavad tihked sidekoelised väädid, milliseid nimetatakse sidemeteks ehk ligamentideks (joon. 100); nad piiravad ühtlasi liikumise ulatust liigestes. Sidemed võivad esineda liigeseõõnes (põlveliigeses), liigesekihnus või sellest väljaspool. Mõningatel liigesepindmikkudel leidub veel kõhrelisi plaate — meniske ehk poolkettaid (põlveliigeses, joon. 100) ja diske ehk kettaid (randmeliigeses). Nende ülesanne on muuta liigesepindmikke sobivamaks.

Liigese liikumise mehhanism oleneb liigesepindmikkude kujust. Liigestuvate luude liigesepindmikke võib vaadelda korrapäraste geomeetriliste pöördkehade, nagu kera, silinder jne. (joon. 3) osadena.

Liigesed võivad olla ühe-, kahe- või mitmeteljelised. Üheteljeliste liigeste hulka kuuluvad silinder- ja plokkliiges.

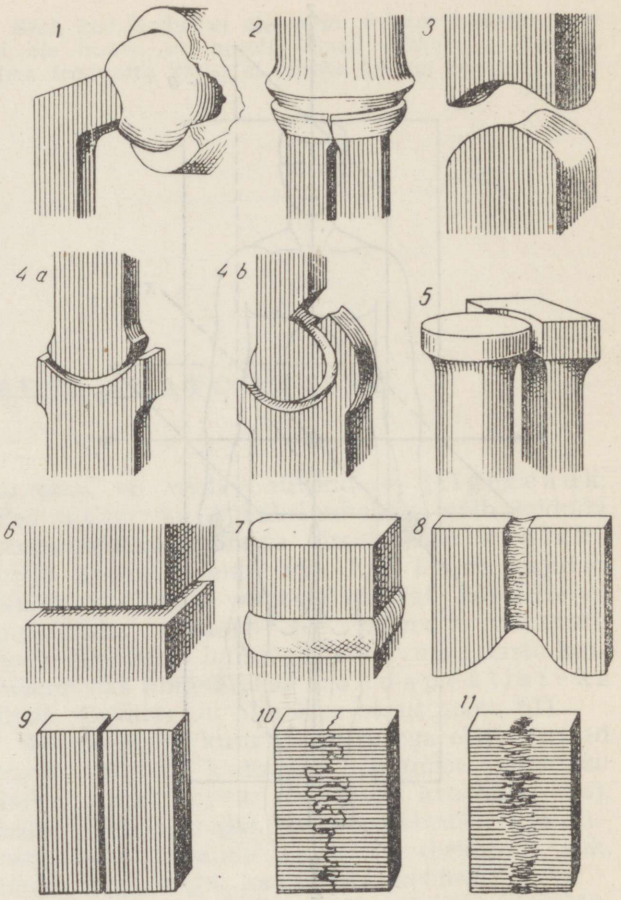
Silinder- ehk ratasliigeses (joon. 3, *5*) on üks liigesepindmik kumer ja moodustab pea, teine on nõgus, moodustades liigeseaugu. Siin toimub liikumine ümber pikitelje, nagu näiteks liigestes küünarluu ja kodarluu mõlemate otste vahel: kodarluu pöörleb ümber küünarluu sisse- ja väljapoole (lk. 69).

Plokkliigese (joon. *3*, *4a*, *4b*; 65) näiteks on küünarliiges, sõrmede ja varvaste lülidevahelised liigesed. Siin eristatakse kumerat liigesepindmikku — plokki, mille keskel on vagu, kuna nõgusal liigesepindmikul leidub vaole vastav välje harja näol. Plokkliigeses on võimalik ainult painutus ja sirutus.

Kaheteljeliste liigeste hulka kuuluvad ellipsoid- ehk munajas liiges ja sadulliiges.

Ellipsoidliigese näiteks on luude ühendus kodarluu distaalse otsa ja randmeluude esimese rea vahel, kus on võimalik liikumine kahe teineteisega risti asetseva telje ümber (joon. 3, *2*; 66).

Pöidla randme-kämblaliiges on sadul- ehk rübiliiges (joon. 3, *3*), sest siin toimub liikumine kahe sadulat meenutava liigesepindmiku vahel, mis on risti teineteise vastu asetatud. Siin on võimalik painutus ja sirutus, lähendamine ja eemaldamine ning koonusliikumine.



Joon. 3. Luude ühenduste mitmesugused vormid.
1 — keraliiges; *2* — ellipsoidliiges ehk munajas liiges; *3* — rübiliiges; *4a*, *4b* — plokkliiges; *5* — silinderliiges; *6* — lameliiges; *7* — kõhrliidus (luude kõhreline ühendus); *8* — sideliidus (luude sidekoeline ühendus); *9* — lameõmblus; *10* — saagõmblus; *11* — luuliidus (luude luuline ühendus).

Keraliigeses (joon. 3, *1*; 64), mille näiteks on õlaliiges, vastab liigeseauk liigesepeale, mis kujutab endast kera segmenti, kusjuures viimane on liigeseaugust suurem. Selle asjaolu tõttu on õlaliiges kõige liikuvam meie kehas, selles on võimalikud liigutused sagitaal-, vertikaal- ja frontaaltelje ümber ja ringliigutused.

Pähkelliiges on keraliigese variant, milles liigeseauk haarab pead rohkem kui poole kerapinna ulatuses. Seetõttu on siin liikumine piiratum kui keraliigeses. Pähkelliigese näiteks on puusaliiges (joon. 98).

Randme-kämbla- ja pöiapära-pöialabaliigesed on lameliigesed (joon. 3, *6*), kus liigesepindmikud on peaaegu lamedad ja ainult nihkuvad üksteise suhtes minimaalsel määral.

Esineb liigeseid, mis on anatoomiliselt üksteisest eraldatud, kuid funktsioneerivad koos,

s.t. moodustavad kombineeritud liigese. Näiteks parem ja vasak alalõualiiges on teineteisest anatoomiliselt eraldatud, kuid funktsionaalselt moodustavad nad ühtse terviku, neis on võimalik ainult samaaegne liikumine. Kodarluu ja küünarluu vaheline distaalne ja proksimaalne liiges moodustavad samuti kombineeritud liigese: pronatsiooni ja supinatsiooni puhul toimub liikumine samaaegselt mõlemas liigeses (joon. 82).

Liigese kuju ja selles toimuvate liigutuste iseloom sõltuvad teineteisest suurimal määral. Eristatakse järgmisi liikumise liike.

1. Liikumine frontaaltelje ümber: painutus ehk fleksioon (nurga vähenemine liigestuvate luude vahel); sirutus ehk ekstensioon (nurga suurenemine).

2. Liikumine sagitaaltelje ümber: lähendamine (mediaantasapinnale) ehk aduktsioon; eemaldamine (mediaantasapinnast) ehk abduktsioon.

3. Koonusliikumine, kui luu vaba ots joonistab ringi, kogu luu aga moodustab liikumisel koonuse välispinna.

4. Pöörlemisliikumine ehk rotatsioon toimub, kui luu pöörleb oma vertikaaltelje ümber.

Liikumise ulatus antud liigeses oleneb liigesepindmikkude sobivusest, kusjuures vähema sobivuse puhul on liikumise ulatus suurem. Liikumist võivad piirata naabruses olevad luujätked, sidemed ja lihased.

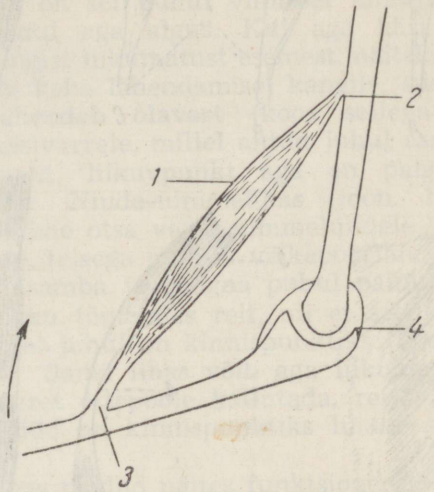
ÕPETUS LIHASTEST

Vöötlihased on aktiivsed, energiliselt funktsioneerivad elundid, mis on tihedalt seotud passiivse skeletiga, moodustades koos sellega liikumiselundite süsteemi. Kõik meie tahtest sõltuvad lihtsad ja keerulised liigutused toimuvad vöötlihaste kokkutõmbumise, pinguldumise ehk kontraktsiooni tulemusena. Silmade liikumine, kõnelemine, mälumine ja neelamine, näo miimika, hingamisliigutused, pea, jäsemete ja lülisamba liigutused — kõiki neid teostavad üksikud lihased või lihaste rühmad. Lihased etendavad peamist osa ka keha väliste vormide kujunemises.

Igal lihasel on lihaseline osa ja otstes kõõluselised osad, millega ta luudele või vahel sidekirmetele kinnitub. Liigutuste korral on lihase üks ots alati paigal, fikseeritud, seda otsa nimetatakse kinnispunktiks ehk fikseeritud punktiks, teist otsa aga liikuvpunktiks. Kokkutõmbumisel lihas lüheneb ja lähendab liikuvpunkti kinnispunktile (joon. 4).

Lihaste kuju on väga mitmesugune, mis teataval määral sõltub nende asukohast ja funktsioonist. Eristatakse pikki, lühikesi ja laiu lihaseid. Pikkadel käävjatel lihastel on keskosa, nn. lihasekõht ehk vatsake, mis aheneb otste poole ja läheb üle kõõlusteks (joon. 5). Niisugused lihased esinevad peamiselt jäsemetel.

Vanasti peeti lihase käävjat kuju põhiliseks vormiks ja leiti selles sarnasust hiire kehaga, millest tekkis elundi nimetus — *musculus*, ladina keeles hiireke.

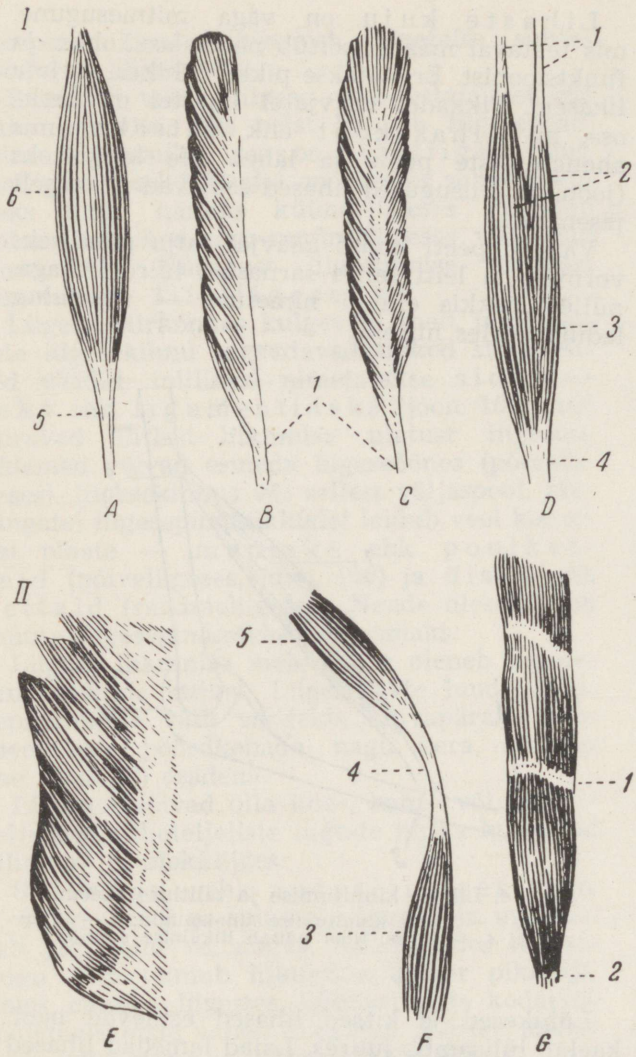


Joon. 4. Lihase kinnitumise ja talitluse skeem.
1 — lihas; *2* — lihase kinnitumise kinnispunkt; *3* — liikuvpunkt; *4* — liiges. Nool näitab liikumise suunda.

Lühikesed ja kitsad lihased esinevad näol, kaelal, lülisamba juures. Laiad lamedad lihased asetsevad peamiselt kerel. Need on enamasti selja pindmiste kihtide, kõhu ja rinna lihased. Nad on võrdlemisi õhukesed, algavad ja kinnituvad ulatuslikul alal. Nende kõõluseline osa, mis on samuti lai ja lame, kujutab endast õhukest lestet. Niisuguseid lamedaid ja laiu kõõluselisi moodustisi nimetatakse kilekõõlusteks ehk aponeuroosideks (näit. ülilaial seljalihasel; joon. 52, *19*, 57, *22*).

Paljud lihased algavad mitme eraldi peana luu eri osadelt või luustiku eri luudelt. Need pead ühinevad siis ühiseks lihasekõhuks. Nii moodustuvad kakspea-, kolmpea- ja nelipealihased. Lihast, mille kaks kõhtu ühenduvad teineteisega keskel kõõluse varal, nimetatakse kakskõhtlihaseks (tahvel I, *13*, *34*).

Kiudude kimpude suund lihastes võib olla mitmesugune. Lihtsamal juhul koosneb lihas sirgeist paralleelsetest kimpudest, mis oleksid nagu kõõluse kiudude jätkuks. Sageli kulgevad



Joon. 5. Lihaste kuju.

I *A* — käävjas; *B* — poolsulgjas; *C* — sulgjas; *D* — kakspealihas. *1, 4, 5* — kõõlus; *2* — pea; *3* — kõht; *6* — keha. II *E* — lailihas; *F* — kakskõhtlihas; *G* — paralleelsete kiududega pikklihas. *1* — kõõlusviir; *2, 4* — kõõlus; *3, 5* — kõht.

kiud kõõluse suhtes põiki. Kui need seejuures kinnituvad keskel asetsevale kõõlusele kahelt poolt teravnurga all konvergeerudes, tekib sulgjas lihas (joon. 5, *C*). Kui aga kõõlus ei asetse lihase kõhu sees, vaid selle peal (kõrval) ja kimbud kinnituvad ainult ühelt poolt kõõlusele, moodustub poolsulgjas lihas (joon. 5, *B*). Mõnikord kulgevad kiud mitmeti ühes ja samas lihases, mistõttu kujuneb omapärane lihase ehitus (näit. deltalihas).

Kõiki lihaseid ümbritsevad õhukesed sidekoelised lestmed — sidekirmed ehk fastsiad. Sidekirmed ümbritsevad kas iga lihast omaette, lihaste rühmi (näit. painutajalihaseid, sirutajalihaseid jne.) või erinevate kehaosade (õlavarre, küünarvarre jne.) lihaseid.

Lihaste nimetused on sageli tuletatud nende funktsioonist: painutaja, sirutaja, lähendaja, eemaldaja, sissepööraja, tõstur jne lihas. Esineb nimetusi kuju järgi: poolkõõluslihas, kolmpealihas, sõõrlihas jne. Kombineeritud nimetuste saamiseks lähtutakse ka lihase omadustest või asukohast: pikk, lühike, sisemine, välimine, põiki, risti jne.

Siinkohal tuleb märkida, et käesolevas raamatus ei esitata kõiki inimese kehas leiduvaid vöötlihaseid, vaid peamiselt pindmisi, mis vahetult määratlevad keha väliseid vorme. Mõningaid süvamaid lihaseid kirjeldatakse teatavate liigutuste ja vormide mõistmiseks.

*

Et rõhutada, kuivõrd tähtis on kunstnikul tunda mõningaid lihaste talitlusi, mis kajastuvad keha väliste vormide muutustes, toome ära järgmise Leonardo da Vinci tsitaadi. «Kunstnik, ära unusta oma figuuride liigutustes näitamast ainult neid lihaseid, mis on antud liigutuseks vajalikud ja las olla too, mis on sel juhul enim tegev, ka kõige reljeefsem, aga see, mis kõige vähem töötab, olgu ka vähem märgatav; see aga, mis on tegevuseta, peab jääma pehmeks ja õrnaks.»

Lihaste toonus. Vöötlihased, olles võimelised kokku tõmbuma ja lõtvuma, on ühtlasi meie tahtest olenemata pidevalt teatavas pingulolekus, mida nimetatakse toonuseks. Toonuse astmest olenebki lihase konsistents ja osalt tema väline vorm. Surnul, näiteks, puudub lihase toonus ega ole nähtav ka selle iseloomulik reljeef. Lihase toonust reguleerib kesknärvisüsteem ja tal on reflektoorne iseloom, s. t. toonus oleneb impulssidest, mis lähtuvad lihasest enesest.

Lihase spontaansest toonusest ei jätku tavaliselt tema raskustungi ületamiseks. Kui käsivars on näiteks painutatud ja õlavarre kakspealihas lõtvunud, siis asetseks ta nagu veidi rippu, eriti kui õlavart horisontaalasendis hoida või lauale toetada.

Kogu meie keha staatika ja dünaamika põhineb lihasekiudude võimel kokku tõmbuda. Eristatakse kahte kontraktsiooni liiki.

1. Dünaamilise kontraktsiooni korral lihasekiud lühenevad, lihase algus- ja kinnituskoht lähenevad teineteisele ning tekib liikumisefekt.

2. Staatilise kontraktsiooni ajal ei toimu lihasekiudude lühenemist ja nähtavat liikumisefekti, kuigi lihas arendab suure pinge all väsimusele viivat tegevust. Staatiline kontraktsioon esineb keha mitmesuguste pooside

(seismine, istumine) säilitamisel, käega mingi raskuse hoidmisel jne., samuti luu fikseerimisel mingis liigeses, et luua dünaamiliselt tegutsevatele lihastele liikumatut tugipunkti.

Inimese lihaste dünaamiline (faasiline) ja staatiline (positsiooniline) talitlus on omavahel tihedalt läbi põimunud. Näiteks käimisel arendab reie nelipealihas sääre sirutuse momendil dünaamilist tegevust, jalale toetumise ajal on ta staatiliselt kokku tõmbunud, liikumist vastava alajäsemega ei toimu.

Lihas võib olla põhiliselt kahes olekus — kokkutõmbunud või lõtvunud. Mõlemal juhul võib ta olla kas lühenenud, väljavenitatud või vahepealses olekus, millest tulenevad järgmised variandid. (Kontrollida iseendal või modellil näiteks õlavarre kakspealihase suhtes!)

1. Lühenenud lihase kokkutõmbunud oleku puhul on tema algus- ja kinnituskoht teineteisele lähenenud. Lihase vatsake on jämenenud, komplemisel tihke ja temale iseloomulikud kontuurid on hästi nähtavad.

2. Väljavenitatud lihase kokkutõmbumisel on tema algus- ja kinnituskoht teineteisest maksimaalselt eemaldunud. Lihase vatsake on pikliku kujuga ja tihke konsistentsiga.

3. Lühenenud lihas on lõtvunud olekus, tema algus- ja kinnituskoht asetsevad lähestikku. Lihas on katsudes pehme ja hoolimata toonusest omaenda raskuse tõttu rippu.

4. Väljavenitatud lihas on lõtvunud olekus, tema algus- ja kinnituskoht on maksimaalselt eemaldunud. Lihase toonus on küll reflektoorselt kõrgenenud, kuid katsudes on lihas üsna pehme.

Kirjeldatud põhiseisundite vahel on muidugi rohkesti üleminekuid olenevalt lihase kokkutõmbumise või lõtvumise astmest, samuti tema lühenemise või pikenemise ulatusest.

Juhime siinkohal kunstnike erilist tähelepanu ülalkirjeldatud neljale punktile, sest nende tundmine ja oskuslik rakendamine teeb lihtsaks mis tahes asendi või tegevusmomendi plastilis-anatoomilise analüüsi ja võimaldab suurima tõepärasusega tabada funktsiooni ja vormi vahekordi inimese keha kujutamisel.

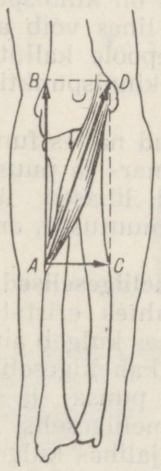
Lihase kinnispunkti ja liikuvpunkti ümberpaigutumine. Et teostuks inimese keha mingisuguse osa liikumine, on vajalik, et lihas asetseks kummalgi pool mingit liigest (või ulatuks üle mitme liigese), s. t. et ta üks ots oleks kinnitunud liigesest ühel pool, teine ots teisel pool. Kokku tõmbudes lähendab lihas luid, kusjuures üks nendest tavaliselt ei muuda oma asendit. Seetõttu nimetatakse kohta, kus algab lihas, kinnispunktiks. Teine luu teostab antud lihase kokkutõmbumisel suurema või väiksema ulatusega ekskursiooni; seetõttu eristatakse sellel luul liikuvpunkti, kus asetseb lihase kinnituskoht. Üldiselt asetseb kere lihaste algus mediaantasapinna pool, kinnituskohad on sellest eemal, jäsemetel aga asetseb lihase algus proksimaalsel, kinnituskoht distaalsel otsal. Kuid mõisted kinnispunkt ja liikuvpunkt on tinglikud, nende asukoht teineteise suhtes võib vahetuda. Nii näiteks tavaliselt paneb õlavarreluul paiknev õlavarrelihas (joon. 70) kokku tõmbudes liikuma käsivarre, järelikult on sel puhul viimasel kinnituskoht, õlavarreluul aga algus. Kui aga käsi hoiab kinni mingist liikumatust esemest, näiteks ronimisel või keha lähendamisel kangile, siis sama lihas lähendab õlavart (koos sellega kogu keret) käsivarrele, millel antud juhul asetsebki kinnispunkt, liikuvpunkt aga on paigutatud õlavarrele. Niude-nimmelihas (joon. 102, *1*) kinnitub ühe otsa varal nimmelülidele ja niudeluudele, teisega reieluu väikepöörlale. Liikumatu lülisamba ja vaagna puhul painutab see lihas kokku tõmbudes reit, nii et see läheneb kerele. Sel juhul on kinnispunktiks lihase ülemine ots. Sama lihas võib aga liikumatu reie puhul keret ettepoole kallutada, reiele lähendada. Nüüd on kinnispunktiks lihase alumine ots.

Mõlemas toodud näites funktsioneerib üks ja sama liiges (küünar- ja puusaliiges) ja kontraheeruvad samad lihased, ühesugused on ka vastavad vormi muutused, erinev on aga kehaosade vahekord.

Ühe- ja mitmeliigeselised lihased. Asetuse järgi liigeste suhtes eristatakse üheliigeselisi (näit. õlavarrelihas kulgeb ainult üle küünarliigese; joon. 70), kaheliigeselisi (näit. reie sirglihas kulgeb üle puusa- ja põlveliigese; joon. 103 B, *6*) ja mitmeliigeselisi lihaseid (näit. pikk suurvarba-sirutajalihas kulgeb üle kõikide jala liigeste; joon. 108, *11*). Viimaste suhtes kehtib see iseärasus, et nad võivad palju rohkem kui üheliigeselised lihased pidurdada mõningaid liigutusi liigestes, millest nad mööduvad. Nii näiteks liigutuste amplituud puusaliigeses reie tõstmisel ette (painutamisel) või taha (sirutamisel) oleneb sääre asendist reie suhtes. Kui reie painutamisel on ka säär painutatud põlveliigesest, siis võib reit tõsta tunduvalt kõrgemale kui sirutatud sääre korral (proovida iseendal!). See seletub asjaoluga, et reie tagumisel küljel paiknevad lihased, mis kulgevad vaagnalt säärele, ei takista reie tunduvat tõstmist, sest nad ei ole põlveliigese painutusseisu korral pingul. Vastupidi, sirutatud sääre korral on samad lihased välja venitatud ja rohkem pin-

gul, mistõttu pidurdavad mõnevõrra reie liikumist ette.

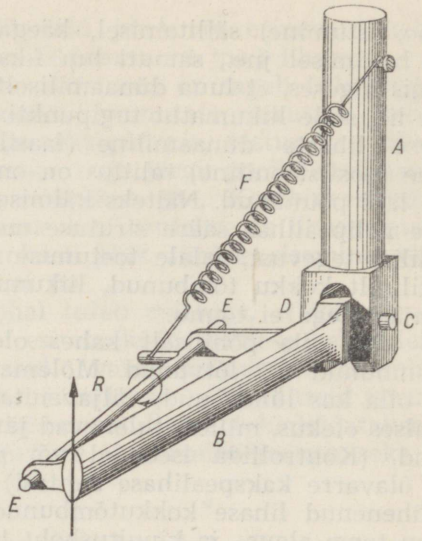
Lihase põhi- ja kõrvalfunktsioon. Paljude lihaste funktsioon ei ole nii lihtne, nagu võiks arvata nimetuse järgi. Nii võib ümar sissepöörajalihas (joon. 6, 74 B, *11*) ka painutada, teistel lihastel on võime pöörata ja eemaldada või painutada ja lähendada jne. Seega võivad ühel ja samal lihasel olla erinevad funktsioonid; kui nende suurus ei ole võrdne, kõneldakse põhi- ja kõrvalfunktsioonist. Nii on ümara sissepöörajalihase peamiseks funktsiooniks kodarluu sissepööramine, kõrvalfunktsiooniks aga käsivarre painutamine. See kahesugune funktsioon seletub asjaoluga, et lihas, kulgedes üle kahest liigesest (proksimaalne kodar-küünarluuliiges ja õlavarre-küünarluuliiges) ületab põiksuunas kummagi liigese teljed, toimides seega mõlemale. Taolistel juhtudel on tegemist nurga all toimivate jõududega. Kui lihas tõmbab antud luud kahes erinevas, kuid mitte otse vastupidises suunas, siis nende tungide resultant väljendub parallelogrammi diagonaalis, mis on ehitatud nende tungide põhjal (joon. 6).



Joon. 6. Skeem näitab ümara sissepöörajalihase funktsiooni käsivarre sissepöörajana ja painutajana. *AD* — lihase tõmbesuund; *AB* ja *AC* — selle resultanttungi komponendid, millistest esimene teostab painutust küünarliigeses, teine kodarluu sissepööramist.

Et saada õiget ettekujutust mingi lihase põhi- ja kõrvalfunktsioonidest ja järelikult ka tema vormi muutustest, tuleb teada tema tungi suunda ja asetust selle liigese telgede ja liikumistasapindade suhtes, millele see lihas toimib.

Kui on teada lihase algus ja kinnituskoht luudel, siis ühendame need mõttes sirgega ja määrame kindlaks, kuidas see sirge (peamine ehk tungisirge) asetseb liigese ühe või teise



Joon. 7. Ümara sissepöörajalihase funktsiooni mehhanism.

tasapinna suhtes. Näiteks joonisel 7 on skemaatiliselt kujutatud õlavars, käsivars ja nende vahel moodustuv küünarliiges. Küünarluu (B) liigub õlavarreluu (A) suhtes liigese risttelje (CD) ümber. Mõlema liigestuva luu iga punkt liigub ringjoont mööda tasapinnas, mis asub risti sellele teljele. Vedru kujutab endast ümarat sissepöörajalihast või õigemini selle tungijoont. See joon asetseb pöörlemistelje ees ja ristab liigese pöörlemistasapinda nurga all. Lihase kokkutõmbumisel tekib tung, mis küünarliigeses kutsub esile painutuse, ühtlasi tekib nõrgem tung põiksuunas; pikisuunaline tung surub ka mõlema luu liigesepindmikke teineteise vastu. Kuna lihas kinnitub kodarluule (R), siis tuleb arvesse võtta ka tema peamise tungi (F) suunda proksimaalse kodar-küünarluuliigese pöörlemistelje EE suhtes. Vedru asetseb telje ees ja lõikab pöörlemistasapinda nurga all, seega peab lihas kodarluud sissepoole pöörama, juhul kui see oli välja pööratud.

Siit selgub, et esimesel juhul lihase liikumapanev jõud väheneb painutuse suurenedes ja 90° juures võrdub ta nulliga. See tähendab, et ristipidi, telje CD suunas kulgev lihas ei saa enam küünarliigeses painutust ega sirutust esile kutsuda. Vastupidi, mingi telje EE suunas kulgev lihas ei saa teostada käsivarre sissepööramist, kuna põiki kulgeval lihasel F on soodsad tingimused selle liigutuse teostamiseks.

Esitatud analüüsist selgub, et põiki kulgeva ümara sissepöörajalihase põhifunktsiooniks on kodarluu liikumapanemine ümber küünarluu, mis on lihase ristipidise tungi tulemus. Vastavalt sellele põhifunktsioonile tuleb ka lihase

reljeef selgemini nähtavale. Oma pikisuunas kulgeva tungiga võib sama lihas küünarvart painutada, kuid selle kõrvalfunktsiooni puhul, mille teostamisest võtab osa veel rida teisigi lihaseid, ei tulegi ümara sissepöörajalihase vorm eraldi esile. Kõige täielikumalt ilmnevad selle lihase kontuurid siis, kui toimub käsivarre pronatsioon küünarliigese painutusseisus, s. t. mõlema funktsiooni üheaegsel teostamisel.

Mitmesugused funktsioonid ja vastavad vormi muutused on ka õlavarre kakspealihasel, mida kirjeldatakse lk. 73.

Selleks et mingi lihase iseloomulikku vormi tundma õppida, tuleb eelnevalt niisugune asend võtta, kus tema algus ja kinnituskoht on teineteisest maksimaalselt eemaldatud, s. t. et lihas on välja venitatud. Kui nüüd lihas mingit takistust ületades hakkab kokku tõmbuma, s. t. kui tema algus ja kinnituskoht lähenevad otsejoones, siis tuleb ka vorm selgesti esile ja on seda reljeefsem, mida suurem on pingutus ja mida vähem sellest teisi lihaseid osa võtab. Kui näiteks õlavars vertikaalselt üles viia, siis venitatakse suure rinnalihase kõhtmine osa tugevasti välja. Hakates kätt sellest asendist jõuliselt alla tooma, näiteks mingi vaia maasse surumisel, tõmbub see lihase osa tugevasti kokku ja annab iseloomuliku reljeefi (joon. 41). Kui aga lihase algus ja kinnituskoht teineteisele lähenevad üle teatava piiri ja lihas ülemäära lüheneb, siis võib ta funktsioonist hoopis välja lülituda ega anna reljeefset vormi.

Sünergistid ja antagonistid. Lihaseid või lihaste rühmi, mis teostavad vastupidiseid liigutusi, nimetatakse tinglikult antagonistideks ehk vastandtoimelihasteks. Näiteks kätt painutavad ja sirutavad lihased, paiknedes vastavalt käsivarre eesmisel ja tagumisel küljel, on teineteise suhtes antagonistid. Samuti on antagonistid õlavarrel paiknevad kakspea- (käsivarre painutaja) ja kolmpealihas (sirutaja). Üheaegselt sama liigutuse teostamisest osavõtvad lihased on sünergistid ehk koostoimelihased, näiteks õlavarre kakspealihas ja õlavarrelihas (joon. 70). Mingit tõelist antagonismi erineva funktsiooniga lihaste talitluses õieti ei olegi, sest nii sama- kui vastassuunalise toimega lihased töötavad tänu närvisüsteemile kooskõlastatult, tagades ühiselt antud liigutuse teostamise. Kui antud liigutuse puhul funktsioneeriksid ainult sünergistid, siis toimuks see järsult, tõukeliselt. Samaaegselt pingulduvad antagonistid pidurdavad liigutusi, reguleerivad neid, teevad nad sujuvamaks.

Sünergism ja antagonism on mõnikord suhtelised. Ühe liigutuse puhul funktsioneerivad lihased võivad toimida sünergistidena, teise korral antagonistidena. Näiteks käe painutamisel töötavad kodarmine ja küünarmine randmepainutajalihas (joon. 74 B, *15*, *17*) sünergistidena. Kui aga vaadata liikumist sama randmeliigese pikitelje suhtes, siis töötavad nimetatud lihased antagonistidena: esimene neist eemaldab, teine lähendab kätt mediaantasapinna suhtes.

Õlavarre kakspealihas painutab koos ümara sissepöörajalihasega (joon. 74 B, *8*, *11*) käsivart, kuid esimene võib samal ajal pöörata kodarluud väljapoole (supineerib), kuna sissepöörajalihas pöörab viimast sissepoole (proneerib). Isegi ühe ja sama lihase üksikutel osadel esineb vastandlikke funktsioone. Näiteks deltalihase (joon. 75 B, *3*) rangluumine osa tõmbab õlavart ette, abaluu harjalt algav osa taha. Alajäsemel funktsioneerib analoogiliselt vahelmine tuharalihas (joon. 104 B, *17*); oma eesmise osaga pöörab ta reit sissepoole, tagumisega väljapoole, kokku tõmbudes eemaldab reit.

Erinev võib olla paarislihaste töö, olenevalt sellest, kas nad tõmbuvad kokku ühel või mõlemal pool. Näiteks rinnaku-rangluu-nibujätkelihas (joon. 24) ühepoolsel kokkutõmbumisel pöörab pead vastassuunda ja kallutab samale poolele, kahepoolselt kokku tõmbudes kallutab see lihas pead taha (joon. 25).

Kui vaadelda kahe suurema õlavart lähendava lihase — suure rinnalihase (joon. 51, *26*) ja ülilaia seljalihase (joon. 52, *19*) üheaegset talitlust, siis selgub, et eraldi võetuna kummagi lihase tõmbesuund ei lange ühte liikumise suunaga õlavarre lähendamisel kerele. Veel enam, niisugust lihast ei olegi, mille tõmbejõu suund langeks täielikult ühte liikumise suunaga õlavarre lähendamisel frontaaltasapinnas. Need kaks erineva põhifunktsiooniga lihast, moodustades omavahel tungide parallelogrammi, asendavad antud liigutuseks vajalikku lihast.

Nagu edaspidisest selgub, kaasnevad kirjeldatud funktsionaalsete iseärasustega ka vastavad vormi muutused, mida kunstnikul tuleb arvestada loodavate kujude dünaamilisuse esiletoomiseks.

Esitatust nähtub, et iga liigutuse puhul töötab mitte ainult üks lihas või lihaste rühm, vaid toimub paljude lihaste koostöö. Nende hulgast ühed lihased teostavad antud liigutust vahetult, teised tugevdavad, fikseerivad neid kehaosi, millele toetub funktsioneeriv lüli.

Lihaste ületav, taanduv ja fikseeriv töö. Ületava töö all mõistetakse lihase talitlust, mille puhul ta ületab antud lüli raskust või mingit vastupanu. Taanduva töö puhul lihas, olles pingul, vähehaaval lõtvub, andes järele raskustungile või mingile vastupanule. Fikseeriva töö korral on tegemist lihase niisuguse kontraktsiooniga, mis tasakaalustab vastupanu jõu, mille tulemusena liikumist ei toimu. Vaat-

leme näiteks deltalihase (joon. 67, 75 B, *3*) tööd nimetatud juhtudel. Kui kätt tõsta küljele, siis tõstes selle raskust, teeb deltalihas ületavat tööd. Hoides kätt horisontaalselt, teeb sama lihas fikseerivat tööd ja lõpuks käe aeglasel lähendamisel kerele on tegemist taanduva tööga. Kuigi funktsioon on erinev, on lihas igal juhul pingul; tema kontuurid tulevad eriti selgesti nähtavale, kui kätt koormata veel täiendava raskusega.

Niisugune funktsioonide eristamine on tähtis antud lihaste ühest või teisest liigutusest osavõtu mõistmiseks. Üheks näiteks lihaste taanduvast tööst on antagonistlike lihaste tegevus. Kui toimub näiteks käsivarre painutus tema ja osalt õlavarre eesmisel küljel paiknevate lihaste ületava töö tulemusena, siis samaaegselt venitatakse välja sirutajad. Hoolimata nende spontaansest toonusest teevad nad taanduvat tööd. See antagonistide taanduv töö etendab väga tähtsat osa, tagades liigutuste sujuvuse ja reguleerides sünergistide talitlust.

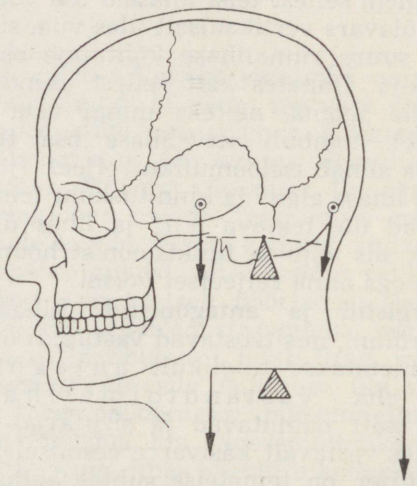
Mingi lihase töö iseloomustamiseks tuleb igal üksikjuhul kindlaks teha antud keha lüli raskuspunkti loodjoone kulg telje suhtes, mille ümber toimub liikumine. Kui näiteks lamavast asendist tõusta istuliasendisse lülisamba ja vaagna painutamise teel puusaliigeses, siis kulgeb keha ülemise poole raskuspunkti loodjoon puusaliigeste ristteljest tagapool. Kere eesmisel küljel paiknevad lihased, sealhulgas kõhu sirglihas, teostavad niisuguse painutuse korral ületavat tööd, nad tõmbuvad kokku ja lühenevad. Üleminekul istuliasendist lamavasse, vastupidi, samad lihased venitatakse välja, nad teevad taanduvat tööd.

Peab veel rõhutama, et tavaliste, eriliste pingutusteta liigutuste korral, näiteks käega viipamisel tervituseks, kui samaaegselt funktsioneerivad mitmed lihased, ei tule nende kontuurid selgesti esile. Lihase iseloomulik reljeef ilmneb raskema töö korral või tema tahtliku isoleeritud kontraktsiooni puhul.

Kangiprintsiip liigutuste teostamisel. Et mõista inimese liigutuste biomehaanikat, tuleb tutvuda kangiprintsiibiga. Juba Leonardo da Vinci ütles: «Las õpetus mehaanika alustest eelneb sinu uurimistele inimese kehast, et sa võiksid iga asendit anatoomias seletada geomeetrilise täpsusega.»

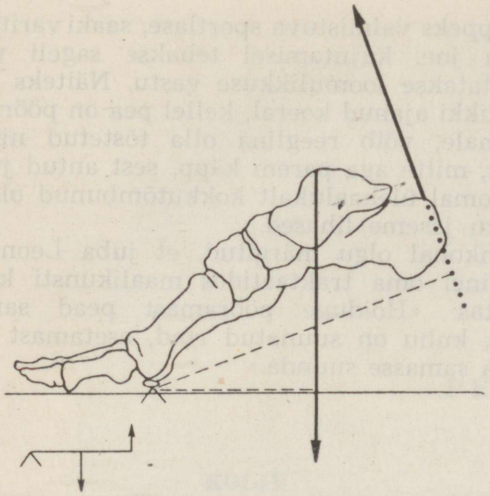
Enamik lihaseid kinnitub omavahel liigeste varal ühendatud luudele selliselt, et nende kokkutõmbumisel leiab rakendamist kangiprintsiip. Eriti selgesti ilmneb see jäsemetel, kus pikad luud moodustavad terve süsteemi kergeid ja vastupidavaid kange, mis töötavad samade seaduspärasuste järgi nagu mehaanikaski.

Inimese organismis esineb kolme liiki kange. Esimest liiki kang on kaheõlgne ja teda iseloomustab see, et toetuspunkt asetseb tungi rakenduspunkti ja koormise rakenduspunkti vahel. See kangi liik esineb meie organismis võrdlemisi harva, nimelt seal, kus on vajalik tasakaalu säilitamine. Taolise võrdõlgse kangi näiteks on lülisamba lülidevahelised liigesed, puusaliigesed (frontaaltelje suhtes), pea ja lülisamba vaheline liiges (joon. 8). Viimasel juhul asub toetuspunkt kandelüli-kuklaliigese frontaalteljel. Pea raskuspunkti loodjoon kulgeb sellest teljest eespool. Seega koormise rakenduspunkt asub toetuspunktist eespool, tungi rakenduspunkt temast tagapool, kus kinnituvad seljalt kuklaluule suunduvad lihased, mis hoiavad pead püsti. Juhul kui need lihased lõtvuvad (näiteks istuva inimese tukkuma jäämisel), langeb pea rinnale. Inimesel on pea tasakaalus hoidmine kerge, sest lühikese näokolju tõttu on kangi mõlemad õlad praktiliselt võrdsed.



Joon. 8. Tasakaalu säilitav kang. Vasakpoolne nool tähistab pea raskuspunkti loodjoont, parempoolne — lihaste tõmbetungi suunda. Punkt kiilu tipul tähistab kandelüli — kuklaliigese frontaaltelge. Katkendlik joon tähistab raskustungi õlga (vasakul) ja lihaste tõmbetungi õlga (paremal).

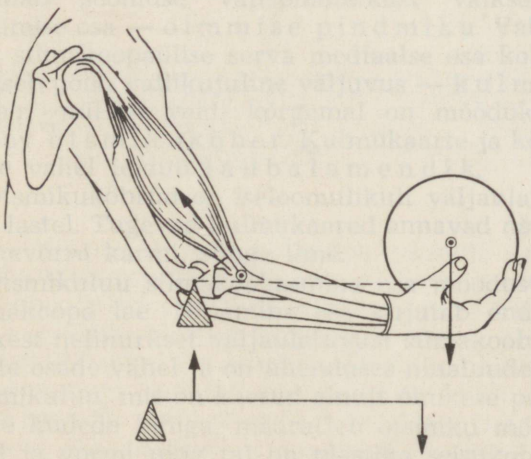
Teist liiki kang on üheõlgne ja esineb meie organismis sageli. Sel juhul asetseb koormise rakenduspunkt (liikumapandav) toetuspunkti ja tungi rakenduspunkti vahel. Niisuguse kangi näiteks on jalg (joon. 9): toetudes põialuude peadele, tõstab inimene kannale kinnituvate lihaste abil kogu oma keharaskuse üles. See toimub varvastele tõusmisel, samuti käimisel sel momendil, kui jalg maapinnast ära tõugatakse. Seejuures paikneb toetuspunkt põiavarbalüliliigeste ristteljel, tungiks on sääre kolmpealihase kontraktsioon, mis kinnitub Ahhilleuse kõõluse varal kandluu köbrule, kuna



Joon. 9. Jõukangi skeem.

koormis (keharaskus) koondub kontsluule. Et niisugustel juhtudel on tungiõlg pikem kui koormiseõlg, siis arendab kang suurt jõudu (jõukang).

Kõige sagedamini leiab meie kehas rakendamist kolmandat liiki kang, mis on üheõlgne. Sel juhul asub tungi rakenduspunkt toetuspunkti ja koormise rakenduspunkti vahel (viimaseks on liikumapandava kehaosa raskuspunkt). Näitena esitame küünarliigese (joon. 10), kui selles toimub painutus kakspealihase ja õlavarrelihase abil. Toetuspunkt asub antud juhul õlavarre- ja küünarluu liigestumise kohal. Selle koha lähedal käsivarre kõige ülemises osas on tungi rakenduspunkt (nimetatud lihaste kinnituskoht), koormise rakenduspunkt (käe ja käsivarre raskuspunkt) asetseb distaalsemal. Et sellel kangil on koormiseõlg pikem tungiõlast, siis tuleb rakendada võrdlemisi tugevat jõudu selleks, et ületada väikest vastupanu, seevastu niisugune kang arendab suurt kiirust (kiirusekang).



Joon. 10. Kiirusekangi skeem.

Hoolimata põhimõttelisest sarnasusest mehaaniliste ja luuliste kangide vahel ei ole õige neid võrdsustada. Luulised kangid muudavad hõlpsasti oma asendit ruumis ja lihaste toime nendele ei ole püsiv. Seetõttu võib üks ja sama kehaosa, olenevalt tingimustest, funktsioneerida erinevat liiki kangina. Näiteks ninale toetuv jalg kujutab endast teist liiki kangi. Kui ta käimisel ette viiakse ja painutatakse, muutub ta kolmandat liiki kangiks. Täisnurkselt painutatud põlvedega kõhuli lamades, kui tallad on ülespoole suunatud, muutub jalg juba esimest liiki kangiks.

Närvisüsteemi osast lihaste töös. Vöötlihased, nagu kõik teisedki elundid, on rikkalikult varustatud närvikiududega, mis üha hargnedes moodustavad viimaks motoorseid närvilõpmeid. Nende kaudu antakse kesknärvisüsteemist lähtuvad impulsid edasi lihastele.

Ümbritsevast väliskeskkonnast saabub meie organismi tundenärvide ja meeleelundite kaudu pidevalt mitmesuguseid ärritusi, mis meie teadvuses realiseeruvad nägemis-, kuulmis-, valuja muude aistingute näol. Ärritusi saabub kesknärvisüsteemi ka meie endi kehast — siseelundeist, liigestest, lihastest. Viimaste abil saame muuhulgas ettekujutuse oma kehaosade asendist. Vastuseks nendele ärritustele tekib kesknärvisüsteemis erutus. Sellele võib järgneda reflektoorne vastus, näiteks käe äratõmbamine tulise eseme puudutamisel. Kuid me võime erutusele ka tahteliselt mingi keerulise liigutusega reageerida.

Närvisüsteem kooskõlastab kõikide lihaste tööd, mistõttu saavad võimalikuks käimine, jooksmine, tantsimine, väga komplitseeritud tööliigutused jne. Kõige selgemini ilmneb närvisüsteemi koordineeriv funktsioon antagonistlike lihaste talitluses. Üheaegsel kokkutõmbumisel võiksid nad teineteist segada. Et seda ei juhtuks, saadab närvisüsteem välja korraga kaks impulssi; üks suunatakse antud liigutust sooritavasse lihasesse, teine, pidurdav impulss, läheb antagonistliku toimega lihasesse, kutsudes esile selle lõtvumise. Saates niisuguseid impulsse kord ühtedesse, kord teistesse lihasrühmadesse, teeb kesknärvisüsteem võimalikuks painutuse ja sirutuse vaheldumise, mis on aluseks kõndimisele ja enamikule tööliigutustest.

Närvisüsteemi ja lihaste talitluse vastastikuse seose mõistmine võimaldab kunstnikel teadlikult ja sügavalt tunnetada ning tõepäraselt kujutada mitmesuguseid poose ja näoilmeid. (Vt. Miimilised lihased.)

Darwin esitab näiteks järgmise tähelepaneku. Kuuldes kahinat paremalt poolt, pöörab loom

mitte ainult pea paremale, vaid ühtlasi muutub tema jäsemete lihaste toonus. Kahina puhul paremalt poolt tõuseb kõikide vasakpoolsete lihaste toonus tunduvalt, s. t. nad on valmis liigutuse sooritamiseks. Vasaku kehapoole lihaste kokkutõmbumine põhjustab liikumise paremale, s. t. kahina suunas, toimub hüpe või pööre paremale.

Et tõepäraselt kujutada inimest või looma, kellel on mingi kavatsus või kes valmistub mingiks liikumiseks, on kunstnikul eriti tähtis tähele panna, millises asendis üksteise suhtes paiknevad objekti kere, pea, jäsemed ja viimaste üksikud lülid (õla-, käsivars, käsi).

Hüppeks valmistuva sportlase, saaki varitseva looma jne. kujutamisel tehakse sageli vigu, patustatakse loomulikkuse vastu. Näiteks kõrvad kikki ajanud koeral, kellel pea on pööratud paremale, võib reeglina olla tõstetud nimelt vasak, mitte aga parem käpp, sest antud juhul on loomal ülekaalukalt kokkutõmbunud olekus vasaku jäseme lihased.

Siinkohal olgu märgitud, et juba Leonardo da Vinci oma traktaatides maalikunsti kohta kirjutas: «Hoiduge pööramast pead samale poole, kuhu on suunatud rind, asetamast kätt jalaga samasse suunda.»

Kui teie ka ainult ühte ebaolulist detaili, ühte väikest lihast või luud käsitate, siis ärge unustage kunagi selle seost kogu maailmaga.

Paul Richter

PEA JA KAEL

KOLJU

Pea (*caput*) skeletiks on kolju (*cranium*) (joon. 11, 12), mis paarisliigese abil on ühenduses lülisamba esimese lüliga — atlase ehk kandelüliga. Eristatakse näo- ja ajukoljut. Viimane koosneb kaheksast luust, millistest otsmiku-, sõel-, põhi- ja kuklaluu on paaritud, oimu- ja kiiruluud paarilised. Näokoljusse kuuluvad: ülalõualuu, sarnaluu, ninaluu, pisaraluu, suulaeluu, alumine ninakarbik (paarilised), sahkluu, alalõualuu ja keeleluu (paaritud).

Ajukolju luud. Ajukoljul eristatakse võlvi ja põhimikku, plastiline tähtsus on esimesel.

Otsmikuluu (*os frontale*) piirab koljuõõnt eest. Tal eristatakse soomust, silmakoobasmist ja ninamist osa. Rohkem või vähem kumer otsmikuluu soomus, olles luu peamiseks osaks, moodustab umbes kolmandiku kolju võlvist. Teda eraldab silmakoobasmistest osadest paariline silmakoopaüline serv. Lateraalsest küljest lõpeb see serv sarnaluumise jätkega, mis ühineb sarnaluuga. Sellest jätkest ülespoole kulgeb krobeline oimujoon, mis eraldab soomuse välispindmikust väiksema tagumise osa — oimmise pindmiku. Vahetult silmakoopaülise serva mediaalse osa kohal asetseb põiki vallikujuline väljuvus — kulmukaar, millest veidi kõrgemal on mõõdukalt väljuv otsmikuköber. Kulmukaarte ja köprude vahel leidub laubalamendik.

Otsmikuköbrud on iseloomulikult väljaulatuvad lastel. Tugevad kulmukaared annavad näole mõnevõrra karmi, sünge ilme.

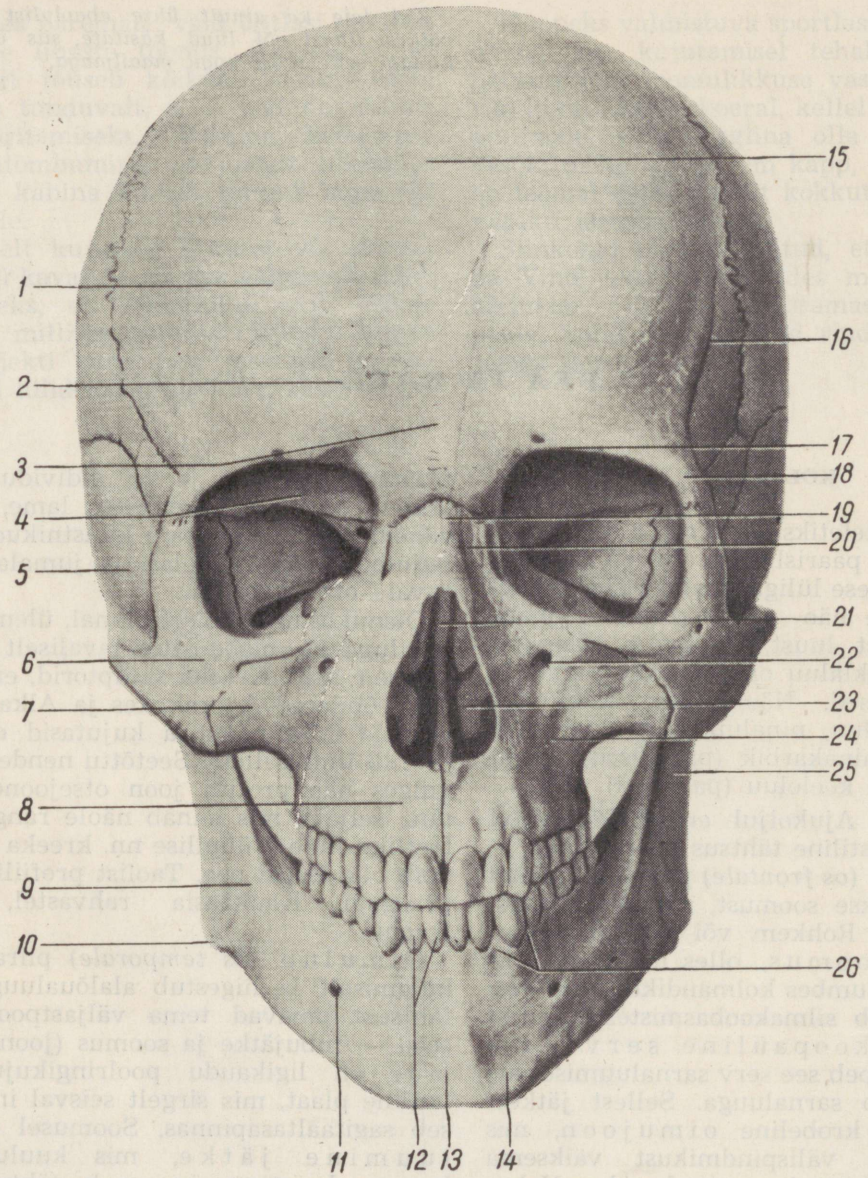
Otsmikuluu silmakoobasmine osa moodustab silmakoopa lae. Ninamine osa kujutab endast väikest nelinurkset väljaulatuvust silmakoobasmiste osade vahel ja on ühenduses ninaluudega. Otsmikuluu, mis on kaetud ainult õhukese pehmete kudede kihiga, määratleb otsmiku mõõtmed ja vormi ning tal on plastika seisukohalt suur tähtsus. Otsmikuluu soomus asub peaaegu frontaaltasapinnas ja on individuaalselt väga erinev: tugevasti ettevõlvuv, lame, rohkem või vähem kaldu. Antiikaja kunstnikud armastasid kujutada oma kangelasi ja jumalaid väljaulatuvate otsmikkudega.

Otsmikuluu eesmisel pinnal, ülemineku kohal ninaluudeks, moodustub tavaliselt suurem või väiksem sälk. Kreeka skulptorid, eriti Pheidias, tema õpilased Agorakrites ja Alkamenes ignoreerisid seda nõgu ja kujutasid otsmiku-nina profiili ilma selleta. Seetõttu nende raidkujudel kulges näo profiili joon otsejoones otsmikult nina seljale, mis annab näole range ja majesteetliku ilme. Tüüpilise nn. kreeka nina näiteks võib olla Zeusi pea. Taolist profiili esineb veel praegugi Kaukaasia rahvastel, Egiptuses, Iraanis.

Oimuluu (*os temporale*) piirab koljuõõnt külgmiselt ja liigestub alalõualuuga. Plastilist tähtsust omavad tema väljastpoolt nähtavad osad — nibujätke ja soomus (joon. 12). Soomus on ligikaudu poolringikujuline õhuke luuline plaat, mis sirgelt seisval inimesel asetseb sagitaaltasapinnas. Soomusel on sarnaluumine jätke, mis kuulub sarnakaare koostisse ja omab tähtsust plastika seisukohalt. Sarnakaar on hästi kombitav ja nähtav mitte ainult kõhnadel, vaid ka täidlastel inimestel. Sarnakaarte väljaulatuvuse aste (nn. põsenukid) määrab oluliselt näo ülemise osa konfiguratsiooni. Sarnakaarte lai distants on eriti iseloomulik mongoli rassile.

Sarnaluumise jätke alusel on alalõuaauk, süvend liigestumiseks alalõualuu põntjätkega. Oimuluu nibujätke asetseb välimisest kuulmeavausest tagapool ja on naha all hästi tuntav. Nibujätkest eespool ja välimisest kuulmeavausest allpool suundub veidi põiki, otsaga ettepoole, tikkeljätke, mis võib kuni 2 sm pikkune olla.

Kiiruluu (*os parietale*) (joon. 12) on nelinurkne kumernõgus luuline plaat, mis kuulub

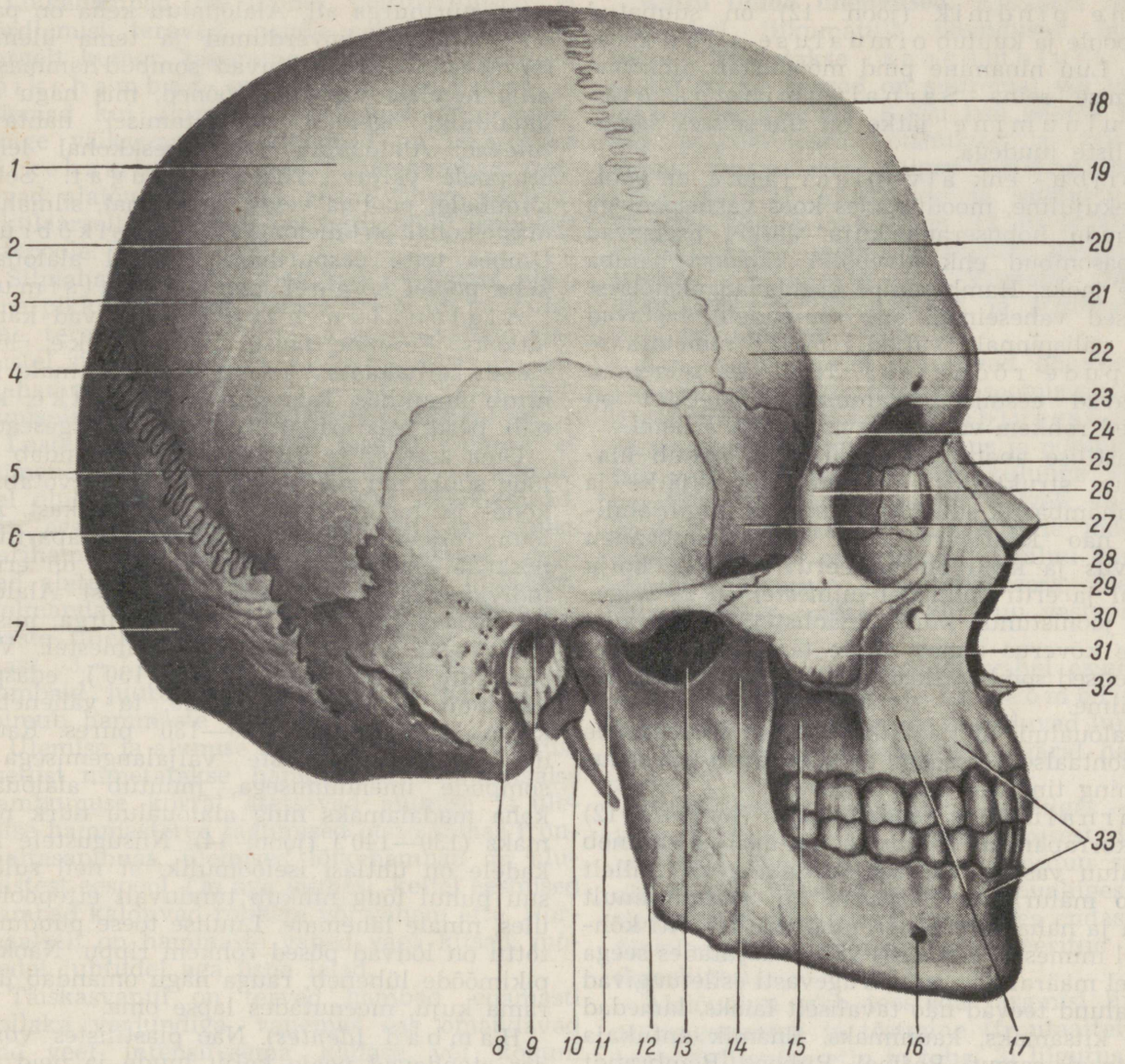


Joon. 11. Kolju eestvaates.

1 — otsmikuköber; *2* — kulmukaar; *3* — laubalamendik; *4* — otsmikuluu silmakoobasmine osa; *5* — oimuluu soomus; *6* — sarnaluu; *7* — ülalõualuu sarnaluumine jätke; *8* — ülalõualuu sombujätke; *9* — alalõualuu; *10* — alalõualuu nurk; *11* — lõuatsimulk; *12* — alalõua lõikehambad; *13* — lõuatsimügar; *14* — lõuatsiköbruke; *15* — otsmikuluu soomus; *16* — oimujoon; *17* — silmakoopaüline serv; *18* — otsmikuluu sarnaluumine jätke; *19* — ninaluu; *20* — ülalõualuu otsmikuluumine jätke; *21* — ninavahesein (sahkluu); *22* — silmakoopaalune mulk; *23* — pirnjas avaus; *24* — silmahambaauk; *25* — alalõualuu haru; *26* — sompude rõõned.

tervikuna kolju võlvi. Luu keskpaigas asetsevat kõige väljaulatuvamat osa nimetatakse k i i r u k ö b r u k s (*tuber.parietale*), mis eriti tugevasti paistab silma lastel ja on lapse kolju üheks iseärasuseks.

K u k l a l u u (*os occipitale*) (joon. 12, 36) koosneb kehast, külgmistest osadest ja s o o m u s e s t. Viimane kujutab endast kerapinna osa ja moodustab kolju tagumise seina. Luu külgmiste osade alumisel pinnal on kaks ellipsoidikujulist liigesepindmikku, mis liigestuvad samakujuliste pindmikkudega atlasel. Nende vahel moodustub kaheteljeline liiges, milles on võimalik pea liikumine ette ja taha ning kallutamine külgedele. Kuklaluu soomuse välisel pinnal leidub naha all hästi kombitav v ä l i m i n e k u k l a m ü g a r, mille külge kinnituvad tugevad lihased ja sidemed. Kuklaluu soomuse kuju on individuaalselt



Joon. 12. Kolju külgvaates.

1 — kiiruluu; *2* — ülemine oimujoon; *3* — alumine oimujoon; *4* — soomusõmblus oimu- ja kiiruluu vahel; *5* — oimuluu soomus; *6* — saagjas lambdaõmblus kiiru- ja kuklaluu vahel; *7* — kuklaluu soomus; *8* — oimuluu nibujätke; *9* — välimine kuulmeava; *10* — tikkeljätke; *11* — alalõualuu põntjätke; *12* — alalõualuu nurk; *13* — alalõualuu sälk; *14* — alalõualuu koronoidjätke; *15* — alalõualuu oimualune pindmik; *16* — lõuatsimulk; *17* — ülalõualuu keha; *18* — saagjas pärgõmblus; *19* — otsmikuluu soomus; *20* — otsmikukõber; *21* — oimujoon; *22* — otsmikuluu oimmine pindmik; *23* — silmakoopaüline serv; *24* — otsmikuluu sarnaluumine jätke; *25* — ninaluu; *26* — sarnaluu otsmikuluumine jätke; *27* — põhiluu suurtiiva oimmine pindmik; *28* — ülalõualuu otsmikuluumine jätke; *29* — oimuluu sarnaluumine jätke; *30* — silmakoopaalune mulk; *31* — sarnaluu; *32* — eesmine ninaoga; *33* — sompude rõõned.

erinev, kord rohkem väljavõlvuv, kord lame, rohkem või vähem kaldu.

Põhi- ehk kiilluu (*os sphenoidale*) kuulub kolju põhimikku ja tal eristatakse suurtiibu, milliste oimmine pindmik (joon. 12) võtab osa oimuaugu moodustamisest ja on nähtav eespool oimuluu soomust.

Näokolju luud. Ülalõualuu (*maxilla*) on korrapäratu kujuga suurim näokolju luu ning moodustab selle keskmise osa. Tal eristatakse keha, sarnaluumist, otsmikuluumist, sombu- ja suulagijätket.

Ülalõualuu eesmisel pinnal on silmahambaauk, kust algab suunurga tõsturlihas. Luu ülemine pind moodustab silmakoopa põhja. Silmahambaaugust kõrgemal, vahetult silmakoopaaluse serva all asub silmakoopaalune mulk (joon. 11). Ülalõualuu oimu-

alune pindmik (joon. 12) on suunatud tahapoole ja kuulub oimualuse augu koostisse. Luu ninamine pind moodustab ninaõõne külgmise seina. Sarnaluumine ja otsmikuluumine jätke on ühenduses samanimeliste luudega.

Sombu- ehk alveolaarjätke on poolkaarekujuline, moodustades koos vastaspoolega ligikaudu hobuseraua kuju. Jätkel asetsevad hambasombud ehk alveoolid kaheksa hamba juure jaoks. Hambasompe eraldavad üksteisest luulised vaheseinad, aga sompudele vastavad luu välispinnal väljed, mida nimetatakse sompude rõõneteks. Need on selgemini nähtavad eesmistel hammastel. Meestel on rõõned rohkem väljaulatuvamad kui naistel.

Plastilise anatoomia seisukohalt pakub ülalõualuu struktuur, eriti tema sombujätke ja silmahambaauk suurt huvi, sest ta tingib oluliselt näo konfiguratsiooni. Silmahambaaugu sügavus ja kuju on varieeruv. Pikliku kolju puhul ja eriti kõhnadel inimestel on ta selgemini joonistunud kui laianäolistel. Sombujätke väike kõverus annab näole teatava ilu. Laiakaarelised sombujätked annavad näole füüsilise jõu ilme.

Ülalõualuu suulaejätked koos suulaeluude horisontaalsete osadega moodustavad kõvasuulae ning tingivad selle nõgususe.

Sarnaluu (*os zygomaticum*) (joon. 11, 12) on korrapäratu nelinurga kujuga ja ühineb oimuluu vastava jätkega sarnakaareks, millelt algab mälurihas. Sarnaluu on kaetud ainult naha ja nahaaluse koega ning ulatub eriti kõhnadel inimestel tugevasti välja, mõjutades seega suurel määral näo kuju. Tugevasti esiletungivad sarnaluud teevad näo tavaliselt laiaks, lamedad luud kitsamaks, kaunimaks. Enamik antiikaja meistreid, samuti Raffael, Rubens, Rembrandt jt. kujutasid nägusid kitsaste, lamedate sarnaluudega. Näitena võib tuua Milo Venuse, Medici Venuse jt.

Ninaluud (*ossa nasalia*) (joon. 11, 12) on väikesed, nelinurkse plaadi kujulised, mis täisnurkselt ühinedes moodustavad nina selja ja piiravad ülalt pirnjat avaust, s. o. sissekäiku ninaõõnde. Ninaluude suurusest ja asetusest oleneb nina kuju.

Pisaraluu (*os lacrimale*) on habras nelinurkne leste, paikneb silmakoopa sisemisel seinal. Sahkluu moodustab nina vaheseina, mis enamikul juhtudest on veidi ühele või teisele poole paindunud.

Alalõualuu (*mandibula*) on väga tugev ja paks paaritu luu, mis paarisliigese abil on ühenduses oimuluudega. See on ainuke liikuv kolju luu. Alalõualuul eristatakse keha ja kahte haru, mis asetsevad keha suhtes suurema või väiksema nürinurga all. Alalõualuu keha on paraboolikujuliselt kõverdunud ja tema ülemisel serval (sombuosal) leiduvad sombud hammastele ning nendele vastavad rõõned, mis nagu ülalõualuulgi igemete paljastamisel nähtavale tulevad. Alalõualuu keha keskkohal leidub ettepoole väljuv lõuatsimügar. Sellest kummalgi pool ja veidi madalamal, silmahammaste kohal, on täheldatav lõuatsiköbruke. Umbes teise eespurihamba kohal alalõualuu keha poolel kõrgusel leidub lõuatsimulk.

Alalõualuu harud lahknevad kaheks jätkeks. Eesmine neist, nokkjätke, lõpeb vabalt sarnakaarest mediaalsemalt, temale kinnitub oimulihas. Tagumine, põntjätke, kannab pead, mis paigutub oimuluu liigeseauku.

Oma asetuse ja liikuvuse tõttu etendab alalõug suurt osa näo plastikas, sest ta võtab osa kõne- ja mälumisaktist ning miimikast. Alalõua reljeefi detailid tingivad lõuapartii ja põskede alaosa kuju. Alalõua kuju on erinev individuaalselt ja olenevalt vanusest. Alalõualuu harud moodustavad kehaga nurga, mis on eriti hästi nähtav kõhnadel inimestel. Vastsündinul on see nurk suur (150°), edaspidi, vastavalt hammaste tulekule, ta väheneb ja kõigub täiskasvanuil 120—130° piires. Raukadel, seoses hammaste väljalangemisega ja sompude imendumisega, muutub alalõualuu keha madalamaks ning alalõualuu nurk nürimaks (130—140°) (joon. 14). Niisugustele raukadele on ühtlasi iseloomulik, et neil suletud suu puhul lõug nihkub tunduvalt ettepoole ja üles, ninale lähemale. Luulise toese puudumise tõttu on lõdvad põsed rohkem rippu. Näokolju pikimõõde lüheneb, rauga nägu omandab ümarama kuju, meenutades lapse oma.

Hambad (*dentes*). Näo plastilistes vormides etendavad peale kolju luude ja neid katvate pehmete osade olulist osa hambad. Kuigi hambad on harilikult huultega kaetud, paljastuvad nad eriti naermisel ja teiste emotsioonide korral ning oma kuju ja mõõtmetega mõjutavad nad suurel määral huulte vormi ja kogu näoilmet. Eriti oluline on tunda lõike- ja silmahammaste ehitust.

Hambad paiknevad mõlema lõualuu sompudes teineteise vastu asetsevate kaarte näol. Vastavalt sombujätkete kujule on ülemine hammaste rida rohkem poole ellipsi, alumine paraboolikujuline. Täiskasvanud inimesel on igas lõualuu pooles 8 hammast, neist 2 lõikehammast, üks silmahammas, 2 eespurihammast ja 3 purihammast.

Igemeks nimetatakse suu limaskesta osa, mis katab lõualuude sombujätkeid ja haarab hambakaelad, moodustades sakilise või lainelise joone.

Lõikehambad on umbes peitlikujulised ja võrdlemisi teravad, nende eesmine pind on kergelt kumer, tagumine nõgus. Ülemised lõikehambad on tavaliselt suuremad ja laiemad kui alumised, eriti keskmised neist. Kõige väiksemad ja kitsamad on alalõua lõikehambad. Alumised lõikehambad asetsevad alalõualuu suhtes enam-vähem perpendikulaarselt, ülemised on veidi põiki, suunaga ettepoole.

Silmahambad, eriti ülemised, paistavad silma oma pikkuse poolest. Nende kroon on koonuseline, teravikuga otsal, mis avaldub vähem alumistel silmahammastel. Eespurihambad on silmahammastest märksa lühemad ja nende mälumispinnal on kaks koonuselist kõbrukest.

Laste kujutamisel peab meeles pidama, et esimene piimahammas tuleb tavaliselt kuuendal elukuul. Kõigepealt tulevad lõikehambad, siis eespurihambad, silmahambad ja lõpuks purihambad, seejuures alumised hambad ilmuvad alati veidi varem kui vastavad ülemised. Kolmanda eluaasta alguseks jõuab piimahammaste tulek lõpule; lapsel on üldse 20 hammast. 3.—7. eluaastani on soikeperiood, mil hambaid juurde ei tule ning 7.—13. aastani toimub hammaste vahetus.

Ülemise ja alumise hammasterea vastastikust asetust nimetatakse hambumuseks. Normaalse hambumuse korral asetsevad alumise ja ülemise hammasterea tagumised otsad samas frontaaltasapinnas, ülemised lõikehambad on alumistest eespool. On aga inimesi, kellel eesmised hambad kalduvad rohkem või vähem ette. Normaalselt on hammaste vahed väga kitsad, mõnedel juhtudel aga üsna laiad.

Täiskasvanul on terved hambad enamasti kollaka varjundiga, vanemas eas omandavad nad veel intensiivsema kollase või koguni pruunika värvuse. Piimahambad on piimjasvalged või sinakasvalged. Üldiselt on hammaste värvus, vähemal määral ehitus, individuaalselt varieeruv, olenevalt paljudest teguritest (kliima, toitumus, elukutse, harjumused jne.).

Keeleluu (*os hyoideum*) (joon. 26) ei kuulu kolju luude hulka ega ole sellega vahetus seoses. See hobuserauakujuline väike luu paikneb pehmete kudede varal keelejuure piirkonnas alalõualuu alumise ääre kõrgusel. Keeleluu külge kinnitub rida kaela lihaseid; elusal inimesel ei ole see luu nähtav ega oma tähtsust välise vormi suhtes.

KOLJU TERVIKUNA

Olles tundma õppinud üksikute kolju luude iseärasusi, asume vaatlema koljut tervikuna.

Kolju luude ühendused. Ajukolju luud on omavahel liikumatult ühenduses õmbluste varal. Eristatakse saagõmblust, mille puhul luude servad on suuremal või vähemal määral hambulised. Kolju lael leiame järgmised saagõmblused: otsmiku- ja kiiruluude vahel frontaalselt kulgev pärgõmblus (joon. 12, *18*), kiiruluude ja kuklaluu vahel lambdaõmblus (joon. 12, *6*) ja kummagi kiiruluu vahel mööda keskjoont kulgev sagitaalne noolõmblus. Viimane ühendub pärgõmblusega täisnurkselt ja lambdaõmblusega nürinurkselt (joon. 36).

Kui luude servad muutuvad libamisi teravaks ja katavad üksteist kalasoomusekujuliselt, siis kõneleme soomusõmblusest. Niiviisi on ühendatud oimuluu soomus ja põhiluu suurtiib vastavalt kiiru- ja otsmikuluuga. Peaaegu paralleelselt noolõmblusega kulgeb kummalgi pool külgmine õmblus, mille moodustamisest võtavad osa altpoolt põhiluu suurtiiva, oimuluu soomuse ja nibujätkeosa, ülaltpoolt otsmikuluu soomuse ja kiiruluu vastavad servad.

Peamiselt näokolju luude vahel esineb veel kolmas õmbluse liik — lameõmblus ehk harmoonia, kusjuures ühenduvad luuservad on tasased või väga vähesel määral hambulised.

Näokoljus on ainult üks paarisliiges — alalõualiiges. Selle moodustamisest võtavad osa alalõualuu põntjätke ja oimuluu soomuse alalõuaauk. Parem ja vasak alalõualiiges funktsioneerivad üheaegselt, kujutades endast seega füsioloogilises suhtes kombineeritud liigest (kaasliigest).

Alalõualuu võib teostada järgmisi liigutusi: 1) langetamine ja tõstmine (frontaaltelje ümber); 2) liigutus ette ja taha; 3) liigutus külgedele. Esimene ja teine liik liigutusi võivad kombineeruda — alalõualuu langetamisel liigesepead pöörduvad mitte ainult lihtsalt frontaaltelje ümber, vaid nihkuvad ka ettepoole.

Kolju välimise pinna ülevaade. Kolju lae välimine pind jaotub kolmeks osaks: keskmine (paaritu) ja kaks külgmist. Nendevahelist piiri tähistab krobeline joon, mis algab otsmikuluu sarnaluumiselt jätkelt ja kulgeb algul otsmikuluul oimujoonena, siis kiiruluul ülemise oimujoonena (joon. 12); viimasest madalamal ja sellega paralleelselt kulgeb samuti kaarjas alumine oimujoon (joon. 12). Kolju külgmise paarisosa moodustavad otsmikuluu oimmine pindmik, kiiruluu, põhiluu suurtiib ja oimuluu soomus. Seda osa nimetatakse oimulamendikuks, mis allpool läheb vähehaaval üle oimuauguks. Külgmiselt piirab oimuauku sarnakaar, eestpoolt

sarnaluu silmakoobasmine plaat. Oimulamendikul ja oimuaugus asetseb oimulihas (joon. 17, tahvel I).

Kumerama ala võtab enda alla kolju lae keskmine suurem osa, mis on külgedelt piiratud oimujoontega. Selle moodustavad otsmikuluu soomus, kiiruluud ja osa kuklaluu soomusest; vastavalt eristatakse siin otsmikku ehk keerist (ülespoole väljuvaim osa) ja kukalt. Kirjeldatava osa pind, nagu ka peaaegu kogu kolju lagi, on sile ja tasane. Iseärasustena nimetame veel kord otsmikuköpre, kulmukaari ja nendevahelist laubalamendikku ning kiiruköpre. Viimaste kaugus teineteisest on suurem kui otsmikuköprude vahemaa.

Silmakoopad (*orbitae*) paiknevad sümmeetriliselt kahel pool nina ning neil on ligikaudu korrapäratu nelinurkse püramiidi kuju, mille alus on suunatud ette, tipp taha ja veidi mediaalsele. Silmakoopas on rida väikseid avausi ning kaks suuremat lõhet — silmakoopa ülemine ja alumine lõhe.

Ninaõõs on vaheseinaga pooleks jaotatud, kuid viimane ei ühti kunagi mediaantasapinnaga, vaid kaldub harilikult vasakule. Eespool ei ulatu vahesein lõpuni (siin lisandub kõhr), mistõttu koljul ei ole eesmine ninaõõne avaus ehk pirnjas avaus jaotatud. Väljastpoolt on näha veel alumine ninakarbik, mis ninaõõne külgmiselt seinalt mediaalsele suundub. Pirnja avause alumise serva keskkohalt ulatub ette eesmine ninaoga (joon. 12).

Suuõõnt piiravad luulised seinad vähesel määral. Eest ja külgedelt sulgevad suuõõne hambad, ülalõualuude sombujätked ja alalõualuu sombuosa ning osalt alalõualuu keha. Ülemise seina moodustab kõvasuulagi.

Kolju soolised erinevused. Naise kolju on mehe omast väiksem, näoosa (eriti alalõug) on ajukolju suhtes nõrgemini arenenud. Jätked, köbrud ja jooned on vähem arenenud, mistõttu kolju välispind on naisel siledam. Naise kolju on madalam, koljupõhimik lühem ja kitsam, silmakoopad ruumikamad. Mehe koljul on otsmikuköbrud ja kulmukaared väljaulatuvamad. Naise koljule peetakse iseloomulikuks järsku ja siledat otsmikku, mis läheb üle lamedaks lagipeaks, kuna mehel on otsmik tavaliselt veerjam ja läheb vahetult üle kumeraks lagipeaks. Tagumises osas on naise kolju seevastu ümaram. Tuleb arvestada, et nimetatud luulised erinevused avalduvad suuremal või vähemal määral ka pehmete kudedega kaetud koljul, s. t. natuuris. Kuid kolju, samuti nagu teistegi kehaosade soolistel iseärasustel on suhteline tähtsus ja nad ei esine alati.

Mõningatele ealistele erinevustele kolju ehituses viidati eespool, teised neist puutuvad kolju mõõtmetesse ja neist tuleb juttu proportsiooniõpetuses.

*

Kolju, nagu kogu organismigi formeerumist mõjutavaks teguriks on peale pärilikkuse ka väliskeskkonna tingimused, nii looduslikud kui sotsiaalsed. Normaalsetel inimestel ei saa kolju vormi ja antud inimese vaimsete võimete vahel mingit seost kindlaks teha. Kuid kolju tüübi määramine pakub siiski suurt huvi mitte ainult antropoloogile, vaid ka kunstnikule.

Kuivõrd tähtsat osa etendavad kolju mõõtmed ja vorm teda katvate pehmete osade reljeefis, seda näitab nõukogude kunstnik-antropoloog M. Gerassimov oma raamatus «Alused näo taastamiseks kolju järgi». Tundes põhjalikult kolju üksikute osade ehitust, vastastikust asetust, proportsioone ning muid anatoomilisi ja antropoloogilisi iseärasusi ning nende seost näo pindmiste vormidega, läks Gerassimovil korda hämmastava täpsusega taastada ammu surnud isikute (admiral F. Ušakov, M. Dostojevskaja jt.) skulptuurportree ainult säilinud kolju järgi.

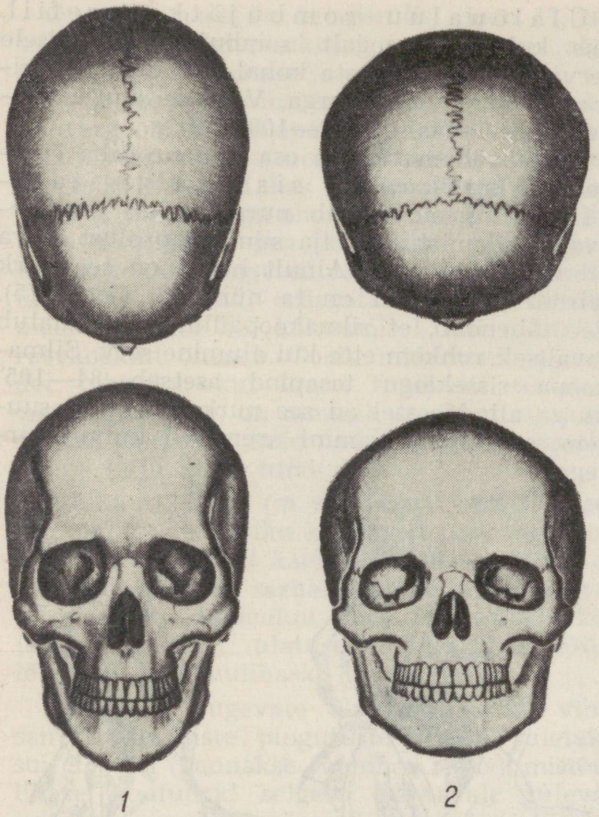
Lähtudes neist asjaoludest peatume mõningatel antropoloogilistel mõistetel.

Ajukolju vorm ja mõõtmed on eluea vältel muutuvad, tingituna tema osade ebaühtlasest kasvust. Hinnates ajukolju vormi pealtvaates, võib eristada mitmeid üleminekuid peaaegu ümarast kujust kuni väljavenitatud ovaalini, mis kõneleb pikkuse ja laiuse erinevatest vahekordadest. Seda mõõtmete suhet nimetatakse ajukolju-indeksiks, milles laust väljendatakse pikkuse protsentides.

Ajukolju pikkuseks loetakse distantsi nina juure ja kuklaluu soomuse kõige väljaulatuvamate punktide vahel; laiuseks võetakse maksimaalne vahemaa kiiruköprude või mõnikord ka oimuluu soomuste ülemise osa vahel.

Ajukolju-indeks saadakse valemi põhjal: $\frac{\text{laius} \times 100}{\text{pikkus}}$. Kui vastav arvuline väärtus on kuni 78, siis iseloomustab see eest tahapoole väljavenitatud, ovaalset või munajat koljut, s. o. pikapealine (dolihhotsefaalne) tüüp (joon. 13, *1*). Lühipealise (brahhütsefaalse) tüübi puhul (joon. 13, *2*) on indeks 84 või üle selle ja keskpealisel (mesotsefaalne) on see näitaja 78—84 vahel.

Ajukolju-indeks on teatavas vastavuses ka keha pikkusega. Nii on pikakasvulised isikud sagedamini ka pikapealised. Naiste koljud on enamasti suurema indeksiga kui meeste omad, s. t. naistele on rohkem omane ümar pea vorm.



Joon. 13. 1 — pikapealine, *2* — lühipealine kolju.

On endastmõistetav, et koljuvormide kogu mitmekesisus ei mahu nimetatud kolme rühmitusse, kuna esineb rohkesti individuaalseid iseärasusi.

Eristatakse veel järgmisi ajukolju vorme:

1) frontipetaalne kolju, mida iseloomustab hästi arenenud otsmikuosa; 2) oktsipitopetaalne kolju — tugevasti väljakujunenud kuklaosaga; 3) basopetaalne kolju on madal, hästi arenenud põhimikuga; 4) parietopetaalne kolju on kõrge, ülespoole suunduva kujuga.

Näokolju vorm ja mõõtmed muutuvad aja jooksul veel rohkem kui ajukoljul. Muutusi esineb vähemal määral laiuses, rohkem kõrguses ja seda peamiselt lõualuude osas. Näokoljut hinnatakse eestvaates ja profiilis.

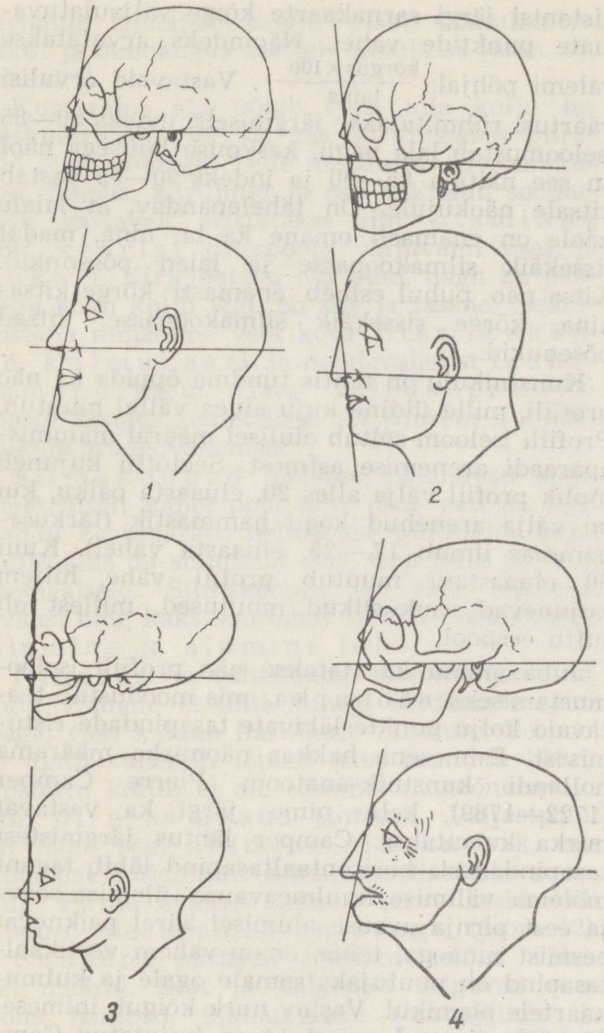
Näokolju vormis on rida üleminekuid madalast ja laiast kuni kõrge ja kitsani. Näo vormi objektiivseks hindamiseks võrreldakse tema kõrguse ja laiuse suhet nn. näoindeksi järgi, milles näokolju kõrgust väljendatakse laiuse protsentides.

Näokolju kõrguseks loetakse kaugust nina-otsmikuluu õmbluse keskkohast kuni kõige madalama punktini alalõual; laiust hinnatakse distantsi järgi sarnakaarte kõige väljaulatuvamate punktide vahel. Näoindeks arvutatakse valemi põhjal: $\frac{\text{kõrgus} \times 100}{\text{laius}}$. Vastavaid arvulisi väärtusi rühmitatakse järgmiselt: indeks 80—85 iseloomustab laia nägu, keskmise laiusega näol on see näitaja 85—90 ja indeks 90—95 vastab kitsale näokujule. On tähelepandav, et laiale näole on enamasti omane ka lai nina, madal sissekäik silmakoopasse ja laiad põsenukid. Kitsa näo puhul esineb enamasti kõrge kitsas nina, kõrge sissekäik silmakoopasse, kitsad põsenukid.

Kunstnikule on tähtis tundma õppida ka näo profiili, mille üldine kuju eluea vältel muutub. Profiili iseloom sõltub olulisel määral mälumisaparaadi arenemise astmest. Seetõttu kujuneb lõplik profiil välja alles 20. eluaasta paiku, kui on välja arenenud kogu hammastik (tarkusehammas ilmub 17.—25. eluaasta vahel). Kuni 50. eluaastani muutub profiil vähe, hiljem kujunevad raukuslikud muutused, millest oli juttu eespool.

Juba ammu kasutatakse näo profiili iseloomustamiseks näonurka, mis moodustub teatavaid kolju punkte läbivate tasapindade ristumisest. Esimesena hakkas näonurka määrama hollandi kunstnik-anatoom Pierre Camper (1722—1789), kelle nime järgi ka vastavat nurka kutsutakse. Camper lähtus järgmistest tasapindadest: horisontaaltasapind läbib tagant mõlema välimise kuulmeavause ülemist serva ja eest pirnja avause alumisel äärel paiknevat eesmist ninaoga, teine, enam-vähem vertikaaltasapind on puutujaks samale ogale ja kulmukaartele otsmikul. Vastav nurk kõigub inimesel 70—80° piires. Joonisel 14 on kujutatud Camperi nurga ja näo profiili muutusi olenevalt vanusest.

Et Camperi poolt kasutatud punktide asukoht koljul on individuaalselt üsna varieeruv, siis täpsemate andmete saamiseks lähtutakse tänapäeval veel teistest punktidest ja profiili iseloomustatakse nn. täieliku näonurga mõõtmise teel. Selle nurga moodustab horisontaaltasapind, mis tagant läheb läbi mõlema kuulmeavause ülemise ääre, eest — läbi silmakoopaaluse serva. Teine täielikku näonurka määratlev tasapind kulgeb läbi nina-otsmikuluu õmbluse ja ülalõualuu sombujätke kõige väljaulatuvama punkti. Inimesel on see nurk kõige sagedamini 80—85° piires. Väiksemat nurka (70—80°) täheldatakse rohkem etteulatuva ülalõua korral (näit. neegreil, joon. 220). Vastupidi, ulatuslikum nurk (85—93°) esineb rohkem vertikaalse profiili puhul. Niisuguseid profiile kujutasid vanaaja skulptorid oma jumalatel ja kangelastel (kreeka profiil). Inimahvidel on see



Joon. 14. Camperi näonurk.
1 — täiskasvanul on näonurk antud juhul 80°; *2* — suur näonurk (100°) antiiksel skulptuuril (Belvedere Apollon); *3* — vastsündinul on näonurk 90°; *4* — rauga näonurk 80°.

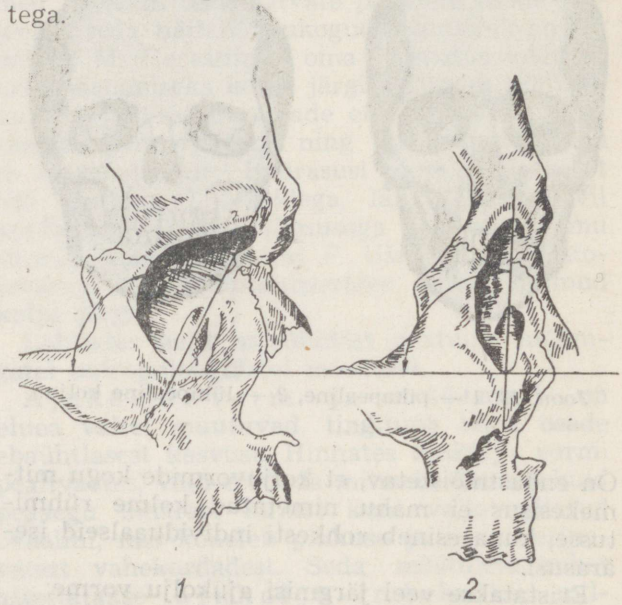
nurk tugevasti etteulatuvate lõugade tõttu tunduvalt väiksem kui inimesel.

Näonurk muutub eluea vältel tunduvalt. Vastsündinuil on see nurk 90° või isegi suurem, sest lastel on ajukolju üldse suhteliselt rohkem arenenud kui näokolju. Täiskasvanuil see nurk väheneb ja vanas eas suureneb jälle mõnevõrra. Soolised erinevused ei ole olulised.

Kuid näonurk üksi ei iseloomusta küllaldaselt üksikute näoosade asetust, mis määratlevad profiili. Nii võib otsmiku profiili nurka hinnata kahe sirge abil. Üks neist on puutujaks otsmikuluu soomusele ja nina juurele, teine joon ühendab nina juurt välimise kuklamügaraga. Inimesel on see nurk keskmiselt 91°, minimaalselt 72°.

Ülalõualuu sombujätke profiil, mis kulgeb ninaogalt sombujätke alumisele servale lõikehammaste kohal, moodustab horisontaaltasapinnaga nurga. Viimase suurus kõigub individuaalselt 49—100° piires.

Mitte vähem tähtsat osa näo profiilis etendab silmakoopa sissekäigu tasapind, mis moodustab nurga välise kuulmeavause ülemist serva ja silmakoopaalust serva läbiva tasapinnaga. Ainult harva on see nurk täisnurk, enamasti on ta nürinurk (joon. 15). See tähendab, et silmakoopaüline serv ulatub tavaliselt rohkem ette kui alumine serv. Silmakoopa sissekäigu tasapind asetseb 84—105° nurga all. Meestel on see nurk harilikult suurem, seoses tugevamini arenenud kulmukaartega.



Joon. 15. Silmakoopa ava profiil. *1* — nürinurkne; *2* — täisnurkne.

Silmakoopa sissekäik ei asetse ka frontaaltasapinnas, vaid moodustab sellega 14—17° nurga, sest silma sisemine nurk ulatub rohkem ette kui välimine.

PEA LIHASED JA NÄO PLASTIKA

Pea rohkearvulised lihased on vähe arenenud, valdav enamus neist paikneb näokoljul (joon. 16, 17, tahvel I).

Näokolju lihased jaotatakse funktsiooni järgi mälumis- ja miimilisteks lihasteks.

Neljast tugevast mälumislihasest huvitavad kunstnikku ainult kaks pindmist — oimu- ja mälurlihas.

Oimulihas (*m. temporalis*) (joon. 17, tahvel I) on lai lehvikukujuline lihas, mis algab alumiselt oimujoonelt ja oimulamendikult, võttes viimase tervikuna enda alla. Lihasekimbud konvergeeruvad allapoole, möödudes külgmisele jäävast sarnakaarest ja kinnituvad alalõualuu nokkjätkele. Lihas tõmbab lõuga ülespoole ja taha. Täites kogu oimuauku, tingib oimulihas vähesel määral pea külgmise osa reljeefi. Lihase toonuse tugeval vähenemisel moodustab nahk tema kohal märgatava lohu. Vähemal määral ilmneb see kõhnumisel, kui nahaalune rasvkoekiht õheneb. Toidu mälumisel ja muudel juhtudel, kui lõuad tugevasti teineteise vastu surutakse, on oimulihaste kontuurid selgemini nähtavad, kuid nad ei muuda oimupiirkonna kuju kuigi tunduvalt.

Mälurlihas (*m. masseter*) (joon. 17) asetseb pikliku ristküliku kujuliselt põse tagumises osas, olles osaliselt kaela nahalihase poolt kaetud. Lihas algab sarnakaare alumiselt servalt ja kinnitub alalõualuu haru lateraalsele küljele selle kogu ulatuses. Mälurlihas tõstab lõuga, nagu oimulihaski (sünergistid).

Mõningate tugevate elamuste (valu, viha), samuti füüsiliste pingutuste korral suletakse suu kõvasti (pannakse «hambad risti»), mistõttu lihase kontuurid selgesti nähtavale tulevad, eriti tema paksem ümardunud eesmine serv. Peamiselt kõhnadel inimestel on lihase eesmine serv hästi esileulatuv, moodustades enda ees iseloomuliku süvendi. Hästi arenenud nahaaluse rasvkoe tõttu ei ole see süvend naistel ja lastel peaaegu märgatav.

Miimilised lihased katavad kogu näokolju välise pinna. Nad algavad enamikus mitmesugustelt luude osadelt ja lõpevad nahas. Need lihased on väikesed, kujutades endast õhukesi plaate või peenikesi kimpe ning seetõttu oma massiga ei avalda nad vahetut mõju näo vormidele. Kuid kokku tõmbudes põhjustavad nad nahal mitmesuguste kurdude ja lohkude tekkimist, kusjuures korduvate liigutuste tõttu võivad teatavad kurrud ja vaod muutuda püsivaiks, millest nägu omandab ühe või teise ilme.

Paiknedes näo avauste ümber, kujundavad miimilised lihased kulmude, huulte ja sõõrmete kuju. Ühed lihastest funktsioneerivad avauste sulguritena, teised laiendajatena. Esimest liiki lihastekimbud kulgevad tsirkulaarselt ehk sõõrjalt ümber avause, teiste omad asetsevad radiaalselt. Eriti kõrge arenemisastme saavutavad suu ümbruse lihased.

Saades näonärvi kaudu peaajust närviimpulsse, miimilised lihased kord pingutuvad, kord lõõgastuvad, ja on seega inimese kõige mitmekesisemate emotsionaalsete seisundite väljendajaks. Iga lihase kokkutõmbumine kutsub esile teatava, temale vastava kurru tekkimise näos. Kuid üksiku lihase kontraheerumist esineb harva, enamasti tõmbub samaaegselt kokku terve miimiliste lihaste rühm. Nende kokkutõmmete väga rohkearvulistest kombinatsioonidest tulenebki meie näoilme tohutu mitmekesisus. On endastmõistetav, et miimiliste lihaste ehituse ja funktsiooni ning sellele vastava psühholoogilise karakteristika tundmine on oluline kunstnikule, kuivõrd inimese nägu on kunstilise kujutamise sagedaimaks objektiks.

Vastsündinu ja imiku miimilised lihased on vähe arenenud, nende näoilme muutused on ühekülgsed, need mitmekesistuvad lapse psüühika arenedes. Vaimuhaigete, samuti joobnud inimeste näoilme on väheütlev, tuim, vastavalt nende emotsionaalse sfääri ahenemisele. Ka magava inimese nägu on tavaliselt miimikavaene.

Miimika küsimustega tegeles juba vanakreeka arst Hippokrates, kuid tolle aja skulptuurides on miimika napilt edasi antud. Väärtuslikke näpunäiteid miimika kohta andsid Leonardo da Vinci, samuti mitmed XVIII ja XIX sajandi kunstnikud ja teadlased. Käesoleva sajandi algul hakati miimikat uurima füsioloogilise eksperimendi varal. Elektrivoolu abil kutsuti isoleeritult esile üksikute näolihaste kokkutõmbumine ning selgitati nende osa miimikas ja näo plastikas. Püüdes leida uusi tõestusi oma evolutsiooniteooriale, avaldas Ch. Darwin töö «Aistingute väljendustest inimesel ja loomadel», milles ta uurib miimika teket ja arenemist. Suurt tähtsust omistasid miimika tundmaõppimisele vene kunstnikud-realistid Perov, Surikov, Repin, Serov jt.

Miimiliste lihaste anatoomia ja füsioloogia ning selle seos emotsionaalse sfääriga on ka käesoleval ajal uurimise objektiks.

Näo miimilisi lihaseid on otstarbekohane kirjeldada kolmes rühmas. Ülemisse rühma kuuluvad silma ja otsmiku piirkonnas paiknevad lihased. Keskmise rühma lihased asuvad silmade ja suu vahel. Alumise rühma lihased on rühmitunud suu ja lõua ümbrusse.

Näo ülemise osa lihasterühma kuuluvad: otsmiku-, kulmu-allarõhujalihas, kulmukortsutajalihas, silma sõõrlihas.

Otsmikulihase (*m. frontalis*) (joon. 16) kiud algavad mõlemal pool kõõlustanu * (um-

* Kõõlustanu on tugev läikiv leste, mis tuleb nähtavale, kui pea juustega kaetud osas nahk eemaldada. Kolju võlviga on see leste väga kohevalt, nahaga tihedalt ühenduses. Seepärast ongi peanahk liikuv.

bes juustega kaetud peanaha osa piiril) ja kulgevad vertikaalselt alla, kinnitudes kulmude nahka. Tema kiud põimuvad läbi silma sõõrlihase ja kulmukortsutajalihase kiududega. Kummagi poole vastakuti asetsevad otsmikulihaste servad lahknevad ülalpool, mis on mõnikord kiilaspäisuse puhul nähtav. Otsmikulihase kokkutõmbumisel tekivad otsmikunahal ristipidi kurrud, mis kulgevad paralleelselt kulmudega. Seejuures kulmud kerkivad ja omandavad kaarjama kuju, mistõttu otsmik tundub madalamana, kitsamana. Seetõttu omab otsmikulihas suurt plastilist tähtsust. Teda nimetatakse ka «tähelepanulihaseks», kuna tema mõõdukal kokkutõmbumisel omandab nägu tähelepaneliku ilme. Lihase veel tugevama kontraktsiooni korral väljendab nägu imestust, sest sellele emotsioonile on iseloomulikud kõrgelekerkivad ja rohkem esileulatuvad kulmud. Lastel ja noortel naistel on nahk elastsem, otsmikulihas nõrgemini arenenud kui meestel, seetõttu neil otsmikul kurde peaaegu ei tekigi ja ainult päraniaetud silmad ja kulmude kerkimine kõnelevad tähelepanust või imestusest.

Mõninga harjutamise järel saab kummagi poole otsmikulihast eraldi kokku tõmmata.

Otsmikulihase antagonistideks on kuklalihas, silma sõõrlihas, kulmu-allarõhujalihas.

K u l m u - a l l a r õ h u j a l i h a s ehk endise nimetusega p ü r a m i i d l i h a s (*m. depressor supercilii; m. pyramidalis*) (joon. 16) on väike vertikaalselt kulgev lihasekimp, mis algab ninaluudelt ja kimpude divergeerudes ülespoole, kinnitub kulmudevahemiku nahka. Nii omandab lihas püramiidi kuju, millest ka endine nimetus. Pinguldudes tõmbab lihas kulmudevahemiku nahka allapoole ja tingib nina juurel horisontaalseid kurde. Ühtlasi langetab ta kulmude mediaalseid otsi, mistõttu need kurrud omandavad põikse suuna. Niisugune miimika väljendab põlgust, vaenulikkust, nagu see tüüpilisel kujul on esitatud Michelangelo «Taavetil» ja Antokolski «Mefistol».

K u l m u k o r t s u t a j a l i h a s (*m. corrugator supercilii*) (joon. 16) on lühike, kuid tugev. Ta asetseb silma sõõrlihase ja otsmikulihase all. Algab otsmikuluu ninamiselt osalt ja suundub põiki ülespoole, kinnitudes kulmu keskkohal nahka. Tõmbab kulmu alla keskele, moodustades ühe või kaks pikikurdu nina juure kohal. See ei esine aga kõikidel inimestel ühesugusena. Lihas kutsub esile miimika, mis on iseloomulik reageering valule, rasketele hingelistele elamustele («valulihas»), ka mõtlikkusele.

Kaks viimati mainitud lihast paiknevad lähestikku ja funktsioneerivad sageli kombineeritult — kortsutavad kulmusid, lähendavad ja langetavad neid. Nende toimel moodustuvad T- või Π-kujulised kurrud. Vahel omandab nahk niisuguse välimuse tugeva valguse äkilisel silma sattumisel. Lihaste tegevus avaldub ka pingelise tähelepanu või sügava kurbuse puhul.

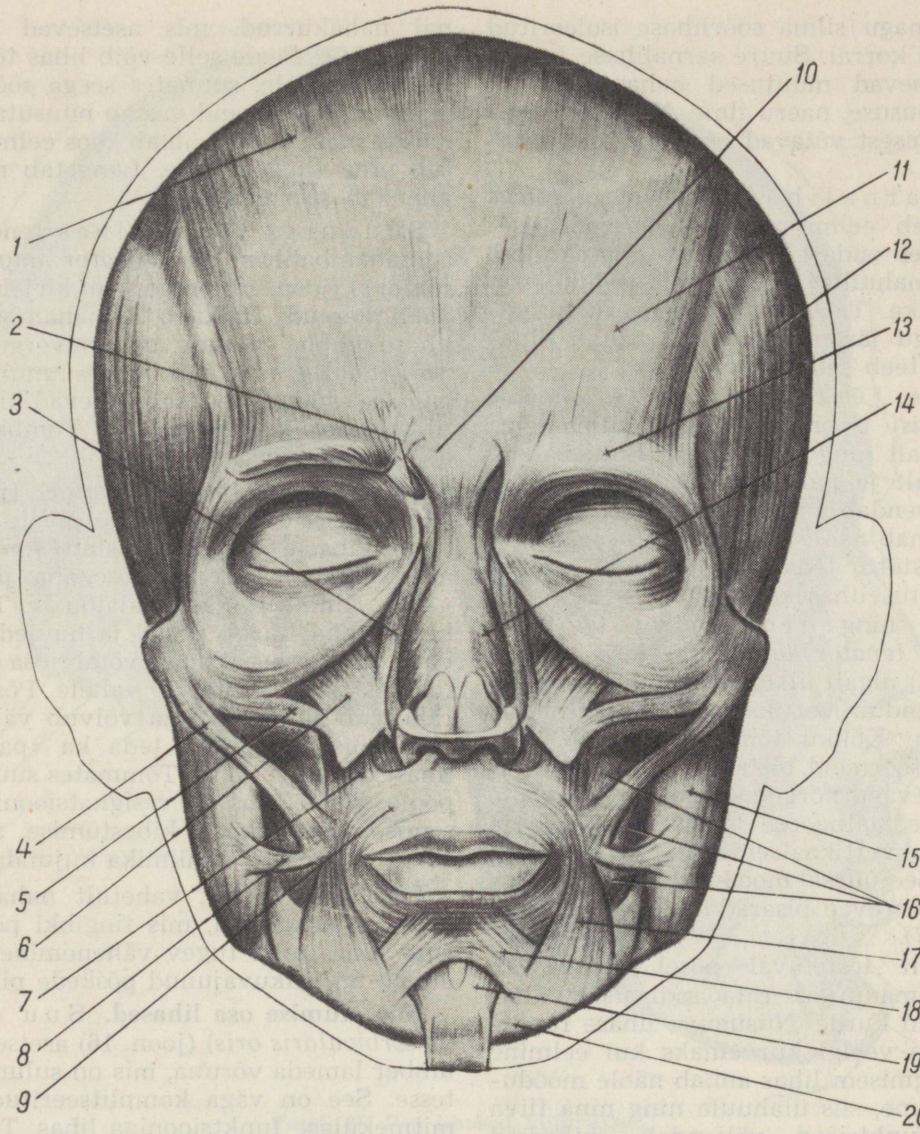
S i l m a s õ õ r l i h a s (*m. orbicularis oculi*) (joon. 16) kujutab endast elliptilist plaati, mis asetseb naha all silmalaugude sees ja luudel silmakoopa avause ümber. Servadel lähevad selle kimbud üle naaberlihastesse. Lihasel eristatakse kolme osa, neist omavad plastilist tähtsust kaks.

S i l m a k o o b a s m i n e o s a on lihase välimine, laiem osa. Algab silma mediaalse nurga piirkonnas, kimbud kulgevad kontsentriliste kaartena silma lateraalsele nurgale ja põimuvad üksteisest läbi. Lihas on kogu ulatuses nahaga tihedasti ühenduses. Selle osa kokkutõmbumisel toimub silmade vidutamine. Lihase ülemised kiud võivad kokku tõmbuda isoleeritult, nii tõmbavad nad otsmikunahka alla, tasandavad tema kurde, õgvendavad kulmukaart. Seega on silmakoobasmise osa ülemised kiud otseseks antagonistiks otsmikulihasele. Nende kontraheerumisel omandab nägu mõtlikkuse, keskendatuse ilme, mistõttu seda lihase osa nimetatakse ka «mõtiskelulihaseks». Tähele pannes, et süvenenud oleku, pingsa mõtlemise juures otsmikukurrud tasanduvad, tähendasid vanad kreeklased, et «teadustega tegelemine lükkab vanaduse edasi».

Silmakoobasmise osa alumised kimbud tõmbavad põsenahka ülespoole ja moodustavad vao põse ja alumise lau vahel. See vagu võib eriti kõhnadel inimestel tugevasti süveneda ja anda aukuvajunud silmade ümber tumeda varju.

Silmakoobasmise osa isoleeritud kokkutõmbumise korral ilmuvad silma lateraalsesse nurka kiirjad kurrud, mis vanas eas muutuvad püsivaiks ja moodustavad nn. h a n e j a l a ehk k a n a v a r b a d. Otsmikulihase tugeval kontraheerumisel ja silmakoobasmise osa lõtvudes omandab nägu mõninga intellektuaalse piiratuse ilme.

S i l m a l a u g m i n e o s a asetseb laugude naha all õhukese kihina. Algab silma mediaalsest nurgast ja kinnitub lateraalse nurga juurde, kus ülemise ja alumise silmalau lihasekimbud teineteisega kohtuvad. Silmalaugmise osa kokkutõmbumisel, mis kutsub esile silma pilgutamise, tema kaarjad kimbud lamenduvad ja langetavad ülemist laugu, tõstes ühtlasi alumist. Silma avamisel alumine laug vajub alla oma raskuse mõjul, ülemist laugu tõstab spetsiaalne ülalau tõsturlihas, mis kulgeb silmamuna ülemisel pinnal ja kinnitub ülemise lau nahka. Silma pilgutamine toimub ainuüksi sil-



Joon. 16. Pea lihased eestvaates.

1 — kõõlustanu; *2* — kulmukortsutajalihas; *3* — ülahuule ning nina tiiva tõsturlihas; *4* — suur sarnalihas; *5* — väike sarnalihas; *6* — ülahuule tõsturlihas; *7* — suunurga tõsturlihas; *8* — naerulihas; *9* — suu sõõrlihas; *10* — kulmu allarõhujalihas; *11* — otsmikulihas; *12* — oimulihas; *13* — silma sõõrlihas; *14* — ninalihas; *15* — mälurlihas; *16* — põselihas; *17* — suunurga allarõhujalihas; *18* — alahuule allarõhujalihas; *19* — lõuatsi ristilihas; *20* — lõuatsikõbruke.

malaugmise osa abil, seejuures pisar jaotub silmamunal ühtlaselt laiali ja annab sellele iseloomuliku läike. Lihase kergel kontraheerumisel toimub ainult silma vidutamine ja pilgutamine, tugeval kokkutõmbumisel võib silmaava täiesti sulguda. Tugeva valguse järsul silma sattumisel või muude ärrituste korral pilgutatakse silmi, kuid ühtlasi nihkub silma ümbruse nahk laugudele, mis on täiendavaks kaitseks silmale. Niisuguse liigutuse korral tõmbuvad kokku nii silma sõõrlihase silmakoobasmine kui laugmine osa.

Näo keskmise osa lihased. Suur sarnalihas (*m. zygomaticus major*) (joon. 16) on pikk ja asub vahetult naha all. Algab sarnakaarelt ja suundub alla ette, kinnitudes suunurganahka ja ülahuulde. Tõmbab suunurka üles ja lateraalsele, kusjuures põsk ja ninahuulevagu nihkuvad ülespoole, viimane muutub sügavamaks ja kaarjamaks. (Nina-huulevao (joon. 21, *2*) all mõistetakse põiki kulgevat kurdu, mis eraldab põske ülahuulest ja on vanemas eas püsivalt olemas.) Samal ajal ümarduvad põsed ja tekivad kurrud lateraalses

silmanurgas, nagu silma sõõrlihase isoleeritud kontraktsiooni korral. Suure sarnalihase funktsioonist sugenevad muutused nahas annavad näole siira lõbususe, naeru ilme. Niisuguse miimika kujunemisest võtavad osa ka teised lihased.

Väike sarnalihas (*m. zygomaticus minor*) paikneb eelmisest lihasest mediaalsemalt, kujutades endast väheldast lihasekimpu, mis algab sarnaluult ja põimub nina-huulevao piirkonna nahka. Ta ei võta osa naeru miimikast, vaid nagu järgminegi lihas, tõstab nina-huulevagu ja teeb selle kaarjamaks.

Ülahuule tõsturlihas* (*m. levator labii superioris*) (joon. 16) algab silmakoopa alumiselt servalt ning suundub ülahuulenahka. Tõstab ülahuult ja paljastab seega mõnevõrra hambaid, süvendab nina-huulevagu. Lihase funktsioon annab näole rahulolematuse ja kurbuse ilme, mistõttu teda kutsutakse ka «nutu- ja rahulolematuselihaseks».

Ülahuule ning nina tiiva tõsturlihas** (*m. levator labii superioris alaque nasi*) (joon. 16) algab ülalõua otsmikuluumiselt jätkelt ja suundub vertikaalselt nina tiiva ja ülahuulenahka. Kokku tõmbudes tõstab nina tiiba, laiendab sõõrmeid, tõstab ülahuult ja nihutab nina-huulevagu kõrgemale selliselt, et selle ülemine ja mediaalne osa tõuseb ülespoole ja vagu omandab vertikaalsema asendi ning sirgema kuju. Seejuures moodustub nagu renn, mida mööda veerevad pisarad silma sisenurgast alla (joon. 177).

Lihase poolt tõstetaval põsel moodustub mediaalses silmanurgas rida radiaalselt allapoole kulgevaid kurde. Niisugune lihase funktsioon teeb näo veelgi kurvemaks kui eelmine lihas. Kui külgmisem lihas annab näole mõõdukalt nutliku ilme, siis ülahuule ning nina tiiva tõsturlihase funktsioon väljendab «kibedaid pisaraid». See on eriti ilmekalt nähtav lastel, kui nad tagasihoidmatult nutavad. Nutu miimikast võtab osa ka rida teisi näolihaseid.

Kõigist näoosadest on ninal kõige vähem lihaseid ja ta on minimaalselt liikuv. Siin on õigupoolest üksainus ninalihas (joon. 16), mis jaguneb kaheks kimbuks: risti- ja tiibosaks (mõned autorid kirjeldavad neid iseseisvate lihastena).

Ristiosa (ehk sõõrme kokkusurujalihas) algab ülemise silmahamba rõõne piirkonnast ja suundub nina seljale, kus ühineb kilekõõluse abil vastaspoolse lihasega. Niiviisi tekib ling, mis kulgeb üle nina kõhrelise osa. Kokku tõmbudes surub ristiosa nina kõhrelise osa kokku (ahendab nina juurdekäiku), süvendades seega vagu nina tiiva ja ülahuule vahel. Mõnedel inimestel tekivad seejuures nina külgmisel pinnal nahakurrud, mis asetsevad risti lihasekimpudele. Peale selle võib lihas tõmmata nina tiibu ülespoole, suunates seega sõõrmed väljapoole, milline asend vastab nuusutamise miimikale. Lihase tiibosa algab koos eelmisega, kinnitub nina tiiva alusele. Langetab nina tiibu ja ahendab sõõrmeid.

Suunurga tõsturlihas (endine nimetus silmahambalihas) (*m. levator anguli oris*; *m. caninus*) (joon. 16) on eespool kirjeldatud lihaste poolt kaetud. Paikneb silmahambaaugus, kust lihasekimbud suunduvad konvergeerudes suunurganahka, osalt jätkuvad suunurga allarõhujalihase kiududena, osalt lähevad üle alahuulele, tugevdades suu sõõrlihast. Tõmbab suunurka ülespoole nagu sarnalihaski.

Põselihas (*m. buccinator*) (joon. 16, 17) on lai ja õhuke nelinurkne plaat, mis paikneb teiste lihaste all. Moodustab suukoopa külgmise seina, asetsedes põsenaha ja limaskesta vahel. Kinnitub üla- ja alalõuale. Tõmbab suunurka taha, surub põsed ja huuled vastu hambaid ja sombujätkeid, võtab osa mälumisest, lükates toitu hammaste vahele. Põselihas kontraheerub sülitamisel ja võlvub välja puhkpilli mängimisel, mistõttu teda ka «pasunapuhujalihaseks» kutsutakse. Tõmmates suunurki väljapoole, võtab lihas osa resignatsiooni, enesevalitsemise, trotslikkuse, kibestumise, samuti tagasihoitud naeratuse miimika kujundamisest.

Põselihase kohal, vahetult naha all, leidub paks rasvapadjand, mis tingibki põskede ümaruse ning mille tugev vähenemine kõhnumisel annab nn. aukuvajunud põskede pildi.

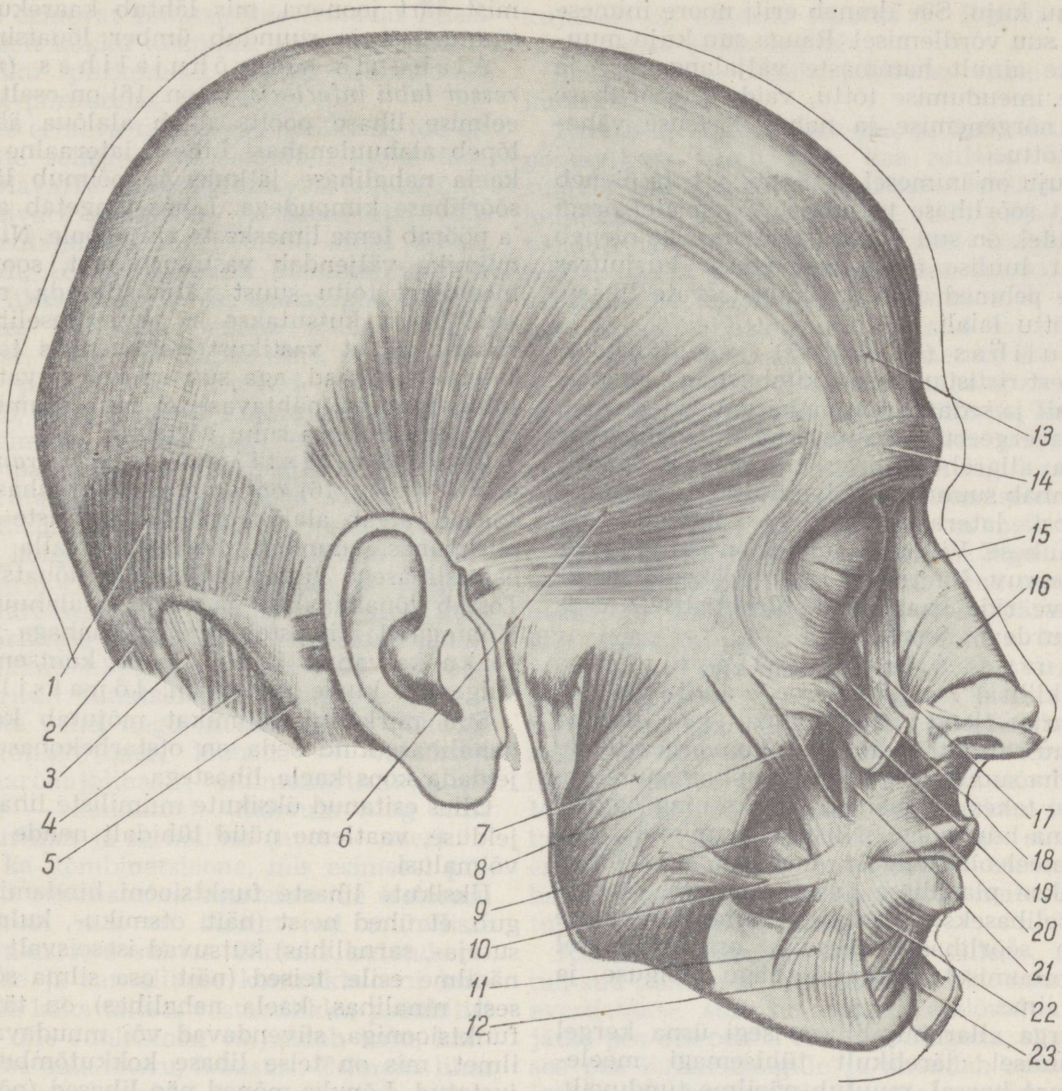
Näo alumise osa lihased. Suu sõõrlihas (*m. orbicularis oris*) (joon. 16) asetseb suuavause ümber lameda võruna, mis on sulundatud huultesse. See on väga komplitseeritud ehituse ja mitmekülgse funktsiooniga lihas. Tema kimbud ei moodusta täiesti suletud sõõri, vaid kulgevad suunurga juurest ala- ja ülahuulde, ristudes vastaspoolsete kimpudega ja lõpevad nahas keskjoone lähedal. Suunurkade juures algavad sõõrlihase kimbud osalt limaskestas ja nahas, osalt kujutavad endast põselihase, suunurga tõsturlihase, suunurga allarõhujalihase ja sarnalihaste kimpude jätku. Nende radiaalselt kulgevate kimpudega ja koos naaberlihastega funktsioneerib sõõrlihas ka suu laiendajana.

Suu sõõrlihasel eristatakse kahte osa, mis võivad iseseisvalt funktsioneerida. Tsentraalsem osa asetseb huulte äärtel (huulepuna kohal),

---

* Endise terminoloogia järgi ülahuule ruutlihase silmakoopaalune pea (*caput infraorbitale m. quadrati labii superioris*).

** Ülahuule ruutlihase nurkmine pea (*caput angulare m. quadrati labii superioris*).



Joon. 17. Pea lihased külgvaates.

1 — kuklalihas; *2* — trapetslihase ülemine ots; *3, 4* — süvamad kaelalihased; *5* — rinnaku-rangluu-nibujätkelihase kinnituskoht; *6* — oimulihas; *7* — mälurlihas; *8* — suur sarnalihas; *9* — põselihas; *10* — naerulihas; *11* — suunurga allarõhujalihas; *12* — alahuule allarõhujalihas; *13* — otsmikulihas; *14* — silma sõõrlihas; *15* — kulmu allarõhujalihas; *16* — ninalihas; *17* — ülahuule ning nina tiiva tõsturlihas; *18* — ülahuule tõsturlihas; *19* — väike sarnalihas; *20, 22* — suu sõõrlihas; *21* — suunurga tõsturlihas; *23* — lõuatsi ristilihas.

perifeersem paikneb karvadega kaetud naha all. Tsentraalsete kimpude kokkutõmbumisel huuled surutakse vastu hambaid, huulepuna pöördub sissepoole.

On huvitav märkida, et selle lihasekimbu funktsiooni kirjeldas juba Aristoteles. Mainitud lihaseosa vastu tundis huvi ka Darwin, kes nimetas teda «pinguldatud tahtelihaseks». Selle kõrgenenud funktsiooni omistas ta energilistele, tahtejõulistele inimestele. Vastupidi, nõrgatahtelistel ja pikatoimelistel isikutel on selle lihase funktsioon tema arvates nõrk, mistõttu suu on enamasti poolavatud.

Sõõrlihase perifeerse osa kokkutõmbumisel huuled nihutatakse ette, «aetakse torru», nagu see esineb suudlemisel, vilistamisel, o ja u hääldamisel. Tervikuna on sõõrlihas suu sulgejalihas, tema antagonistideks on kõik suud ümbritsevad lihased.

Suu sõõrlihas võtab osa imemise, mälumise, neelamise ja hääldamise aktist. Lihase pidev treenimine tingib tema enda kui ka temasse põimuvate lihasekimpude tugeva arenemise. Sellega ongi seletatav suu piirkonna rikkalik ja kõrgelt diferentseerunud miimika.

Sõõrlihas koos selle piirkonna luulise alusega

tingib suu kuju. See ilmneb eriti noore inimese ja rauga suu võrdlemisel. Rauga suu kuju muutub mitte ainult hammaste väljalangemise ja sompude imendumise tõttu, vaid ka sõõrlihase toonuse nõrgenemise ja naha elastsuse vähenemise tõttu.

Suu kuju on inimesel aktiivne, s. t. ta oleneb peamiselt sõõrlihase toonusest. Loomadel, isegi inimahvidel, on suu hoiak passiivne. See oleneb peamiselt luulise aluse iseloomust, kusjuures mokkade pehmed osad on ümbritsevate lihaste tõmbe tõttu laiali.

Naerulihas (*m. risorius*) (joon. 16) koosneb mõnest ristisuunalisest kimbust, mis algavad põsenahalt ja seda piirkonda katvalt sidekirmelt ning konvergeeruvad suunurka, kus ühinevad suunurga allarõhujalihase kimpudega. Naerulihas tõmbab suunurka külgmisele ja võib ninahuulevaost lateraalsemal esile kutsuda nn. naerulohukese. Viimase asukoht on individuaalselt varieeruv. Naermisel tekib põskedel mõnikord terve rida kaarjaid, kontsentriliselt asetsevaid kurde ja jooni.

Suunurga allarõhujalihas (varem kolmnurklihas) (*m. depressor anguli oris*; *m. triangularis*) (joon. 16, 17) algab laia alusega alalõualuu servalt ja suundub konvergeeruvate kimpudena suunurga juurde. Tõmbab suunurka allapoole, tehes suujoone kaarjaks ning õgvendades nina-huulevagu. Niisugune miimika väljendab meeleolu langust, mistõttu seda lihast nimetatakse plastilises anatoomias ka «rahulolematuselihaseks». Suunurga allarõhujalihase ja silma sõõrlihase laugmise osa üheaegsel kokkutõmbumisel omandab nägu põlguse ja kõrkuse ilme.

Suunurga allarõhujalihase isegi üsna kergel pinguldumisel, järelikult tühisemagi meeleolu languse korral, muutub näoilme tunduvalt. On vajalik teada, et meeleolu langust iseloomustavad anatoomiliselt järgmised põhitunnused:

1) suunurkade allavajumine, 2) sirge suujoone kaarjaks muutumine ja 3) nina-huulevao allavajumine (joon. 175).

Inimesele on karakteerne ka suunurga allarõhujalihase vahekord lõua pehmete kudedega: tema alumine äär on kokku kasvanud mitte ainult alalõuaga, vaid ka lõuanahaga. Mõlemapoolse lihase kokkutõmbumisel moodustub lõuanahal ristipidi vagu, mille põhjas peaaegu ei leidu rasvkudet. Tüsedatel inimestel üleval- ja allpool seda vagu leiduvad rasvpadjandid ripuvad alla nn. kahekordse lõua näol. Peale selle leidub lõual veel püsivalt alumine vagu, mis eraldab lõuga kaelast, samuti kui lõuatsi-huulevagu eraldab teda alahuulest. Mõnedel inimestel võib täheldada suunurga allarõhujalihase sisemist äärt joonena, mis lähtub kaarekujulisest suunurgast ja suundub ümber lõuatsimügara.

Alahuule allarõhujalihas (*m. depressor labii inferioris*) (joon. 16) on osalt kaetud eelmise lihase poolt; algab alalõua äärelt ja lõpeb alahuulenahas. Lihase lateraalne osa on kaela nahalihase jätkuks ja põimub läbi suu sõõrlihase kimpudega. Lihas langetab alahuult ja pöörab tema limaskesta väljapoole. Niisugune miimika väljendab vastikustunnet, soovi ebameeldivat toitu suust välja sülitada, mistõttu seda lihast kutsutakse ka «vastikuselihaseks». Märkigem, et vastikust väljendades tavaliselt suletakse silmad, aga suu on veidi avatud. Sel juhul inimene nähtavasti ei taha ebameeldivat toitu ei näha ega suhu võtta.

Lõuatsi-ristilihas (*m. transversus menti*) (joon. 16) on osalt eelmise lihase poolt kaetud, algab alalõualt lõikehammaste rõõnete piirkonnas, suundub mediaalsele alla ja oma paarislihasega liitudes kinnitub lõuatsinahale. Tõstab lõuatsinahka ja tõmbab alahuult ette. Mõningatel inimestel on lihas nahaga tihedalt kokku kasvanud ja osa tema kontsentriliselt kulgevaid kiude piirab nn. lõuatsilohku.

Suu piirkonna miimikat mõjutab ka kaela nahalihas, kuid seda on otstarbekohasem kirjeldada koos kaela lihastega.

Olles esitanud üksikute miimiliste lihaste kirjelduse, vaatleme nüüd lühidalt nende koostöö võimalusi.

Üksikute lihaste funktsiooni hindamisel selgub, et ühed neist (näit. otsmiku-, kulmukortsutaja-, sarnalihas) kutsuvad iseseisvalt teatava näoilme esile, teised (näit. osa silma sõõrlihasest, ninalihas, kaela nahalihas) on täiendava funktsiooniga, süvendavad või muudavad näoilmet, mis on teise lihase kokkutõmbest põhjustatud. Lõpuks mõned näo lihased (põselihas) peaaegu ei võtagi iseseisvalt miimika kujundamisest osa.

Tähelepanekud näitavad, et mingi näoilme esilekutsumiseks piisab tavaliselt juba kahe lihase kokkutõmbumisest, harvemini on selleks tarvis 3 või 4 lihase osavõttu. Kui me püüaksime n. ö. teoreetiliseltteostada kahe juhuslikult võetud miimilise lihase kombineeritud funktsiooni, siis eeldatav resultaat võib osutuda kord võimalikuks, kord võimatuks, mis oleneb nii ühendatavate emotsioonide iseloomust kui ka vastavate lihaste funktsioonist. Toome mõned näited.

Otsmiku- («tähelepanulihase») ja sarnalihase («naerulihase») üheaegne kokkutõmbumine on võimalik nii anatoomilis-funktsionaalselt kui ka psühholoogiliselt. Ühelt poolt võib tähelepanu (otsmikulihas) äratada nähtus, mis ühtlasi naerma ajab (sarnalihas). Teiselt poolt võivad

need kaks erinevat funktsiooni teostavat lihast simultaanselt kokku tõmbuda, sest üks, paiknedes otsmiku piirkonnas, toimib kulmudele, teine, põse piirkonnas, huultele.

See kahe erineva talitlusega näolihase töö on analoogiline sellega, mis toimub näiteks ülajäsemel. Õlavarre kakspealihas võib kokku tõmbudes käsivart painutada ja samal ajal võib sõrmedesirutajalihas sõrmelülisid sirgu ajada.

Vastupidi, ei ole võimalik otsmikulihase ja silma sõõrlihase ülemise osa samaaegne kokkutõmbumine. Üks lihas annab näole tähelepanelikkuse, teine mõtlikkuse ilme, mis on vastandlikud psüühilised seisundid. Pealegi üks lihas tõstab, teine langetab kulmu, mis on samaaegselt võimatu, samuti nagu ei saa toimuda käsivarre painutamine kakspealihase poolt ja ühtlasi sirutamine kolmpealihase poolt.

Nii toimemehhanismi kui ka emotsioonide suhtes on kõige hõlpsam otsmikulihase ja suunurga allarõhujalihase (tähelepanu ja põlgus), kulmu allarõhujalihase ja ülahuule ning nina tiiva tõsturlihase (ähvardus ja nutlikkus) samaaegne kokkutõmbumine. Sobimatud on aga kombineeritud funktsioonid niisuguste miimiliste lihaste vahel nagu sarnalihas — alahuule allarõhujalihas (naer, lõbusus — vastikus); kulmu allarõhujalihas — kulmukortsutajalihas (ähvardus — kannatus); ülahuule ning nina tiiva tõsturlihas ja sarnalihas (nutt — naer).

Esineb ka kombinatsioone, mis esimesel pilgul näivad sobimatuina emotsioonide iseloomu poolest, kuid mis on teostatavad miimiliste lihaste funktsiooni suhtes. Näiteks kulmukortsutajalihase ja sarnalihase kontraktsiooni kutsuvad esile kaks täiesti vastandlikku psüühilist seisundit, ühe funktsioon väljendab valu, kannatust, teise oma naeru, lõbusust. Esimene lihas kinnitub kulmude nahka, teine suunurka, järelikult anatoomiliselt on nende simultaanne kokkutõmbumine võimalik, kuigi vastavad emotsionaalsed seisundid näivad sobimatuina. On aga teada, et tugeva füüsilise valu puhul, kui kulmukortsutajalihas tahtmatult kokku tõmbub, on tugeva tahtejõuga inimesed võimelised naeratama.

Selle lühikese analüüsiga miimiliste lihaste füsioloogiast on tahetud kunstnikele näidata, et miimika kujutamisel ei saa olla väljamõeldisi ega fantaasiat, mis oleksid vastuolus looduse seaduspärasustega.

Mingi miimilise lihase funktsiooni väljalangemine (näit. halvatuse tõttu) muudab ühtlasi tema vahekordi teiste lihastega, mis toob kaasa ka miimika muutumise. Miimikale avaldavad mõju ka teised tegurid, näiteks silmavaade ja pea asend. Miimikaga käivad kaasas vastavad muutused keha asendis ja liigutustes, nagu see kujukalt on esitatud näiteks V. Perovi maalil «Jahimehed puhkehetkel».

Esitame ühe üksikasjalikuma näite seoses kuulmisaistinguga.

Tavaliselt kallutatakse pea ja ülakeha sinnapoole, kust tuleb heli, kas selleks, et heli suunda kindlaks teha ja paremini kuulda või et heliallikale lähemale tulla. Kõrvalehe taha pandud käsi suurendab ühelt poolt helipüüdvat pinda, teiselt poolt parandatakse nurka, mille all helilaine kõrva saabub. Samal ajal on silmad pärani, silmakulmud ja -laud on otsmikuja ülalau tõsturlihase poolt tõstetud, kuid seda mitte nägemise huvides, vaid tähelepanu tõttu ja veel järgmistel põhjustel. Välimise kuulmekäigu põhjas on kuulmekile, mida pingutavad väikesed vöötlihased. Seda pinget reguleeritakse vastavalt heli omaduste muutumisele. Mida väiksem on lihas, seda raskem on meil tabada tema kontraktsiooni määra. Nii on lugu näiteks väikeste kõrilihastega, mille abil me muudame häälekõla. Kehtib aga selline seaduspärasus, et ühe lihase tahtliku kontraktsiooniga kaasneb teise lihase tahtmatu kokkutõmbumine. Seetõttu pinguldub ka antud näites otsmikulihas. Samuti on teada, et raskuste tõstmisel kaasneb rida tahtetuid, antud liigutuseks mittevajalike lihaste (mälur-, oimulihas) kokkutõmbumisi. Mida suurem on pingutus, seda rohkem tehakse tahtetuid liigutusi. Kuulataja avab suu seda enam, mida nõrgem on heli. Nii teevad ikka halva kuulmisega inimesed, sest neile tundub tugevamgi heli nõrgana.

Kuulmist hõlbustatakse veel sellega, et avatud suu puhul välimist kuulmekäiku mõnevõrra avardatakse, sest siis nihkub alalõualuu põntjätke pea ettepoole. Kui suu sulgeda, siis surub see pea kuulmekäigule ja ahendab seda, mida igaüks võib kontrollida iseendal, asetades sõrme välimisse kuulmekäiku. Peale selle on avatud suu puhul hõlbustatud õhu juurdepääs kuulmetõrve kaudu keskkõrva, mistõttu kuulmekile on mõlemalt poolt ühesuguse õhurõhu all ja reageerib tundlikult helilainetele.

SILM

Silmamuna on peaaegu kerakujuline, tema sein koosneb välis-, soon- ja võrkkestast. Väliskesta eesmist veidi ettevõlvuvat ja läbipaistvat osa nimetatakse sarvkestaks. Valget läbipaistmatut väliskesta osa nimetatakse kõvakestaks ehk skleeraks, rahvapäraselt silmavalgeks. Silma eesmises osas, sarvkesta taga, moodustab soonkest võrukettakujulise pigmenti sisaldava vikerkesta, millest oleneb silmade värvus. Vikerkesta värvus vari-

eerub hallist ja sinisest kuni tumepruuni (sõstrasilmad) või peaaegu mustani. Vikerkest ümbritseb ümmargust avaust (läbimõõduga 3—6 mm), mida nimetatakse pupilliks. See avaus võib aheneda või laieneda ning reguleerib silma sattuva valguse hulka. Tugeva valguse juures silmaava kitseneb, millist asjaolu tuleb arvestada silma kujutamisel erineva tugevusega valgustuse juures. Ka valu mõjul silmaava kitseneb. Silmaava laius oleneb mitte ainult valgusest, vaid ka vaadeldava eseme kaugusest: mida vähem valgust ja mida lähemalt eset vaadeldakse, seda laiemad on silmaavad.

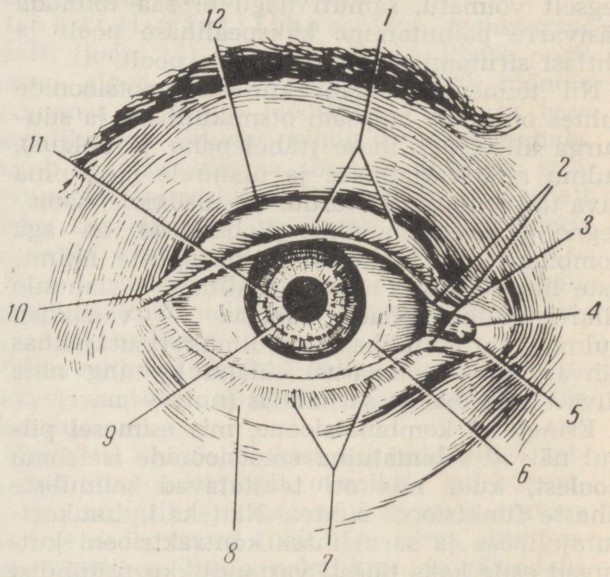
Silmamuna nähtava osa suurus oleneb tema asetusest silmakoopas. Kui silmamuna asetseb sügaval, tundub silm väiksemana, kui ta rohkem välja võlvub, näib silm suuremana. Liigse väsimuse, samuti kõhnumise korral «vajuvad silmad auku» ja näivad väiksematena. Ka laugude asend tingib silmamuna nähtava osa suuruse. Näiteks tukkumajäämisel näivad silmad laugude lähenemise tõttu väiksematena.

Silmamuna nähtavale osale (segmendile) vastav tasapind paikneb tavaliselt näo frontaaltasapinnas. Kui tõmmata joon läbi silmakoopa ülemise ja alumise ääre keskkoha, siis puudutab see sarvkesta keskmist osa. Kummagi silmaava keskpunktid asetsevad teineteisest 58—60 mm kaugusel.

Mõlemad silmamunad liiguvad simultaanselt üles, alla ja külgedele, kusjuures nende asend võib olla erisugune. Kui me vaatame kaugel asuvat eset, siis silmade optilised teljed kulgevad paralleelselt, silmavaade on rahulik, kaugusse suunatud. Lähedal asuva eseme vaatlemisel optilised teljed konvergeeruvad, jääb justkui kõõrdsilmasuse mulje. Üles suunatud silmamunad annavad näole mõtlikkuse ilme. Alla suunatud vaade kajastab mitmesuguseid meeleolusid. Langetatud pea väljendab häbelikkust, tagasihoidlikkust, kuklasse lükatud pea kõneleb põlgustundest, kuna taha ja küljele kallutatud pea asend on omane kõrkusele, üleolekule. Erisugune näoilme kujuneb nn. altkulmu või kõrvale vaatamisel. Küljele suunatud, kuid mitte mingile esemele fikseeritud vaade kõneleb soovist oma näoilmet, silmavaadet varjata.

Suure ekspressiivsusega on näoilmed väljendatud paljude klassikute maalidel, näiteks I. Repini maalil «Ivan Groznõi ja tema poeg Ivan». Silmavaate miimikas omab tähtsust ka silmade läige, mis oleneb sarvkesta niiskusest ja temalt peegelduvatest valguskiirtest resp. esemetest. Sarvkesta peegeldus oleneb pea asendist valgusallika suhtes. Silmaläige on erinev mitmesuguste emotsionaalsete ja tervislike seisundite puhul. Palaviku puhul silmad harilikult läigivad, kurnatud haigetel ja surnutel on need tuhmid, mis tuleneb sarvkesta kiirest kuivamisest. Tumedate ja pruunide silmade läiget peetakse tugevamaks kui siniste ja hallide oma.

Silmapilu moodustub laugude vabade äärte vahel. Avatud silma puhul on see mandlikujuline, suletud silmal allapoole kaarjas joon. Silmapilu lateraalne nurk on terav, mediaalne ümarik, selles asub nn. pisarajärv. Pisarajärves asub väike roosakas näsa — pisaralihake, millest väljaspool on poolkuujas limaskesta kurd. Mõnedel inimestel on see kurd tugevasti arenenud ja mõjutab tunduvalt silmapilu plastikat.



Joon. 18. Silm.

1, 7 — ripsmed; *2* — pisaratäpid; *3* — poolkuujas kurd; *4* — mediaalne silmanurk; *5* — pisaralihake; *6* — silma kõvakest; *8, 12* — ala- ja ülalaug; *9* — pupill; *10* — lateraalne silmanurk; *11* — vikerkest.

Silma abiseadmete hulka kuuluvad laud, ripsmed, kulmud ja pisarateaparaat.

Laud on nagu katikud, mis kaitsevad silmamuna eestpoolt ja hoiavad teda pisaravedeliku abil niiskena. Laugudes leiduvate lihaste tõttu liiguvad nad üles-alla ja reguleerivad silmapilu laiust.

Laugude aluseks on sidekoeline plaat. Suurema ja liikuvama ülemise lau tõstmisel nihkub see plaat naha alla ja viimane moodustab nn. lau kattevoldi. Selle voldi suurus on väga varieeruv. Mõnedel inimestel ripub kattevolt lau kohal, ulatudes koguni selle äärest madalamale. Voldi alumine äär ei vasta ülemise lau kaarjale kujule, vaid on enamasti sirge, kulgedes veidi põiki ülalt alla ning kattes rohkem lau

lateraalset poolt. Mõnikord omandab kattevolt omapärase kuju: laskudes silma mediaalse nurga kohale, katab ta ülemise lau ääre, pisarajärve ja pisaralihakese. Lastel esineb niisugust tugevalt allarippuvat volti sagedamini kui täiskasvanutel.

Laugude nahk on väga õhuke ja kohev, sest siin puudub rasvkude. Vanemas eas tekivad laugude nahal peened kurrud.

Laugude äärtel on ripsmed, ülemisel laul on neid rohkem ja nad on pikemad. Suletud silma puhul ülemised ripsmed katavad alumisi. Alumise lau naha all leidub rohkesti peenikesi venoosseid veresooni, mis läbi kumendades teevad alumise lau tumedamaks, silmamuna reljeefsemaks. Ülemine laug katab tavaliselt vaid vikerkesta ülemist osa, alumine osa ainult puudutab alumise lau äärt.

Kui ülemist laugu maksimaalselt tõsta, siis tuleb nähtavale kogu vikerkest ja kitsas riba silmavalgest. Ülemine laug nihkub tavaliselt üles puuduliku valgustuse, samuti vihastumise ja kohkumise korral.

Lau kerkimisega näiteks viha korral kaasneb rida teisi miimilisi liigutusi, žeste, poose: silmapilu muutub ümaramaks, nina tiivad kerkivad, oimu- ja mälurlihase kontuurid tulevad nähtavale («hambad on risti»), käed tõmbuvad rusikasse jne. Ülemise lau allavajumine on väsimuse, tülpimuse tunnuseks. Kui ülemine laug katab suurema poole vikerkestast, siis annab see näole äärmise unisuse ilme. Silma sõõrlihase silmakoobasmise osa alumise poole kokkutõmbumisel kerkib alumine laug ja nägu väljendab sel puhul lahkust, heasoovlikkust.

Kulmud moodustuvad kaarjalt kitsa vööna asetsevaist karvadest. Kulmude kuju on väga varieeruv. Eristatakse järgmisi peamisi vorme: laiad, kitsad, pikad, lühikesed, tihedad, hõredad, sirged, murtud, viltused, kaarjad kulmud.

Kuna kulmud on üsna liikuvad, siis etendavad nad suurt osa näo miimikas. Kulmude kerkimine toimub otsmikulihase kokkutõmbumisel tähelepanu, imestuse, millegi meenutamise korral, vahel juhtudel, kui inimesel on raskusi kohese vastuse andmisega küsimusele. Mõnikord võib märgata ainult ühe kulmu kerkimist ja mitte tervikuna, vaid ainult silma välimise nurga poolt. See nn. kulmude saba kerkimine toimub otsmikulihase külgmiste kiudude kokkutõmbumise tagajärjel.

Kulmude laskumine toimub silma sõõrlihase ülemise silmakoobasmise osa kokkutõmbumise tõttu, nagu seda täheldatakse mõtiskleva näoilme korral. Laskunud kulmudega inimesed näivad meile harilikult tõsisematena, mõtlikkudena, kuna kõrgeletõstetud kulmud kõnelevad kergemeelsusest.

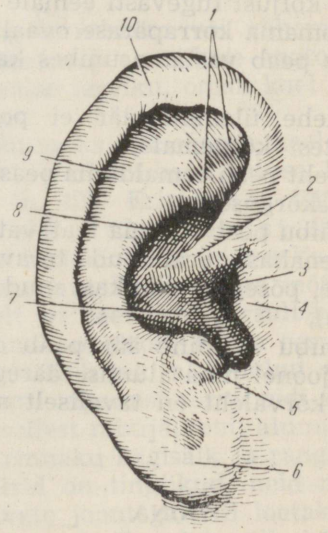
Kulmude liigutamine toimub ka kulmukortsutajalihase osavõtul. Viimane astub harilikult tegevusse ebameeldivate elamuste, valude korral, ärritavate helide mõjul. Kulmudevahelise naha piirkonna laskumine toimub kulmu-allarõhujalihase funktsiooni abil; see annab näole tigeda, vihase ilme.

Kulmude nn. pea (mediaalse osa) kergitamisel jääb otsmikunahk kulmude saba kohal siledaks, kuna mediaalses osas moodustub mitu väikest ristipidist kurdu. Peamiselt meestel moodustub seejuures kulmude vahel veel 2—3 vertikaalset kurdu. Niisugune kulmude asetus on omane kurbuse ja valu miimikale (vt. «Laokooni» skulptuurigrupis isa figuuril, joon. 176).

KÕRVALEHT

Kõrvalehte ehk kõrvalesta (*auricula*) (joon. 19) võib võrrelda korrapäratu ovaalse lehtriga, mille põhjas leidub välimise kuulmekäigu avaus. Kõrvalehe ülemised kaks kolmandikku koosnevad elastsest kõhrest, alumise kolmandiku moodustab poolkuujas nahakurd, mis on täidetud rasvkoega. Seda osa nimetatakse kõrvanibuks, selle vaba ümar ots on suunatud allapoole.

Kõrvaleht kinnitub pea külge tahapoole lahtise teravnurga all, mis mõnikord on üsna suur. Viimasel juhul hoiduvad kõrvalehed peast tunduvalt eemale. Kõrvalehe nõgus pind on pööratud lateraalsele ja ette, kumer — mediaalsele ja taha. Kõrvaleht on kaetud õhukese nahaga, mis tihedalt liibub kõhrele, nahaalune rasvkude siin puudub.



Joon. 19. Kõrvaleht.

1 — vastaspalistuse sääred; *2* — palistuse säär; *3* — välimine kuulmeava; *4* — kõrvalehe nukk; *5* — vastasnukk; *6* — kõrvanibu; *7* — kõrvalehe süvik; *8* — süviku süst; *9* — lodi; *10* — palistus.

Kõrvalehe vaba ümardunud serv moodustab kitsa valli, mis on ettepoole käändunud ja kannab kõrvalehe palistuse nimetust. Tema eesmist, kuulmeavause kohal paiknevat osa nimetatakse palistuse sääreks.

Kõrvalehe palistuse kumerus ei ole kõikidel inimestel ühesugune. Ühtedel on see tugev ja torkab silma, mõningatel puudub täiesti — kõrvalehe äär on lame.

Paralleelselt palistusega kulgeb kõrvalehe nõgusal küljel teine väljuvus — vastaspalistus, mis ülalpool jaguneb kaheks vastaspalistuse sääreks. Nende säärte vahel moodustub lame kolmnurkauk. Palistuse ja vastaspalistuse vahel kulgeb vagu, mida nimetatakse lodjaks. Vastaspalistusest eespool asub kõrvalehe süvik, mis palistuse sääre abil jaguneb süviku süstaks ja süviku õõneks. Viimase põhjas asubki välimine kuulmeavaus. Süviku õõne ees on selgesti väljaulatuv kõrvanukk, mis piirab välimist kuulmekäiku eestpoolt. Kõrvanukk asub sarnakaare tagumise otsa kohal. Vastaspalistuse alumises otsas, otse kõrvanuki vastas, leidub samuti kõbruke — vastasnukk. Kõrvanukk ja vastasnukk on teineteisest eraldatud nukkidevahelise sälguga.

Kõrvalehe kuju, suurus ja asetus on individuaalselt väga varieeruvad ja mõjutavad tunduvalt näo konfiguratsiooni. Suuruse järgi eristatakse kõrvalehe nelja põhivormi: 1) väga väike, 2) väike, 3) keskmine, 4) suur kõrvaleht.

Ilus, hästi modelleeritud kõrv peab vastama järgmistele plastikanõuetele:

1) kõrv ei pea olema väga suur;
2) ei pea koljust tugevasti eemale ulatuma;
3) peab omama korrapärase ovaali kuju;
4) kõrgus peab vastama umbes kahekordsele laiusele;
5) kõrvalehe ülemine äär ei pea ulatuma kulmukaartest kõrgemale;
6) kõrvaleht peab eemalduma peast lateraalse silmanurga kõrgusel;
7) kõrvanibu peab omama teatavat suurust ja olema põsenahast eraldatud terava sälguga. (Liiga väike, põsega kokkukasvanud nibu moonutab nägu);
8) kõrvanibu alumine äär peab olema ühel horisontaaljoonel nina alumise äärega;
9) mehe kõrvaleht on tavaliselt suurem kui naisel.

NINA

Nina (*nasus*) (joon. 21) meenutab kolmetahulist püramiidi, mille aluseks on pirnjas avaus. Ninal eristatakse: 1) juurt, mis paikneb mõlema silmakoopa vahel, 2) selga, 3) otsa, 4) külgmiselt asetsevaid tiibu, 5) tiibadega piiratud avausi — sõõrmeid, 6) vaheseina. Nina on osalt luulise skeletiga (ninaluud ja mõlema ülalõua otsmikuluumised jätked), osalt kõhrelise skeletiga. Viimase moodustavad peamiselt nina vaheseina kõhr ja kaks külgmist kõhre, mis tingivad nina külgmiste osade ja selja alumise osa kuju. Nina otsa ja tiibade kuju oleneb paarilistest tiibkõhredest.

Nina mõõtmed ja vorm on väga mitmesugused (joon. 186), mis olenevad ka tema luulisest alusest: ninaluude kujust, pikkusest ja asetusest, otsmikuluu ninaluumise osa iseloomust, pirnja avause suurusest.

Ninaindeksi all mõeldakse nina laiuse ja pikkuse suhet $\left(\frac{\text{laius} \times 100}{\text{pikkus}}\right)$.

Selle järgi võib eristada järgmisi nina vorme:

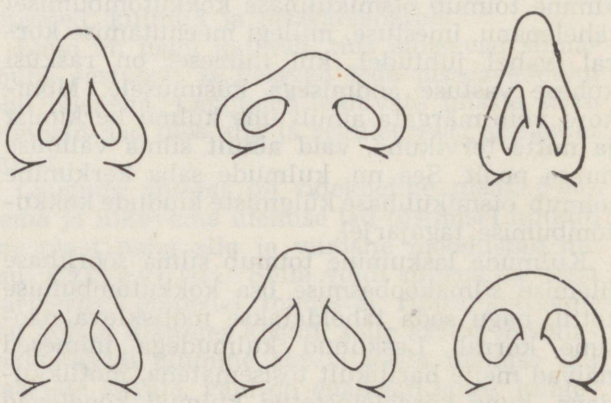
1) kõrge kitsas nina, indeksiga 55—70;
2) keskmine nina, indeksiga 70—85;
3) madal lai nina, indeksiga 85—100.

Nina selja järgi eristatakse:

1) kreeka nina, mille selg on otsmikuga ühel joonel, ilma sälguta; esineb väga harva;
2) tömp-, püst- ehk nösunina, nõgusa seljaga;
3) kotkanina, küüruga nina seljal;
4) sirget nina, sirge selja ja tavalise sälguga nina juurel.

Nina otsa suurus ja kuju on samuti varieeruvad. Ta võib olla väike, keskmine, allaulatuv (kongus) (joon. 186). Sõõrmed võivad olla ümarikud, ovaalsed, munakujulised, kolm- või nelinurka meenutavad (joon. 20). Ainult vähestel inimestel paikneb nina täiesti kesktasapinnas, tavaliselt kaldub ta veidi ühele või teisele poole.

Nina vorm kujuneb pikkamööda. Lapse nina on enamasti lai ja lühike. Lõpliku kuju omandab nina 24. eluaastaks, eriti tugevasti muutub ta esimese üheksa eluaasta vältel.



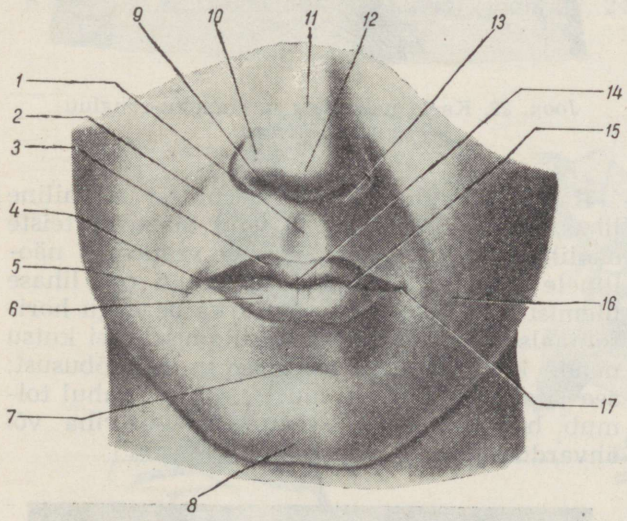
Joon. 20. Mitmesuguse kujuga ninasõõrmeid.

Nina kattev nahk on kõhredega tihedas ühenduses ja siin peaaegu puudub nahaalune rasvkude. See ilmneb eriti nina tiibade ja otsa kohal, kus nahk liigub minimaalselt. Ainult nina ülemises kolmandikus võivad kurrud tekkida.

Ninanaha veresoonte nähtavus ja verega täitumus annavad talle ühe või teise iseloomuliku värvivarjundi. Surnul muutub nina teravamaks. Sõõrmete ja tiibade asend muudab näo miimikat. Näiteks nina tiibade tõusmine väljendab vastikustunnet.

HUULED

Suuavaus kujutab endast veidi lainelist pilu, mida piiravad ülа- ja alahuul. Viimaste ühinemisel moodustub kummalgi pool suunurk. Huuli võib vaadelda püsivate nahakurdudena, mille sisse on sulundatud suu sõõrlihas. Ülahuule ja põse vahelist piiri märgistab nina tiibadest lateraalsemalt põiki kulgev nina-huulevagu (joon. 21).



Joon. 21. Suu piirkonna reljeef.
1 — ülahuulevagu; *2* — nina-huulevagu; *3* — ülahuul; *4* — huultenide; *5* — suunurgavagu; *6* — alahuul; *7* — lõuatsi-huulevagu; *8* — lõuats; *9* — nina sõõre; *10* — nina tiib; *11* — nina selg; *12* — nina tipp; *13* — nina alus; *14* — ülahuule kõbruke; *15* — suupilu; *16* — põsekurd; *17* — suunurk.

Huultel eristatakse välimist nahakattega ja sisemist limaskestaga vooderdatud pinda. Nende vahel on üleminekuvöönd huultepuna näol. Selle intensiivne värvus on tingitud asjaolust, et sel kohal on naha sarvkiht väga õhuke ja sellest kumendavad läbi rohkearvulised vere kapillaarid. Huultepuna värvus oleneb ka vere hapnikuga küllastumise astmest. Huulte üleminekuvööndi võlvumus oleneb suu sõõrlihasest, mis sel kohal omab valli kuju. Selle lihasevalli paksusest ning ühtlasi nahaaluse rasvkoe rohkusest oleneb huulte paksus ja kuju. Tervikuna määrab suu piirkonna vormi ülа- ja alalõualuu sombuosade väljaulatuvus.

Ülahuule ehitus erineb tunduvalt alumise omast. Ülahuulel on näha nina vaheseina kohalt allapoole suunduv renn — ülahuulevagu, mida külgmiselt piiravad lamedad nahavallid. Ülahuule vaba ääre keskkohal leidub allapoole suunatud kõbruke, millele vastab ka kerge kolmnurgakujuline väljuvus huulenahal. Sellest kõbrukesest lateraalsemale huultepuna vähehaaval kitseneb, lõppedes veidi enne suunurka. Ülahuulenaha ja puna vaheline piirjoon on kergelt kaarjas.

Alumise huule üleminekuvöönd on lihtsama kujuga. Siin puudub kõbruke, kuid on olemas väike vertikaalselt kulgev nõgu ja vaevalt märgatav lohuke naha kohal. Huultepuna piir nahaga on alahuulel ühtlasem, vähem lainjas kui ülahuulel. Alahuul on lõuatsist eraldatud risti kulgeva lõuatsi-huulevaoga.

Huulte kuju on individuaalselt väga erisugune, varieerudes kõrguse, laiuse ja paksuse suhtes. Eristatakse kitsaid, keskmisi, pakse ja torujaid ehk pruntis huuli. Antiikaja skulptorid pidasid ilusaks väikest suud, mille nurgad ei ulatu nina tiibadest kaugemale.

Meestel esineb karvkate ülahuultel vurrudena, alahuulel ja lõuatsil habemena, mis samuti mõjutavad tunduvalt näo üldilmet.

KAELA LIHASED JA PLASTIKA

Olles sageli rohkem või vähem paljastatud ja moodustades peaga ühtse anatoomilise ning funktsionaalse terviku, omab kael suurt plastilist tähtsust.

Kaela luuliseks aluseks on keeleluu ja kõik 7 kaelalüli. (Lülisamba kaelaosa kirjeldatakse tagapool, lk. 43). Eristatakse tagumist kaela piirkonda ehk kuklatagust (*cervix*) (selle lihaskonda kirjeldatakse koos selja lihastega) ja eesmist osa, kaela kitsamas mõttes (*collum*).

Eestpoolt on kael üsna järsult piiristatud nii pea kui rindkere poolt. Kaela eesmise osa ülemine piir kulgeb piki alalõualuu alumist serva ja selle haru tagumist serva pidi kuni alalõualiigeseni, sellest nibujätkeni; alumise piiri moodustavad rinnaku kägisälk ja rangluud. Kuklataguse piirid on tinglikud, neid märgistatakse kujuteldavate joontega. Nii loetakse ülemiseks piiriks joont, mis ühendab välimist kuklamügarat oimuluu nibujätketega. Alumise piiri moodustavad VII kaelalüli ja sellelt õlanukkidele

tõmmatavad jooned. Kaela eesmise ja tagumise osa piiriks on trapetslihase lateraalne serv.

Kaela üldkuju on silindriline, kerega ühinemise kohal ta laieneb ja läheb üle õlgadeks. Kaela kuju oleneb ainult osaliselt luulisest alusest, suuremat osa etendavad lihased ja kaela elundid (kõri ja hingetoru, kilpnääre jt.). Lülisamba kaelaosa kõverus ette (lordoos) kajastub vähesel määral pehmete kudede vormis.

Kaela kuju on erinev mitte ainult individuaalselt, vaid ka eluea ja soo järgi. Vastsündinuil ja väikelastel on kael lühike, edaspidise arengu käigus, rinnaku laskumise tõttu, muutub kael pikemaks. Naiste ja laste kaelal on rikkalikuma nahaaluse rasvkoe tõttu ümaram, ühetasasem vorm. Meestel on kõrisõlm suurem, lihased enam arenenud, nahaalused veenid sageli hästi kontureerunud, mis annab kaelale ebaühtlase, konarliku ilme.

Kaela pikkus — lõuaalusest kuni kägisälguni — on varieeruv — 6—12 sm. See oleneb mitte ainult elueast ja lülisamba kaelaosa pikkusest, vaid ka kaela piiride, eriti alumise piiri asendist. Madalal asetseva ja nõrgalt arenenud lihastega õlavöötme korral (kaldu õlad) on kael pikem, ülespoole hoiduvate õlgade puhul aga lühem. Lastel on kael lühem ka seetõttu, et nende roided paiknevad rohkem horisontaalselt ja vastavalt sellele asuvad rinnak ja õlavööde kõrgemal.

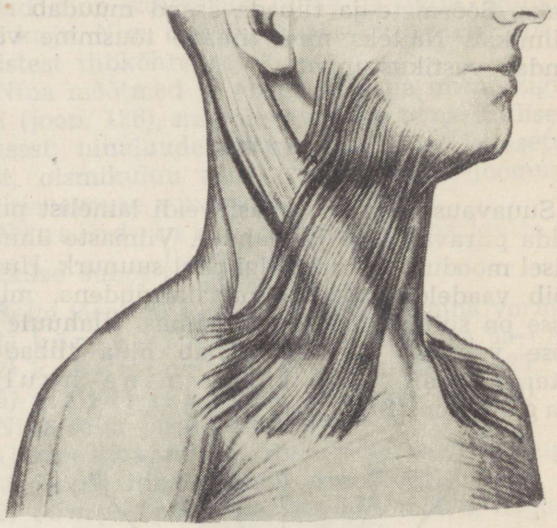
Kaela iseloomustab erakordselt suur liikuvus ja vormi muutus. See tuleneb esiteks kaela ühendusest peaga, mis teostab rea liigutusi suurema vaatevälja tagamiseks. Teisest küljest toimub kõri ja keeleluu nihkumine seoses neelamisaktiga. Kaela lihaste reljeef muutub mitte ainult füüsiliste pingutuste korral, vaid ka seoses mõningate emotsionaalsete seisunditega.

Kaela lihased. Topograafiliselt eristatakse kaelal järgmisi lihasterühmi (tahvel I):

1. Pindmised lihased (kaela nahalihas, rinnaku-rangluu-nibujätkelihas). 2. Ülevalpool keeleluud asetsevad lihased (kakskõhtlihas, lõuakeeleluulihas jt.). 3. Allpool keeleluud asetsevad lihased (õla-keeleluulihas, rinnaku-keeleluulihas jt.). 4. Süvad kaela lihased (astriklihased jt.).

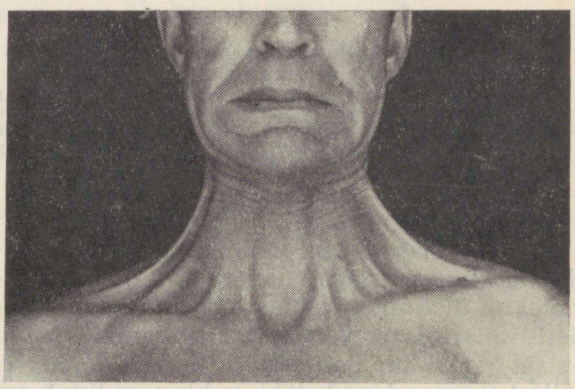
Siinkohal ei esitata mitte kõiki kaela lihaseid, vaid ainult neid, mis vormi ja funktsiooni seisukohalt kunstnikule huvi pakuvad.

Kaela nahalihas (*platysma*) (joon. 22, 23, tahvel I) asub vahetult naha all ja katab õhukese laia plaadina peaaegu kogu kaela ja osalt näo alumist piirkonda. Lihasekimbud, põimudes läbi teiste suupiirkonna lihastega, algavad suunurgast ja alalõua äärelt, ning ristudes teravnurga all rinnaku-rangluu-nibujätkelihasega, kulgevad üle rangluu ja kinnituvad II—III roide ja õlanuki piirkonna nahka. Kummagi poole lihase ääred eemalduvad teineteisest, mistõttu nende vahel moodustub kitsas kolmnurkne ala, mille tipp on suunatud üles ja mille aluseks on kägiauk. Seoses naha lõtvumisega raukadel moodustuvad kaela nahalihase sisemiste äärte kohal püsivad kurrud.



Joon. 22. Kaela nahalihas ja rinnaku-rangluu-nibujätkelihas.

Kaela nahalihas ei ole iseenesest miimiline lihas, kokku tõmbudes ta vaid täiendab teiste näolihaste funktsioone, andes vastavale näoilmele jõulisema väljenduse. Kuigi osa lihase ülemisi kiude suundub suunurka peaaegu horisontaalselt ja tõmbab seda külgmisele, ei kutsu nende kontraktsioon esile naeru või lõbusust; see jätab ainult naeru mulje, sest sel puhul toimub hammaste paljastamine, nagu viha või ähvarduse korral.



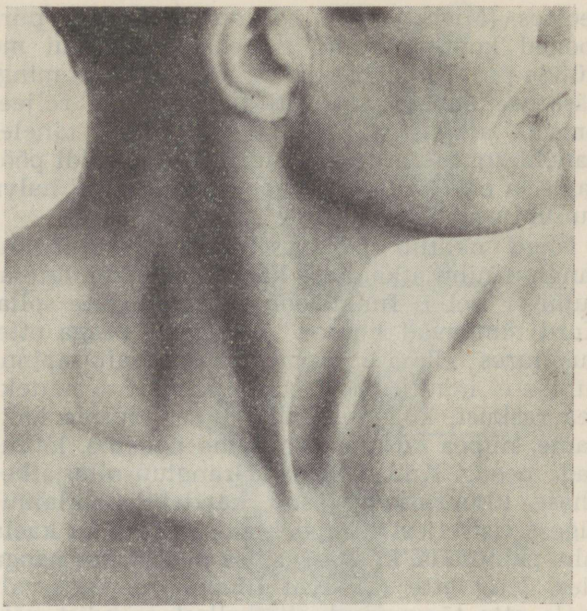
Joon. 23. Kaela reljeef kaela nahalihase kokkutõmbumisel.

Lihas avab veidi suud ja tõmbab suunurki alla. Lihas ise on väga õhuke ja mingit vormi rahulikus olekus ei anna, kuid energiliselt kokku tõmbudes põhjustab kaelal tugevate põiki kulgevate nahakurdude tekkimist, mis teeb kaela laiaks. Viimane asjaolu annab näole ühtlasi hirmunud või hirmuäratava ilme. Juba Leonardo da Vinci kirjeldas, kuidas näeb välja raevunud inimene ja soovitab kujutada teda «kaarjalt kõverdunud suunurkadega ja laia kaelaga, mille nahk on kurruline».

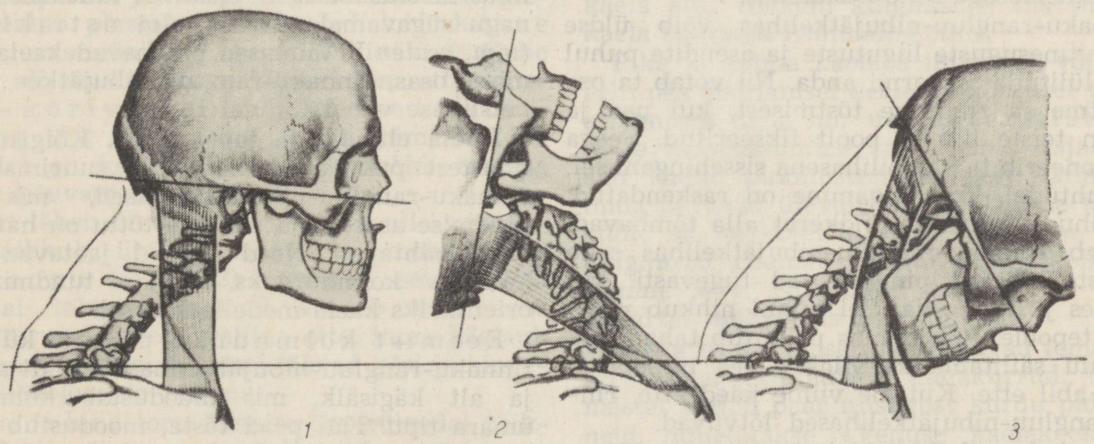
Kui kaela nahalihase funktsioon kombineerub kulmukortsutaja omaga, siis annab see näole talumatu valulikkuse ilme, nagu seda esineb inimesel, keda piinatakse.

Kui kaela nahalihase poolt tekitatud vormi muutustega kaasneb otsmikulihase kontraktsioon, siis omandab nägu tähelepanu ja imestuse ilme, mille on esile kutsunud mingi hirmus vaatepilt. Pingutades kaelanahka, soodustab kaela nahalihas veenide laienemist ja seega vere äravoolu peast, mis on vajalik füüsiliste pingutuste korral.

Rinnaku-rangluu-nibujätkelihas* (*m. sternocleidomastoideus*) (joon. 22, 24, 25, tahvel I) on eelmise lihase poolt kaetud. Ta on tugev, reljeefselt esileulatuva mõikana etendab ta suurt osa kaela plastikas. Lihase mediaalsem rinnakmine pea algab tugeva kõõlusena rinnaku pidemelt, lateraalsem rangluumine pea algab rangluu mediaalselt otsalt. Mõlema pea ja rangluu vahele jääb kolmnurkne süvik — väike rangluuüline auk, mis süveneb lihase kokkutõmbumisel. Mõlema pea ühinemisel suundub lihas kergelt spiraalselt ümber kaela üles- ja tahapoole ning kinnitub oimuluu nibujätkele.



Joon. 24. Kõrvalepööratud pea puhul on rinnaku-rangluu-nibujätkelihas nähtav mahuka vertikaalselt kulgeva vallina.



Joon. 25. Rinnaku-rangluu-nibujätkelihase funktsioonid kahepoolsel kokkutõmbumisel.

Ühepoolselt kokku tõmbudes kallutab lihas pead samale poole, kuid pöörab ühtlasi näoga vastaspoole. Seejuures lihase spiraal õgvendub ja kui pea on täiesti kõrvale pööratud, siis võtab lihas iseloomuliku vertikaalse asendi ja tuleb mahuka vallina reljeefselt nähtavale. Niisuguses asendis kujutatakse teda sageli ka kunsti-

* Rahvapäraselt nimetatakse teda ka pikaks peapöörajaks ehk peanoogutajalihaseks.

teostes (Michelangelo «Taavet»). Lihase piirjooned kontureeruvad näiteks juhul, kui me hüüde peale järsult pead pöörame või ise mingi käskluse anname, samuti tuleb lihase reljeef ilmsiks asendi puhul, mis väljendab tähelepanelikku kuulatlemist, kui me pead veidi pöörame ja ette kallutame, nagu seda teevad halva kuulmisega inimesed.

Nagu nähtub joonisest 25, võib rinnaku-rangluu-nibujätkelihase kahepoolsel kokkutõmbumisel selle funktsioon mitmesugune olla. Kord tõmbavad lihased kaela koos peaga ette, kusjuures viimase asend horisontaaltasapinna suhtes ei muutu (1). Lihased kannavad näiteks pea raskust, kui me seliliasendist tõusma hakkame, niipea kui me pea maha paneme, lõtvuvad need. Kuna rinnaku-rangluu-nibujätkelihase kinnituskoht asub kandelüli-kuklaluuliigese ristteljest tagapool, siis võib ta ka kaela taha painutada, kusjuures pea pööratakse näoga üles, lõug ette (2). Kui lihased on eelnevalt kaela ette tõmmanud, siis sellest asendist võivad nad ka pead painutada (3).

Lihase mitmesugune funktsioon oleneb sellest, kuidas kujuneb tema kulg üksikute kaelalülide vaheliste liigeste risttelgede suhtes. Tavalise rahuliku peahoiaku puhul ristub lihas lülisamba kaelaosaga selle keskkohas.

Rinnaku-rangluu-nibujätkelihas võib üldse väga mitmesuguste liigutuste ja asendite puhul töösse lülituda ja vormi anda. Nii võtab ta osa õlavöötme ja rindkere tõstmisest, kui pea ja kael on teiste lihaste poolt fikseeritud. Seega funktsioneerib ta ka abilihasena sissehingamisel, eriti juhtudel, kui hingamine on raskendatud. Kui kõhu sirglihased rindkeret alla tõmbavad, pidurdab rinnaku-rangluu-nibujätkelihas seda liigutust. Lihased pingulduvad tugevasti, kui käsi üles ja taha viia. Sel puhul nihkub rindkere ettepoole, lülisammas painutub tahapoole; tasakaalu säilitamiseks viiakse pea nimetatud lihaste abil ette. Kui me viime käed ette, rinnaku-rangluu-nibujätkelihased lõtvuvad.

Peale kahe ülalkirjeldatud suurema lihase leidub kaela eesmisel pinnal veel rida väiksemaid lihaseid, mis paiknevad üleval- ja allpool keeleluud ning omavad mõningat plastilist tähtsust (tahvel I).

Kakskõhtlihas (*m. digastricus*). Lihase eesmine kõht algab alalõualuu alumiselt servalt ning kulgedes keskjoone kõrval, kinnitub vahepealse kõõlusega keeleluu külge; sama kõõluse külge kinnitub nibujätkelt algav tagumine kõht. Plastilist tähtsust omab lihase eesmine kõht. Lõdva nahaga raukadel ja kõhnadel isikutel võib see lihaseosa veidi kaarjalt allapoole rippuda ja lõua all kahe sagitaalse kurru tekkimist põhjustada.

Neli keeleluust allpool asetsevat lihast paiknevad kõri ja kilpnäärme ees; nad kulgevad õhukeste lamedate paeltena mediaantasapinna kõrval keeleluu ja rinnaku vahel (üks neist suundub abaluule) ning tõmbavad keeleluud allapoole.

Õla-keeleluulihas (*m. omohyoideus*) on pikk ja peenike. Tema alumine kõht algab abaluu ülemiselt servalt ning suundub rangluu kohal mediaalsele üles rinnaku-rangluu-nibujätkelihase tagumise serva juurde; selle lihase all läheb ta kõõluse varal üle ülemiseks kõhuks. Viimane tõuseb vertikaalselt keeleluu juurde, kinnitudes sellele. Õla-keeleluulihas tõmbab keeleluud alla. Kuigi ta asub üsna sügaval, tuleb ta kõhnadel inimestel sügaval sissehingamisel kaela alumises külgmises osas (suures rangluuülises augus) põiki kulgeva vallina nähtavale, eriti aga tugeva naermise ja nuuksumise puhul.

Rinnaku pideme ja keeleluu vahel kulgeb pindmiselt kitsa paelana rinnaku-keeleluulihas (*m. sternohyoideus*). Mõlemapoolse lihase ülemised otsad puutuvad kokku, alumised lahknevad, moodustades omavahel ja kägiauguga kolmnurkse vahemiku.

Rinnaku-kilpkõhre- ja kilpkõhre-keeleluulihas ei oma otseselt plastilist tähtsust, samuti nagu sügavamal asuvad kolm astriklihast (*mm. scaleni*). Viimased paiknevad kaela külgmises osas, rinnaku-rangluu-nibujätke- ja trapetslihase vahel (tahvel I).

Kaela elundid ja topograafia. Kõigist kaela lihastest pakuvad kunstnikule suurimat huvi rinnaku-rangluu-nibujätkelihased, mis oma pindmise asetuse ja paksuse tõttu on harilikult hästi nähtavad. Need lihased jaotavad kaela kolmeks kolmnurgaks. Nende tundmine on orientiiriks kaela modelleerimisel.

Eesmist kolmnurka piiravad külgedelt rinnaku-rangluu-nibujätkelihased, ülalt alalõug ja alt kägisälk, mis moodustab kolmnurga ümara tipu. Kui pead tõsta, moodustub rombi kuju. Tõmmates kujuteldava horisontaaljoone (diagonaali) läbi keeleluu, võib nimetatud rombi jaotada kaheks ebavõrdseks kolmnurgaks, millel on ühine alus. Ülemist väiksemat kolmnurka piirab külgedelt alalõug, alt kujuteldav diagonaal. Alumise suurema kolmnurga piiri moodustavad sama diagonaal ja rinnaku-rangluu-nibujätkelihased.

Kaela külgmistes osades moodustuvaid kolmnurki piiravad: alt — selgesti nähtav rangluu, eest — samuti hästi esiletulev rinnaku-rangluu-nibujätkelihase tagumine serv (eriti pea pööramisel), tagant — trapetslihase eesmine serv. Külgmise kolmnurga alumises osas on omakorda eristatav kolmnurkne süvend, mis kannab

suure rangluuülise augu nimetust. Teda piiravad: rangluu, rinnaku-rangluu-nibujätkelihas ja õla-keeleluulihase alumine kõht. See auk on naha all märgatav isegi võrdlemisi tüsedatel inimestel. Sügaval sissehingamisel ja käte ettesirutamisel rangluuüline auk muutub tunduvalt sügavamaks, õlgade laskumisel aga lamedamaks.

Kirjeldatud kaelapiirkondi iseloomustavad süvendid, väljaulatuvused ja muud iseärasused on rohkem silmatorkavad kõhnadel meestel. Alalõua ja keeleluu vahelise piirkonna reljeef oleneb peamiselt nahaaluse rasvkoe olemasolust, mida siin sageli leidub üsna rohkesti. Neil juhtudel moodustuvad paksud rippuvad ristipidised nahavoldid (kahekordne lõug).

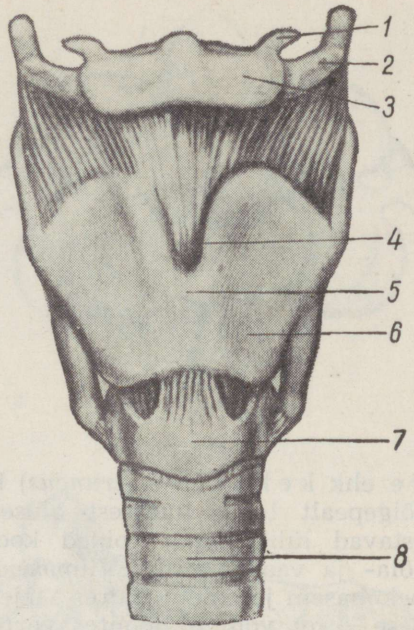
Kaela eesmises piirkonnas keeleluu kohal moodustub mõningane sissetõmme, mis profiilis vaadatuna vastab kaela paindejoonele. Tema külge kinnituvate lihaste toimel nihkub keeleluu kord üles, kord alla, tõmmates endaga kaasa ka kõri. Keeleluu liigub ka koos peaga selle liikumisel.

Keeleluust madalamal paikneb kõri (joon. 26), mille peamise nähtava osa moodustab kilpkõhr. Viimane koosneb kahest sümmeetrilisest plaadist, mis ühinevad teineteisega ees keskpidisel joonel peaaegu täisnurkselt, üleval leidub plaatide äärte vahel kilpkõhre sälk, mis mõnikord on naha all nähtav. Kohe sälgu all on kilpkõhre kõige enam etteulatuv osa — kõrivälje, mida tuntakse ka kõrisõlme ehk Aadama õuna nimetuse all. Meestel on kõri suurem ja kõrisõlm märksa väljaulatuvam kui naistel.

Kõri läheb üle hingetoruks, mis alla suundudes nihkub ühtlasi tahapoole, moodustades kägiaugu (joon. 23) tagumise seina.* Pea tugeval tahapainutamisel võlvub kõri koos hingetoruga jämeda vallina ette, kuna kägiauk lamendub. Pea pööramisel jäävad kõri ja hingetoru keskjoonele püsima.

Kõri ja hingetoru ülemise osa külgedel paiknevad kilpnäärmesagarad. Naistel on nad tavaliselt mõnevõrra mahukamad kui meestel, seetõttu moodustub naistel kaela alumises osas iseloomulik võlvumus. Kuna naistel ulatub ühtlasi kaela alus rohkem külgmisele, siis tingib see kaela suurema frontaalmõõtme.

* Kägiauku piiravad külgmiselt kaela nahalihase sisemised ääred ja alt kägisälk.



Joon. 26. Keeleluu ja kõri.
1 — keeleluu väikesarv; *2* — suursarv; *3* — keeleluu keha; *4* — kilpkõhre sälk; *5* — kõrivälje; *6* — kilpkõhr; *7* — sõrmuskõhr; *8* — hingetoru.

Pika ja kõhna kaelaga inimestel võib vahel, eriti pea pööramisel keeleluu kõrgusel ja sellest külgmiselt näha nn. unearter mist auku. Selle moodustumine on tingitud asjaolust, et siin leidub pindmistest lihastest katmata ala, mida piiravad ülevalt kakskõhtlihase tagumine kõht, alt õla-keeleluulihase ülemine kõht ja külgmiselt rinnaku-rangluu-nibujätkelihase sisemine serv. Nimetatud augu kohal paikneb unearter, millest ka augu nimetus.

Kaela painutamisel ette ilmuvad tema eesmisel pinnal ristipidised nahakurrud. Mõnedel naistel leidub paar niisugust kurdu pidevalt ja neid nimetatakse «Venuse kaelakeeks». Pea painutamisel küljele moodustuvad samal poolel nahakurrud, kuna vastaspoolel nahk pingule tõmbub ja siledaks muutub.

Pea ja kaela nahaalustest veenidest kõneldakse peatükis «Nahk».

Ärge maalige kunagi kaanonite järgi ega teiste kunstnike eeskujul. Õppige isiklikest kogemustest. Kui lähete ümbruskonda või lihtsalt linnatänavale luusima, ärge unustage kaasa võtta visanditeblokki... Teie ümber on kõik loomulikus liikumises; töötoas istudes ei suuda te seda dünaamikat iialgi tundma õppida. Tehke visandeid lastest, vanakestest, loomadest...

Rembrandt

KERE

Kere ehk kehatüve (*truncus*) kuju oleneb kõigepealt tema luulisest alusest, mille moodustavad lülisammas, roided koos rinnakuga, õla- ja vaagnavööde. Viimaseid aga on otstarbekohasem jäsemete juures kirjeldada.

Inimese keret võib üldjoontes võrrelda eest tahasuunas lamendunud silindriga, mis on ülevalt veidi laiem kui alt. Kere eesmises osas eristatakse rinda ja kõhtu, tagumises selga.

Inimese kere üldine kuju on kõige tihedamalt seotud tööprotsessiga, mis organismi evolutsioonilise arenemise käigus on tinginud inimese keha vertikaalse asendi, tema ülajäsemete vabanemise maast ning nende kujunemise nii täiuslikuks organiks, nagu seda on käsi kaasaegsel inimesel.

Suurt mõju avaldab kere mõõtmetele ja kujule lülisammas, mis elastse teljena paikneb mitte kere keskel, vaid selle tagumises osas, olles nii kere kui ka kogu keha toeks. Lülisambast oleneb selja reljeef ja liikuvus. Nende asjaolude tõttu on otstarbekohane alustada kere ehituse tundmaõppimist lülisambast.

LÜLISAMMAS

Lülisammas (*columna vertebralis*) (joon. 31, 32) koosneb 33—34 lülist, mis on omavahel ühendatud liigeste, sidemete ja suuremas osas kõhreliste ketaste varal. Kuigi üksikute lülide ehitus on põhimõtteliselt sarnane, on neil lülisamba üksikutes osades tunduvad erinevused, mis tingivad ka nende osade funktsionaalsed iseärasused. Nii on kaelaosa lülid suhteliselt väikeste mõõtmetega ja nende abil toimub pea ning kaela liikumine. Rinnaosas on lülid ühenduses roietega ja nad kuuluvad hingamisaparaadi koostisse. Nimmeosa lülid on väga massiivsed, teostades tugi- ning ühtlasi liikumisfunktsiooni. Vaagna ehitusest osa võttev tugev ristluu on praktiliselt liikumatu.

Lülisamba ehituse mõningate detailide (näiteks ogajätkete) tundmine on oluline välise vormi mõttes, teisi on vaja teada liigutuste mõistmiseks lülisambas.

Lülisambalülid. Lülisambas eristatakse 7 kaela-, 12 rinna-, 5 nimme-, 5 ristluu- ja 4—5 õndralüli. Ülemised 24 lüli on tõelised ehk vabalülid, sest nad on omavahel liigeste abil liikuvalt ühendatud. Alumised 8—9 lüli on luuliselt kokku kasvanud ja liikumatud.

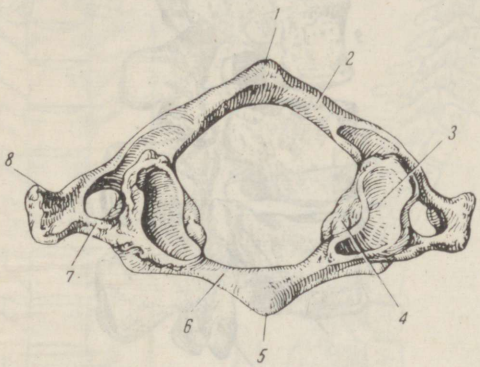
Järgnevalt kirjeldame vabalüli tüüpilist ehitust, mis kõige enam vastab rinnalülide ehitusele.

Igal vabalülil (joon. 30) eristatakse massiivsemat ventraalselt paiknevat lülikeha, dorsaalsele suunatud lülikaart ja viimasest lähtuvaid jätkeid, milliseid on kokku 7. Iga kahe naaberlüli keha teineteise poole pööratud pindmikud on ühendatud lülidevaheliste ketaste varal, mille kuju vastab lülikeha omale. See kõhreline ketas puudub ainult I ja II kaelalüli vahel, leidub aga V nimme- ja I ristluulüli vahel, nii et kokku on neid kõhri 23. Kõige õhemad on lülidevahelised kõhred rinnaosas (2 mm), üles- ja eriti allapoole nad paksenevad (nimmeosas kuni 10 mm). Ühendades tugevasti lülikehasid, võimaldavad kõhred ka teatavat liikumist, funktsioneerides vetruvate padjanditena (joon. 32).

Lülikehale lähimas osas on lülikaar peenem, sest seal asetsevad ülemine ja alumine lülisälk. Kohakuti asetsevaist sälkudest moodustub lülidevaheline mulk. Lülikaarelt suundub tahapoole paaritu ogajätke; paarilised ristijätked lihaste kinnitumiseks paiknevad peaaegu frontaalselt. Igal vabalülil on kaks paari liigesjätkeid — 2 ülemist ja 2 alumist. Need moodustavad ülal- ja allpool asetseva lüli vastavate jätketega lülidevahelised liigesed. Need on lamedate liigesepindmikkudega vähese liikuvusega pingulliigesed. Üksikud lülid on omavahel ühendatud veel

sidemetega (ristijätkete-, ogajätkete-vahelised sidemed jt.), mis ühtlasi tugevdavad lülidevaheliste liigeste kihnusid. Lülidevaheliste kõhrede, liigeste ja sidemete abil muudetakse lülisammas ühtseks anatoomiliseks ja funktsionaalseks tervikuks.

Järgnevalt peatume lülisamba üksikute osade lülide iseärasustel.



Joon. 27. Kandelüli (atlas) pealtvaates.

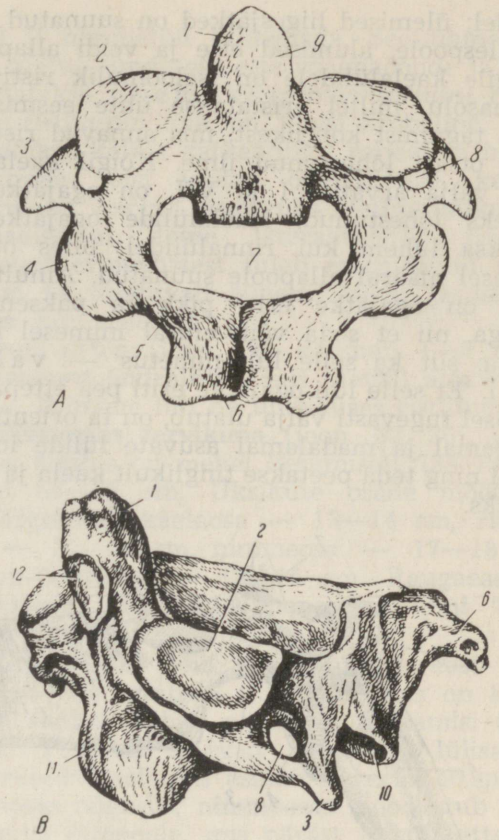
1 — tagumine kõbruke; *2* — tagumine kaar; *3* — ülemine liigesepindmik (liigestumiseks kuklaluuga); *4* — külgmised massid; *5* — eesmine kõbruke; *6* — eesmine kaar; *7* — ristijätke mulk; *8* — ristijätke.

Esimene kaelalüli — kandelüli ehk atlas (joon. 27) — erineb vabalülide üldtüübist sellepoolest, et tal puuduvad keha, sälgud ja jätked. Atlas koosneb eesmisest ja tagumisest kaarest, mida lateraalselt ühendavad külgmassid. Viimaste ülemisel pinnal on elliptilised liigeselohud liigestumiseks kuklaluu põntjätketega. Nii moodustub kandelüli-kuklaluuliiges, mis on ellipsoidliiges ja omab järelikult kahte telge. Frontaaltelje ümber toimub pea painutus ette keskmiselt 20° ja sirutus taha kuni 30°. Pea maksimaalsel painutamisel puudutab lõug rinnaku pidet, mis on aga võimalik kogu kaela liikuvuse arvel (joon. 25, *3*). Sama liigese sagitaaltelje ümber toimub pea eemaldamine ja lähendamine keskpidise tasapinna suhtes.

Atlase alumised liigesepindmikud on kergelt nõgusad ja kohandatud liigestumiseks teise kaelalüliga.

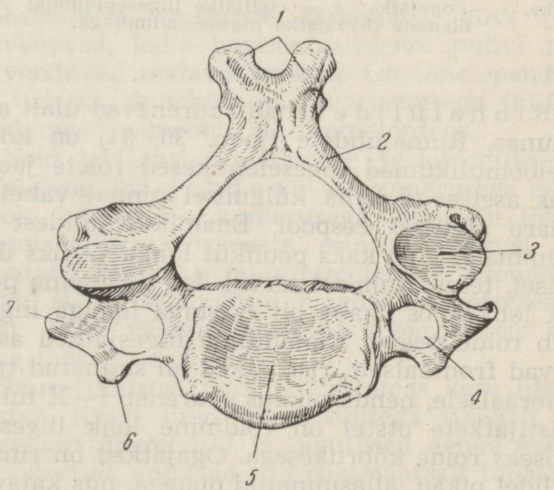
Teise kaelalüli ehk telglüli (*axis*) (joon. 28) keha jätkub ülespoole nn. hambana, millel on silindriline kuju ja eesmisel küljel liigesepindmik liigestumiseks kandelüli eesmise kaarega. Hamba vertikaaltelje ümber pöördub atlas koos koljuga kummalegi poole umbes 40° ulatuses.

Ülejäänud viis kaelalüli on ehitatud üldtüübi järgi. Nende lülikeha on väiksem kui rinna-



Joon. 28. Telglüli.

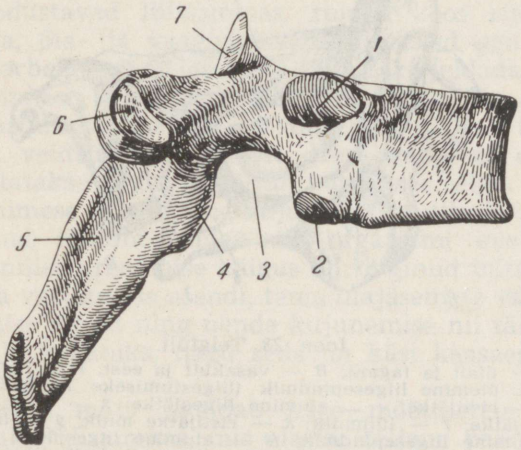
A — ülalt ja tagant; *B* — vasakult ja eest. *1* — hammas; *2* — ülemine liigesepindmik (liigestumiseks kandelüliga); *3* — ristijätke; *4* — alumine liigesjätke; *5* — kaar; *6* — ogajätke; *7* — lülimulk; *8* — ristijätke mulk; *9* — hamba tagumine liigesepindmik; *10* — alumine liigesjätke; *11* — lülikeha; *12* — hamba eesmine liigesepindmik liigestumiseks kandelüli eesmise kaarega.



Joon. 29. Kaelalüli pealtvaates.

1 — ogajätke; *2* — lülikaar; *3* — ülemine liigesjätke; *4* — ristijätke mulk; *5* — lülikeha; *6, 7* — ristijätke eesmine ja tagumine kõbruke.

lülidel; ülemised liigesjätked on suunatud taha ja ülespoole, alumised ette ja veidi allapoole. Kõigile kaelalülidele on iseloomulik ristijätke olemasolu, millel eristatakse ühte eesmist ja ühte tagumist köbrukest, mis annavad ristijätkele otsast lõhestunud ilme. Kõigil kaelalülidel, välja arvatud I ja VII, on ogajätke ots kaheks lõhestunud. Kaelalülide ogajätke on märksa lühem kui rinnalülidel, olles otsaga vähesel määral allapoole suunatud. Ainult VII lülil on ogajätke eriti pikk ja paksenenud otsaga, nii et seda võib elusal inimesel kombelda; siit ka selle lüli nimetus — väljuv lüli. Et selle lüli ogajätke eriti pea ettepainutamisel tugevasti välja ulatub, on ta orientiiriks kõrgemal ja madalamal asuvate lülide loetlemisel ning teda peetakse tinglikult kaela ja selja piiriks.

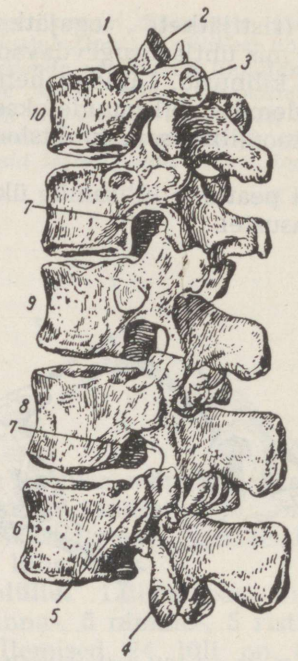


Joon. 30. Rinnalüli külgvaates.

1 — ülemine liigesepindmik lülikehal liigestumiseks roide peaga; *2* — alumine liigesepindmik lülikehal liigestumiseks teise roide peaga; *3* — alumine sälk; *4* — alumine liigesjätke; *5* — ogajätke; *6* — ristijätke liigesepindmik; *7* — ülemine liigesjätke liigesepindmikuga.

Rinnalülide kehad suurenevad ülalt alla suunas. Rinnalülidele (joon. 30, 31) on kõige iseloomulikumad liigeselohukesed roiete jaoks, mis asetsevad keha külgmisel pinnal vahetult kaare algusest eespool. Enamikul lülidest on kummalgi pool kaks poolikut lohku — üks ülemisel, teine alumisel serval. Iga niisugune poolik lohk koos naaberlüli vastava lohuga liigestub roide peaga. Rinnalülide liigesjätked asetsevad frontaalselt, ristijätked on suunatud taha lateraalsele, nende pikkus suureneb I—X lülini. Ristijätkete otstel on roidmine lohk liigestumiseks roide köbrukesega. Ogajätked on rinnalülidel pikad, allasuunatud otstega, mis katavad üksteist katusekivide taoliselt. Ristlõikes on jätke kolmnurkne, terava nurgaga ülespoole.

Nimmelülid (joon. 31) on suurimad



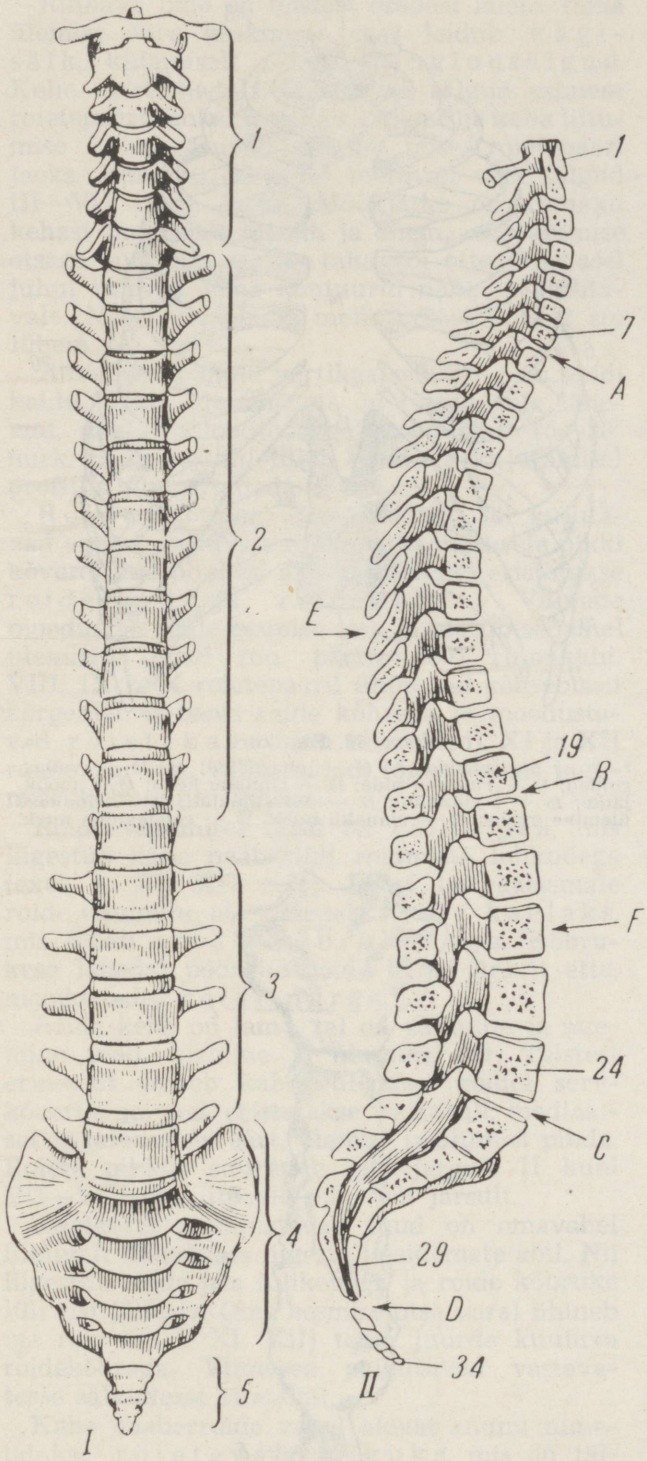
Joon. 31. X, XI ja XII rinnalüli ning I ja II nimmelüli.

1 — ülemine liigesepindmik X rinnalüli kohal (X roide jaoks); *2* — ülemine liigesjätke; *3* — ristijätke liigesepindmik; *4* — alumine liigesjätke; *5* — ristijätke; *6* — II nimmelüli; *7* — lülidevaheline mulk; *8* — I nimmelüli; *9* — XII rinnalüli; *10* — X rinnalüli.

lülid, eriti massiivne on nende keha, mis on keskelt veidi nõgus. Liigesjätked on tugevad, nende liigesepindmikud asetsevad sagitaalselt, kusjuures allpool asetseva lüli ülemised jätked haaravad kõrgemal asetseva lüli alumised jätked endi vahele. Nimmelülide massiivsed ristijätked paiknevad peaaegu frontaalselt. Ogajätke moodustab laia plaadi, mis paikneb horisontaalselt mediaantasapinnas ja on suunatud otse tahapoole.

Hoolimata kolme kirjeldatud lülisamba osa iseärasustest toimub üleminek ühest teise enam-vähem pikkamööda, mis on eriti märgatav rinnaosas. Ülemised rinnalülid sarnanevad kaelalülidega, alumiste kuju on lähedane nimmelülidele. Keskmised rinnalülid on kõige tüüpilisemad sellele lülisamba osale.

Ristluu (*os sacrum*) (joon. 32, 36, 90, 91). Viis ristluulüli on täiskasvanul liitunud üheks ristluuks, mis kuulub vaagnavöötme koostisse. Ristluul eristatakse ülemist laia osa, põhimikku ja alla ettepoole suunduvat tippu, eesmist nõgusat ning tagumist ebatasast kumerat pinda. Luu külgmistes osades on nii eesmisel kui tagumisel pinnal näha 4 ristluuumulku. Ristluu põhimik ühineb kõhre



Joon. 32. Lülisammas.
I — eestvaade. *1* — kaelalülid; *2* — rinnalülid; *3* — nimmelülid; *4* — ristluu; *5* — õndraluu. II — lülisamba keskpidine läbisaetis. A, B, C, D — piirid lülisamba osade vahel. *E* — rinnakõfoos; *F* — nimmelordoos. Lülid on tähistatud araabia numbritega.

varal V nimmelüli lülikehaga. See ühinemiskoht ulatub tunduvalt ette vaagnaõõnde ja seda nimetatakse n e e m e k s (*promontorium*). Selgmine ristluupindmik on üleni krobeline. Siin eristatakse kolme katkendliku reljeefiga harja. Keskmine neist vastab ogajätketele, kahest külgmisest harjast asub üks ristluumulkudest mediaalsemal, teine lateraalsemal. Ristluu soolistest erinevustest tuleb märkida, et naistel on ta tunduvalt lühem, laiem ja vähem nõgus kui meestel.

Õ n d r a l u u (joon. 36) koosneb 4—5 rudimentaarsest õndralülist, mis ülevalt alla vähenevad. Esimene lüli on ühenduses ristluuga.

Lülisammas tervikuna (joon. 32, 36). Lülisamba pikkus on mehel keskmiselt 73—75 sm, naisel 69—71 sm. Üksikute osade mõõtmed on järgmised: kaelaosa — 13—14 sm, rinnaosa — 27—29 sm, nimmeosa — 17—18 sm, ristluu-õndraosa — 12—15 sm. Raugaeas on täheldatav lülisamba lühenemine kuni 7 sm võrra.

Lülisammast võib õieti ainult eest- või tagantvaates sambaks nimetada, mis on kõige laiem ristluu kohal, ahenedes pikkamisi ülespoole. Profiilis tulevad nähtavale lülisamba kõverused: kaelaosas esineb kõverus ettepoole, rinnaosas nõgusus, nimmeosas moodustub jälle kumerus ettepoole, mis pärast järsult etteulatuvat neeme läheb üle rist- ja õndraluu ettesuunatud nõgususeks. Kõik need kõverused tulevad selgesti esile sirutatud keha puhul, nn. sõjaväelise seisu puhul. Seistes lõdvalt, langetatud pea ja allavajunud rinnaga, kaela- ja nimmekõverus enam-vähem õgvenduvad, rinnakõverus suureneb. Viimane avaldub eriti tugevasti raugaeas (raukusküür). Lülisamba koormamisel (raskuste kandmisel) kõverused süvenevad, keha horisontaalasendi puhul nad õgvenduvad teataval määral. On tähelepandav, et näiteks rinnaküfoosi suurenemisega (küüru tekkimisel) süveneb ka nimmelordoos.

Neid kõverusi nimetatakse füsioloogilisteks. Füsioloogiline l o r d o o s on kumerusega ettepoole, k ü f o o s — kumerusega tahapoole. Peale füsioloogiliste kõveruste esineb kõverusi ka frontaaltasapinnas, mida nimetatakse skolioosideks. Need on tingitud haiguslikest protsessidest, keha väärast hoiakust tööprotsessis või laua taga istudes.

Suurt tähtsust omab lülisammas kere liigutustes. Kuigi lülid on üksteisega tihedalt ja tugevasti ühendatud ja liigutused nende vahel on piiratud, annavad nad summaarselt lülisambale suure liikuvuse. Viimane oleneb nii lülidevahelistest liigestest kui ka kõhrede mõõtmetest, sest need moodustavad kokku ligi $^1/_4$ lülisamba pikkusest.

Lülisambas on võimalikud järgmised liigutused:

1) frontaaltelje ümber — painutus ja sirutus (esimene tunduvalt suuremal määral);

2) sagitaaltelje ümber — painutus külgmisele;

3) vertikaaltelje ümber — pööre paremale ja vasakule;

4) vetrumine, mille puhul muutub lülisamba kõveruste aste, näiteks hüppamisel.

Suurima liikumisulatusega on lülisamba kaela- ja nimmeosa. Neis on painutus võimalik kokku keskmiselt 115°, kuid võib treeningu tagajärjel ulatuda 185°-ni. Sirutamine toimub peamiselt kaelaosas, samuti rinna- ja nimmeosa piiril, keskmiselt 130°, aga akrobaatidel kuni 260°. Seega painutus-sirutusliigutused on lülisambas võimalikud tavaliselt 245° piires. Seejuures kaela- ja nimmeosas on liikumine ulatuslikum tahapoole, rinnaosas ettepoole. Niisugune vahelduv liikumise aktiivsus esineb ka alajäsemeis, mis teeb nad vetruvaks. Reis painutub puusaliigeses rohkem ette, säär põlveliigeses taha ja jalg ülemises hüppeliigeses jälle ette.

Lülisamba painutused külgedele on vähem ulatuslikud — 55°, pöörlemine vertikaaltelje ümber on võimalik kummalegi poole 80—90°.

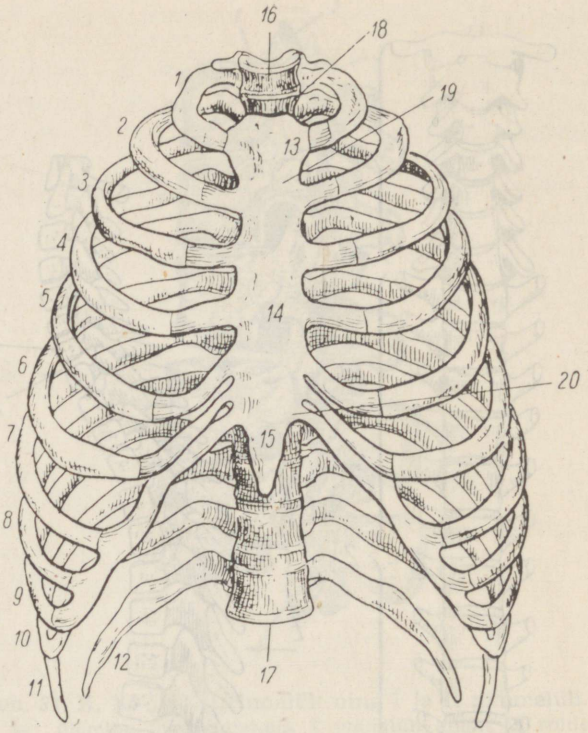
Pea ja kael kokku võivad pöörduda paremale ja vasakule 65—80° piires. Keha välise vormi muutusi nende liigutuste puhul kirjeldatakse pärast kere lihaste tundmaõppimist.

Inimese keha kujutamisel osutub mõnikord vajalikuks kindlaks teha üksikute lülide asukohta. Seitsmendat kaelalüli on hõlpus leida tema ogajätke tugeval väljaulatumisel painutatud kaela puhul. Kolmas rinnalüli asub joonel, mis ühendab abaluu harjade mediaalseid otsi, kuna seitsmenda rinnalüli ogajätke paikneb abaluu alumiste nurkade kõrgusel. Niudeharju ühendav sirge läbib IV nimmelüli ogajätke.

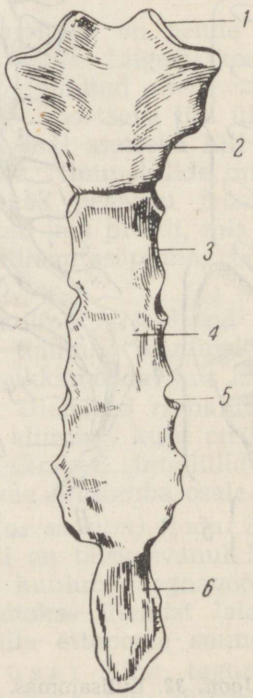
RINDKERE

Rindkere (*thorax*) (joon. 33, 36) moodustamisest võtavad osa rinnak, 12 paari roideid oma kõhredega, 12 rinnalüli ja neid ühendav sidemeline aparaat.

Rinnak (*sternum*) (joon. 34) on lame, ettepoole veidi kumer pikergune luu, mis on ühenduses seitsme ülemise roietepaari kõhrede ja rangluudega. Ta koosneb kolmest osast: üleval asetseb rinnaku pide, keskmine osa moodustab keha, allpool on mõõkjätke. Rinnaku üldine pikkus on keskmiselt 19—20 sm, sellest langeb pidemele 5 sm, kehale 11 sm ja mõõkjätkele 3 sm.



Joon. 33. Rindkere.
1—7 — pärisroided; *8—10* — ebaroided; *11, 12* — vallasroided; *13* — rinnaku pide; *14* — rinnaku keha; *15* — mõõkjätke; *16* — I rinnalüli; *17* — XII rinnalüli; *18* — rindkere ülemine avaus; *19* — rinnaku nurk; *20* — roietealune nurk.



Joon. 34. Rinnak eestvaates.
1 — rangluusälk; *2* — rinnaku pide; *3* — külgmine serv; *4* — rinnaku keha; *5* — roidmine sälk; *6* — mõõkjätke.

Rinnaku pide on teistest osadest laiem, tema ülemise ääre keskmises osas leidub kägisälk, külgmiselt asuvad rangluusälgud. Kohe neist madalamal asuvad sälgud esimese roietepaari jaoks. Rinnaku pideme ja keha liitumise kohal asuvad sälgud teise roietepaari jaoks. Rinnaku külgedel leiduvad veel sälgud III—VII roide jaoks. Mõõkjätke on rinnaku kehast tunduvalt kitsam ja õhem, oma alumise otsaga suundub ta kas taha või ette. Viimasel juhul tulevad tema kontuurid naha all nähtavale. Naise rinnak on mehe omast kuni 2 sm lühem.

Rinnak ei paikne vertikaalselt, vaid on veidi kaldu. Tema ülemine ots on lülisambale lähemal, mistõttu loodjoonega moodustub 15—20° nurk. Seda asjaolu tuleb rindkere kujutamisel profiilis silmas pidada.

Roided (*costae*) (joon. 33, 35, 36) kujutavad endast vastavalt rindkere kumerusele pikki kõverdunud õhukesi plaate, millistel eristatakse roideluud ja roidekõhre. Viimane moodustab roide eesmise otsa ja ulatub seitsmel ülemisel roidel (nn. pärisroided) rinnakuni. VIII, IX ja X roietepaaril ühinevad kõhreotsad kõrgemal asetseva roide kõhrega ja moodustavad roietekaare (nn. ebaroided). XI ja XII roietepaar (nn. vallasroided) lõpeb vabalt tagumise kõhuseina lihaseis.

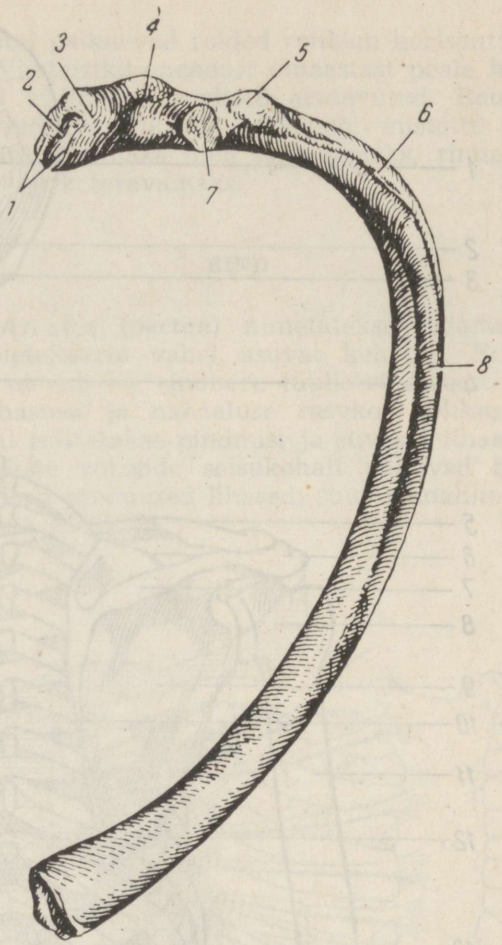
Roide tagumisel otsal on roide pea, mis liigestub kahe naaberlüli roidmiste lohkudega (excl. I, XI, XII roie). Peast lateraalsemale roide tagumine ots kitseneb roide kaelaks, mis lõpeb roide köbrukesega. Köbrukese lähedal pöördub roide keha järsult ette, moodustades roide nurga.

Roide keha on lame, tal on välimine ja sisemine pind, ülemine ja alumine äär. Teistest erinevalt esineb kahel ülemisel roidel servkõverus ja neil eristatakse vastavalt mediaalset ja lateraalset äärt, ülemist ja alumist pinda. Roiete pikkus suureneb järk-järgult II kuni VII—VIII-ni, siitpeale väheneb järsult.

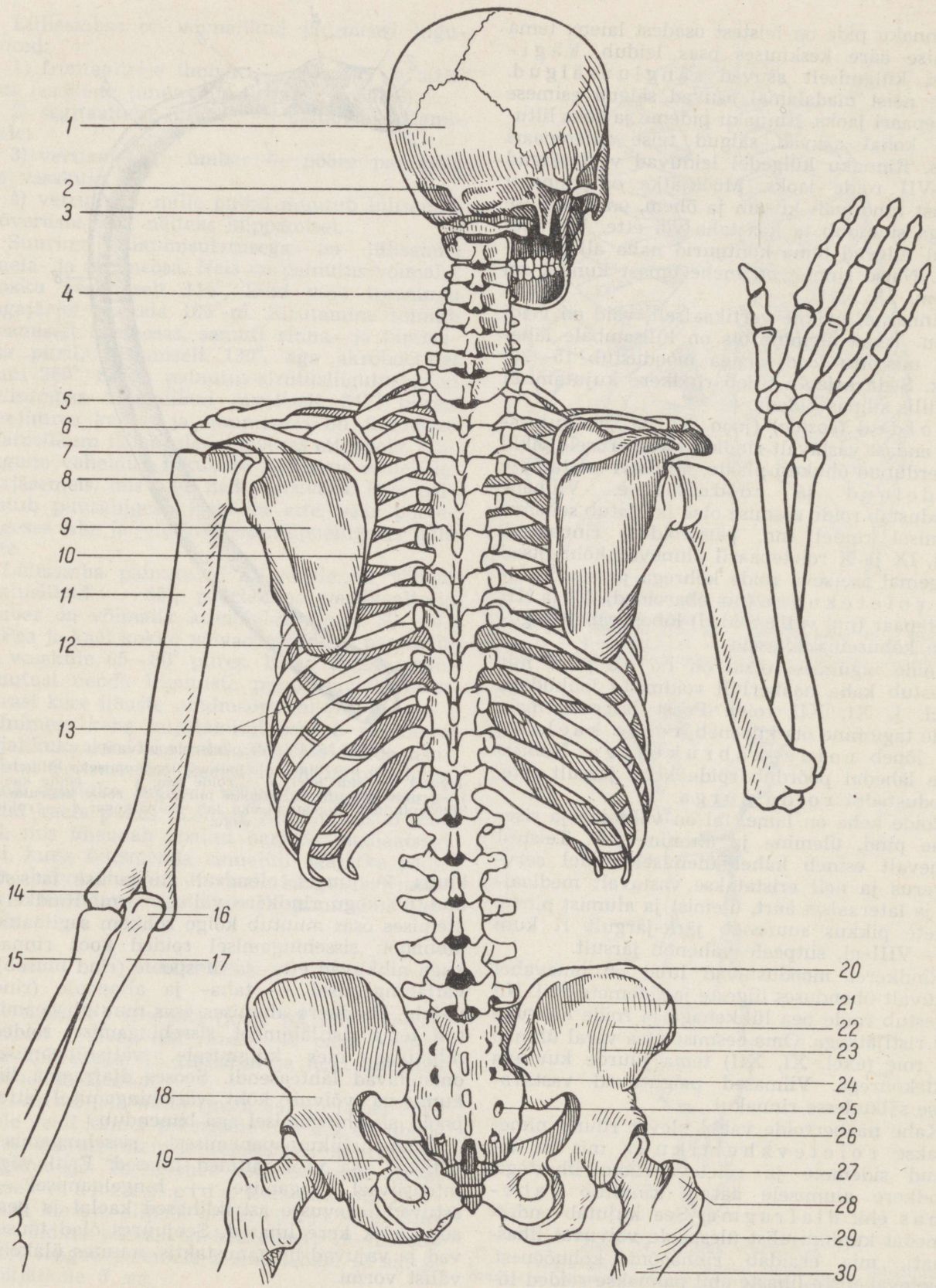
Rindkeret moodustavad luud on omavahel liikuvalt ühenduses liigeste ja sidemete abil. Nii liigestub roide pea lülikehaga ja roide köbruke lüli ristijätkega. Oma eesmise otsa varal ühineb iga roie (excl. XI, XII) tema juurde kuuluva roidekõhrega. Viimased paigutuvad vastavatesse sälkudesse rinnakul.

Kahe naaberroide vahel olevat ruumi nimetatakse roietevahemikuks, mis on täidetud sidemete ja roietevaheliste lihastega. Rindkere alumisele äärele kinnitub vahelihas ehk diafragma. See kujutab endast lamedat kuplikujulist ülespoole võlvuvat lihasplaati, mis eraldab rinnaõõnt kõhuõõnest. Roietevaheliste lihaste abil pannakse roided liikuma, kusjuures, olenevalt hingamise faasist, muutub kogu rindkere väline vorm. Rindkere ülemises osas muutub kõige rohkem sagitaalne läbimõõt: sissehingamisel roided koos rinnakuga nihkuvad ette- ja ülespoole (rind tõuseb), väljahingamisel — taha- ja allapoole (rind vajub). Rindkere alumises osas muutub peamiselt tema ristiläbimõõt, sissehingamisel roided nihkuvad üles külgmisele, väljahingamisel omandavad lähteasendi. Seoses diafragma liikumisega võlvub kõht väljahingamisel ettepoole, sissehingamisel aga lamendub.

Roiete liikumapanemisest sissehingamisel võtavad osa veel mitmed lihased. Eriti väga intensiivsel hingamisel — hingeldamisel — astuvad tegevusse astriklihased kaelal ja peaaegu kõik kere lihased. Seejuures õlad tõusevad ja vajuvad hingamistaktis, muutes ülakeha välist vormi.



Joon. 35. Parem pärisroie altvaates.
1 — roide pea liigesepindmikud liigestumiseks lülikehadega; *2* — roide hari; *3* — roide pea; *4* — roide kael; *5* — roide köbruke; *6* — roide nurk; *7* — roide köbrukese liigesepindmik liigestumiseks lüli ristijätkega; *8* — roide vagu.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

Rindkeret tervikuna võrreldakse tüvikoonusega, kuid õigem on teda nimetada ovoidiks (munakujuliseks), sest tema kõige laiem osa asub rindkere alumisest äärest veidi kõrgemal. Rindkere suurim ümbermõõt (80—84 sm) asub VIII roide kõrgusel.

Rindkere eesmine rinnakust ja roidekõhredest koosnev sein on kõige lühem, külgmised roietest moodustatud seinad kõige pikemad. Üleval ja all avaneb rindkere avauste varal. Ülemist rindkereavaust piiravad rinnaku pideme ülemine serv, I roietepaar ja I rinnalüli keha. Selle avause läbimõõt on ristipidi 10 sm, eest taha 5 sm. Et I roietepaar suundub otstega alla, siis ei asu ülemine avaus horisontaaltasapinnas; kägisälk projetseerub umbes II ja III rinnalüli vahekiudkõhrele. Alumine rindkereavaus on palju avaram ülemisest (ristiläbimõõt XII roietepaari kohal 20 sm), selle piirideks on XII rinnalüli keha, viimased roided, eelviimaste roiete eesmised otsad, roietekaared ja mõõkjätke, mille alumine ots asub ühekõrgusel XII rinnalüliga. Roietekaarte vahel moodustub rinnakualune nurk. See võib olla mitmesugune: kitsa rindkere puhul on ta väike, laia puhul suur.

Kreeka skulptorid, eriti Argose koolkonna esindaja V sajandil e. m. a. Polykleitos, kujutasid seda nurka sageli poolkaarena. See on seletatav asjaoluga, et vanad kreeklased vaatlesid rindkeret elusal inimesel — olümpiamängudest osavõtjail, kellel rinnakualust nurka maskeeris tugev kõhu sirglihas.

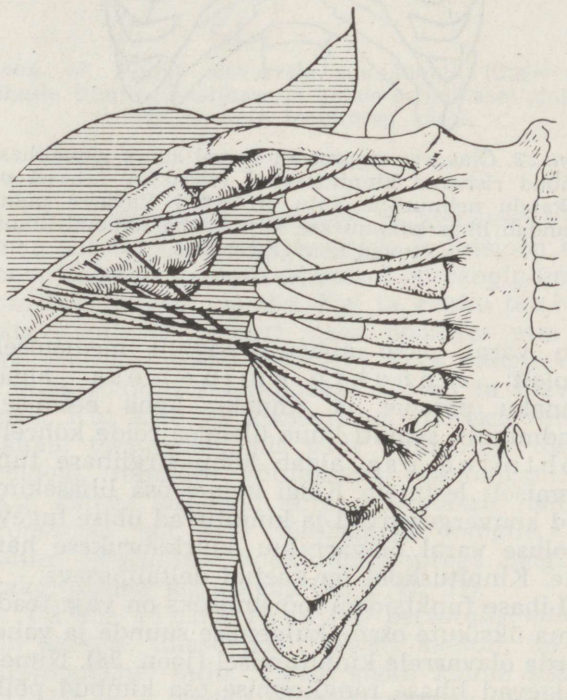
Rindkere mõõtmeis ja kujus esineb suuri individuaalseid erinevusi, mis olenevad mitmetest teguritest (iga, sugu, elukutse, haiguslikud seisundid). Nii esineb sageli pika ja lameda rindkerega inimesi. Neil on rindkere pidevalt nagu kollabeerunud, väljahingamisseisundis. Mõnikord on rinnaku pideme ja keha liitumise kohal täheldatav suuremal või vähemal määral etteulatuv rinnakunurk.

Olulised on rindkere soolised erinevused. Mehel on rindkere mahukam ja sarnaneb rohkem koonusega, naisel aga ei ole ülemise ja alumise osa läbimõõdu vahe nii suur, mistõttu rindkere on lühem ja ümardunum.

Lastel paiknevad roided rohkem horisontaalselt. Viieteistkümnendast eluaastast peale hakkavad kujunema soolised erinevused. Raukadel rindkere liikuvus väheneb, mistõttu see muutub pikemaks ning lamedamaks, rinnakualune nurk teravamaks.

RIND

Rinnaks (*pecten*) nimetatakse rangluude ja roietekaarte vahel asuvat kehaosa. Rinna kuju oleneb nii rindkere luulisest alusest kui ka lihastest ja nahaaluse rasvkoe rohkusest. Rinnal eristatakse pindmisi ja süvasid lihaseid. Plastiliste vormide seisukohalt pakuvad huvi peamiselt pindmised lihased: suur rinnalihas ja eesmine saaglihas.



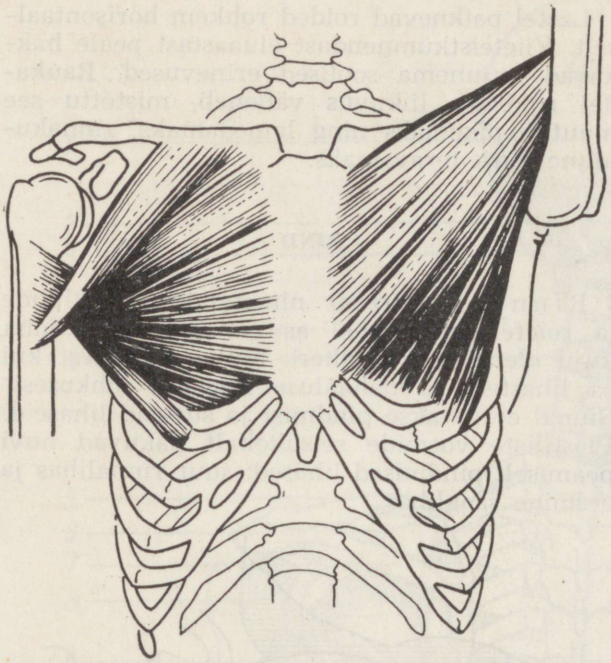
Joon. 37. Suure rinnalihase skeem Leonardo da Vinci joonise järgi. Lihasekimpude alguse, kulgemise ja kinnitumise kohad on kujutatud nööridena, et näidata selle lihase funktsioone.

Suur rinnalihas (*m. pectoralis major*) (joon. 37—42) on lehvikukujuline, lai ja paks lihas, ta katab eestpoolt suuremat osa rindkerest ja suundudes õlavarrele, moodustab kaenlaaugu eesmise seina. Lihase ulatuslik algus koosneb kolmest osast: rangluumisest, rinnakroidmisest ja kõhtmisest.

Rangluumine osa, olles eraldatud deltalihasest selgesti täheldatava delta-rinnalihase

Joon. 36. Kere skelett tagantvaates.

1 — kuklaluu; *2, 3* — kuklatagused jooned; *4* — lülisamba kaelaosa; *5* — rangluu; *6* — õlanukk; *7* — abaluu hari; *8* — õlavarreluu pea; *9* — abaluu; *10* — abaluu mediaalne serv; *11* — õlavarreluu keha; *12* — abaluu alumine nurk; *13* — IX ja X roide nurgad; *14* — lateraalne põndapealis; *15* — kodarluu; *16* — küünarnukk; *17* — küünarluu; *18* — puusaluu; *19* — istmikuoga; *20* — niudehari; *21, 22* — tuharalihaste kinnituskohad; *23* — niudeluu; *24* — ristluu; *25* — tagumine ristluumulk; *26* — reieluu pea; *27* — õndraluu; *28* — suurpöörel; *29* — istmikuköber; *30* — reieluu.



Joon. 38. Õlavarre rippasendi korral suure rinnalihase kimbud ristuvad kinnituskohal (vasakul). Lihasel on ligikaudu nelinurkne kuju. Tõstetud õlavarre puhul omandab lihas kolmnurkse kuju, tema kimbud kinnituvad konvergeerudes.

vao varal, saab alguse rangluu mediaalselt poolelt; rinnakroidmine osa algab rinnaku pideme ja rinnaku keha eesmiselt pindmikult, samuti kuue ülemise roide kõhrelt; kõhtmine osa algab kõhu sirglihase tupe eesmiselt lestmelt. Kõigi kolme osa lihasekimbud konvergeeruvad ja kinnituvad ühise tugeva kõõluse varal õlavarreluu suurköbrukese harjale. Kinnituskoht on kaetud deltalihasega.

Lihase funktsiooni mõistmiseks on vaja teada tema üksikute osade kulgemise suunda ja vahekorda õlavarrele kinnitumisel (joon. 38). Nimelt kulgevad lihase rangluumise osa kimbud põiki ülevalt alla, keskmisel horisontaalselt, kõhtmisel aga suunduvad põiki alt üles. Seejuures üksikute osade kõõlused ristuvad selliselt, et alumise osa kimbud kinnituvad õlavarreluule kõige proksimaalsemalt ja ülemisest ning keskmisest osast tahapoole. Selline kinnitusviis kindlustab lihasekimpude ühtlase venituse tõstetud ülajäseme puhul.

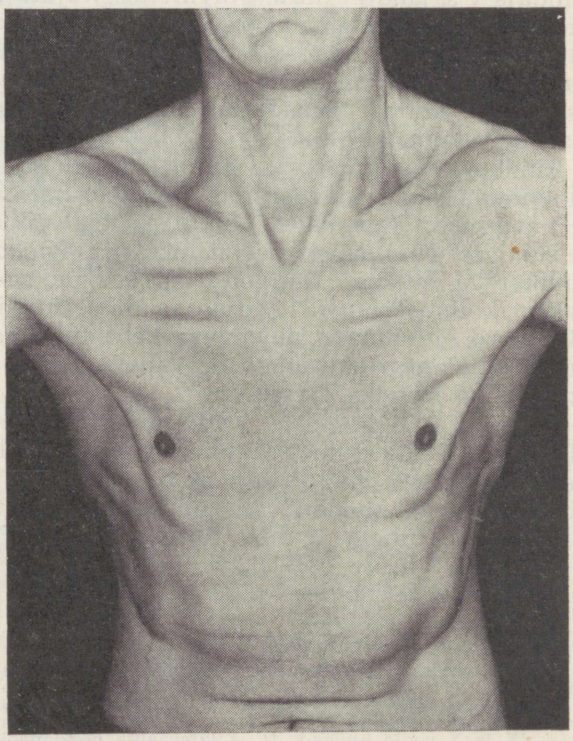
Kummagi poole suur rinnalihas teineteisega kokku ei puutu, nende vahele jääb lihaste massiivsusest olenevalt suurem või väiksem süvik, mis tuleneb ka sellest, et rinnaku kohal on nahk peaaegu vahetult luuga kokku kasvanud.

Tugeva muskulatuuriga meestel ulatub suure rinnalihase reljeef naha all niivõrd tugevasti välja, et jätab naise rinna mulje. Seda on hästi kujutatud antiiksetel skulptuuridel (Praxitelese «Hermes», Polykleitose «Odakandja», «Diadumenos» jt.). (Joon. 49, 123.)

Suure rinnalihase kuju oleneb ülajäseme asendist. Asetseb viimane vabalt rippu, siis on lihasel enam-vähem nelinurkne kuju. Ülajäseme tõstmisel horisontaaltasapinnani ja üle selle omandab lihas kolmnurkse kuju (alus rinnakul, tipp õlavarrel).

Rangluumise osa mediaalne äär ei liibu tihedalt vastu temaga piirnevat deltalihast, nende vahele jääb delta-rinnalihase vagu (joon. 49, tahvel I), mis rangluu suunas laieneb, moodustades elusal inimesel umbes kolmnurkse rangluualuse augu, kuhu suubub üks suurem õlavarrelt lähtuv nahaalune veen.

Suure rinnalihase peamiseks funktsiooniks on õlavarre tõmbamine ette mediaalsele ja pööramine sissepoole. Tema reljeef tervikuna tuleb kõige paremini nähtavale, kui horisontaaltasapinnas eemaldatud ülajäsemeid jõuliselt või mingit takistust ületades keskjoonele lähendada või koguni ristata, sest siis on lihas maksimaalselt lühenenud (joon. 39). Lihas venitatakse tervikuna välja käe tahaviimisel, näiteks hoo-



Joon. 39. Suure rinnalihase reljeef ülajäsemete lähendamisel keskjoonele. On näha ka trapetslihase ülemist kokkutõmbunud osa.

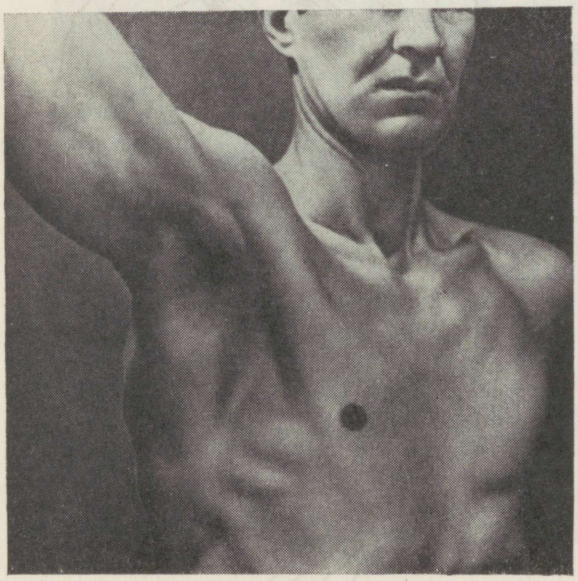


Joon. 40. Ülakeha painutamine taha viske lähteasendi puhul. Markeeritud on väljavenitatud suur rinnalihas ja kõhu sirglihas.



Joon. 42. Kerelt õlavarrele suunduvate (ülenevate) lihaste (suure rinnalihase ja ülilaia seljalihase) pinguldumine kere toetumisel käele.

võtul löögiks või viskeks (joon. 40, 147, 149), samuti kangil rippudes või mingi raskuse hoidmisel pea kohal. Ülestõstetud õlavart tõmbab lihas alla, nagu see toimub näiteks puude lõhkumisel. Sel puhul lihase kõhtmine osa, langetades õlavart, tõmbab ka õlavöödet alla ja ette (joon. 41, 161).



Joon. 41. Suure rinnalihase kõhtmise osa reljeef õlavarre langetamisel. On näha ka eesmise saaglihase alumised sakid.

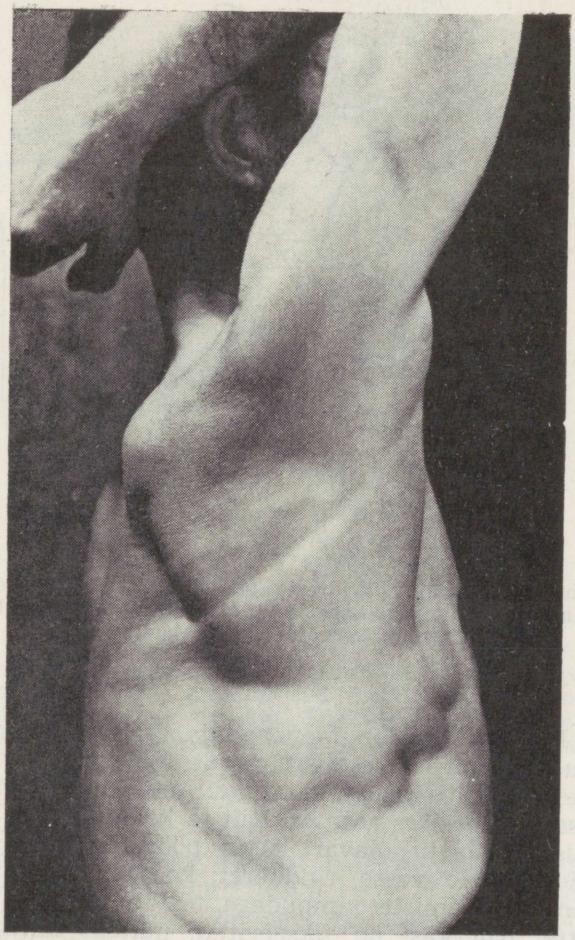
Kuna lihasel on ülenevad ja alanevad kimbud, siis on ka vastavate osade funktsioon erinev. Vabalt rippuva käe puhul on rangluumine osa vahepealses asendis. Kui ta kokku tõmbub, siis surub ta õlavart sisse pöörates ette ja mediaalsele vastu rindkeret; koos külgnevate rinnak-roidmiste kimpudega tõstab ta õlavart ette. Kui käsi on fikseeritud, näiteks kätega lauale toetumisel, siis suur rinnalihas tõstab roideid, toimides abilihasena sissehingamisel. Kui kätega millestki kinni haaratakse, näiteks ronimisel või kere tõmbamisel kangile, siis suure rinnalihase kokkutõmbumisega paigutatakse ümber kogu keha (joon. 42, 53).

Väike rinnalihas (*m. pectoralis minor*) on eelmise lihase poolt täiesti kaetud, tal on kolmnurkne kuju. Lihas algab kolme sakina III, IV ja V roidelt ning suundudes üles kinnitub abaluu kaarnajätkele. Lihas venitatakse välja õlgade tõstmisel, näiteks kere toetamisel kätele kangil. Kontraheerudes tõmbab õlavöödet ette ja alla; fikseeritud abaluu korral tõstab roideid, funktsioneerides seega hingamislihasena.

Väike rinnalihas, nagu suurgi, langetab ülestõstetud ülajäset, kuid selle mis tahes asendi puhul, kuna suure funktsioon oleneb ülajäseme lähteasendist.

Plastika seisukohalt on väike rinnalihas vähese tähtsusega, kuid kokku tõmbudes annab suure rinnalihase all mõningase reljeefi.

Eesmine saaglihas (*m. serratus anterior*) (joon. 43—45) on suures ulatuses kaetud



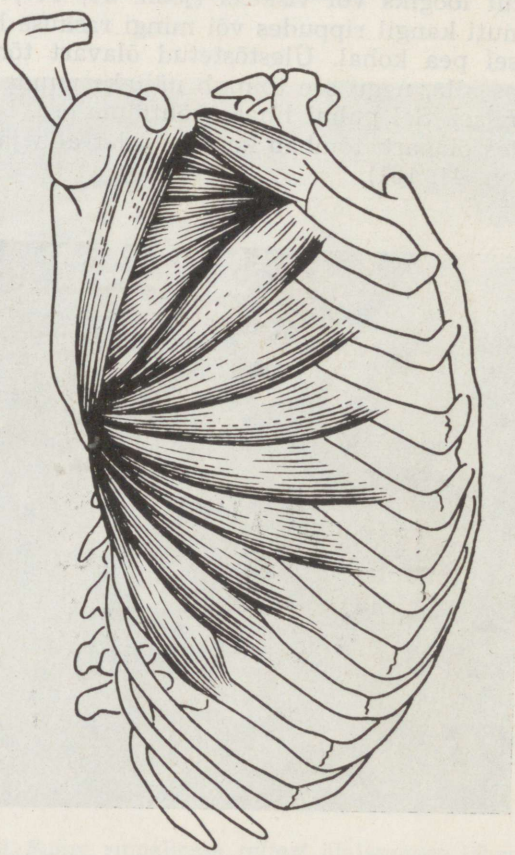
Joon. 43. Eesmise saaglihase alumiste sakkide ja ülilaia seljalihase ülemise ääre reljeef on hästi nähtavad. Abaluu on ette viidud, õlavars tõstetud.

naaberlihaste ja abaluu poolt ning liibub vastavalt rindkere kumerusele selle külgmisele ja osalt tagumisele pindmikule. Lihase üksikud osad kulgevad erinevalt, mistõttu tal eristatakse kolme osa. Lihas algab sakkidena üheksalt ülemiselt roidelt. Ülemine osa saab alguse I ja II roidelt ning kinnitub abaluu mediaalsele nurgale. Keskmine osa algab II—IV roidelt ja kinnitub abaluu mediaalsele servale. Seega nende kahe osa kimbud divergeeruvad. Alumine, kõige tugevam osa, algab V—IX roidelt ja kinnitub konvergeerudes abaluu alumisele nurgale. Kogu lihase algus moodustab S-kujulise kõvera. Lihase alumised neli sakki on vaheliti kõhu välimise põikilihaste sakkidega ja tulevad kokkutõmbumisel selgesti nähtavale. Klassikalisel kujul on see nähtavale toodud «Laokooni» skulptuurigrupis isa figuuril (joon. 45). Nende sakkide reljeefi võib välja tuua näiteks sel teel, kui käsi kuklale asetada ja küünarnukk ette suunata (joon. 43).

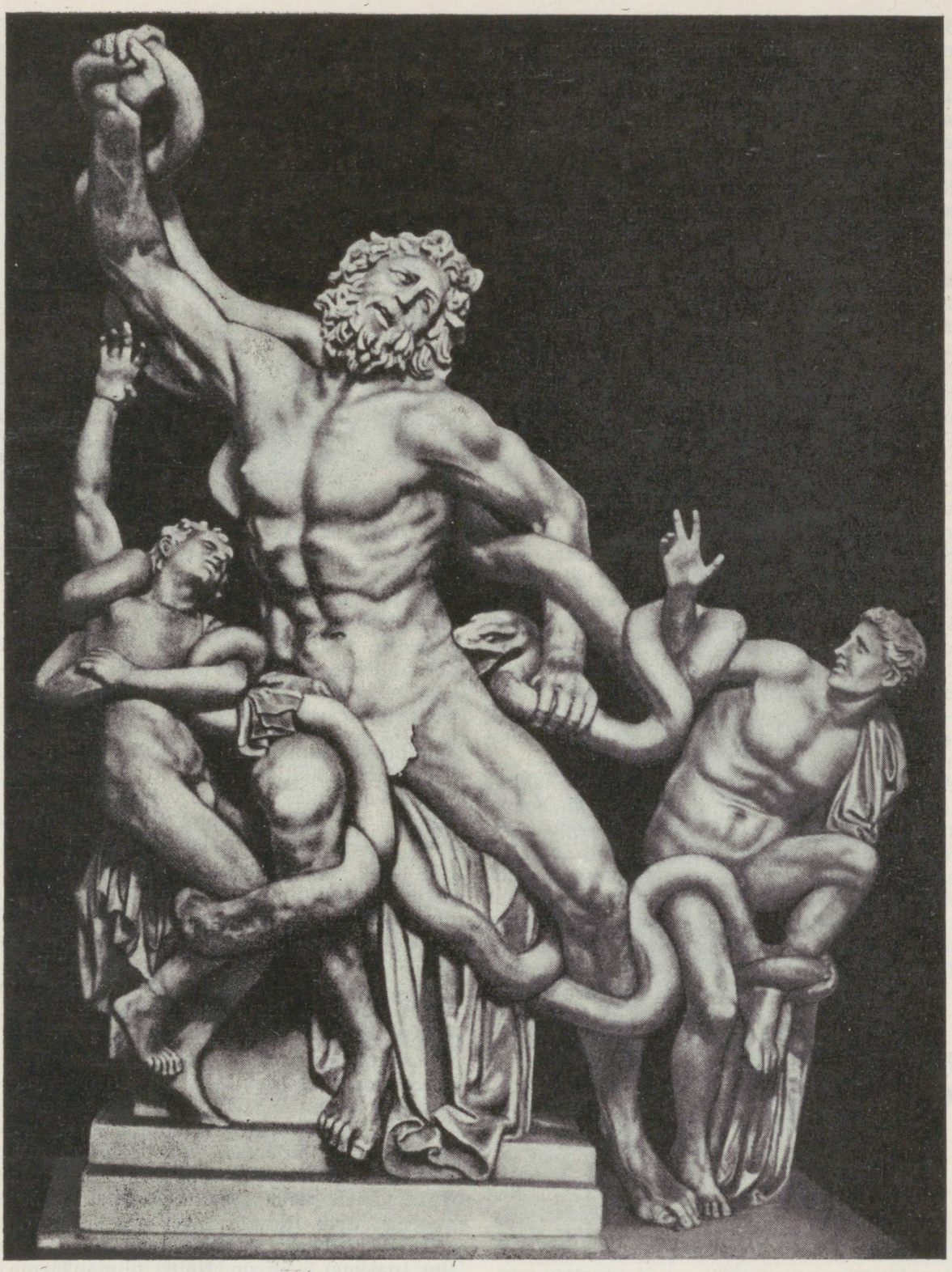
Eesmine saaglihas koos oma antagonisti romblihasega fikseerib abaluud rindkerele. Kui nende poolt moodustatud lihastest ling on lõtv, siis hoiduvad abaluude mediaalsed servad rindkerest eemale, nagu seda vahel võib lastel täheldada. Abaluu fikseerimine on vajalik eeltingimus selleks, et anda tugipunkt õlavarre lihastele (näit. kakspealihasele) juhtudeks, kui vaba ülajäse teeb energilisi liigutusi.

Saaglihas tervikuna tõmbab abaluud ette. Tema alumine osa tõmbab abaluud alla, pöörates abaluud nihutab tema alumist nurka ette, millega suunatakse liigeseauk üles. Selletõttu on eesmise saaglihase tähtsaimaks funktsiooniks ülajäseme tõstmine üle horisontaaltasapinna. Lihase kaks ülemist osa tõmbavad abaluu ülemist nurka ette, toimides seega alumisele osale vastupidiselt.

Saaglihas võtab osa niisugustest liigutustest (vastavalt tuleb tema reljeef nähtavale), nagu saagimine (joon. 160), millegi eemaletõukamine, löömine (näiteks poksis).



Joon. 44. Eesmine saaglihas. Abaluu on rindkerest eemaldatud.



Joon. 45. Laokoon.

Saaglihase ja kõhu välimise põikilihase ülemineku piirkonna kujutamine on vahel raskendatud, eriti kere painutamisel vastaspoolele. Lihaste sakid suunduvad terava nurga all üle roiete, mis sageli reljeefsemalt esile tulevad. Üksteist katvad vormid võivad korrapäratu pildi anda (tahvel VI).

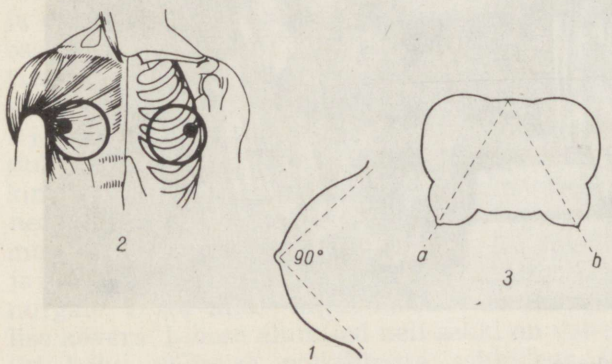
K a e n l a a u k (*fossa axillaris*) (joon. 41) kuulub rindkere külgmisse piirkonda ja paistab eriti selgesti silma eemaldatud ülajäseme korral. Kujult meenutab ta tüvipüramiidi. Mediaalselt piiristavad kaenlaauku rindkere sein ja eesmine saaglihas, lateraalselt õlavars, eespool asetseb suur rinnalihas ja tagapool ülilai seljalihas.

Naise rind. Kuigi piimanäärmed kuuluvad naha tuletiste hulka, on neid otstarbekohasem siinkohal kirjeldada.

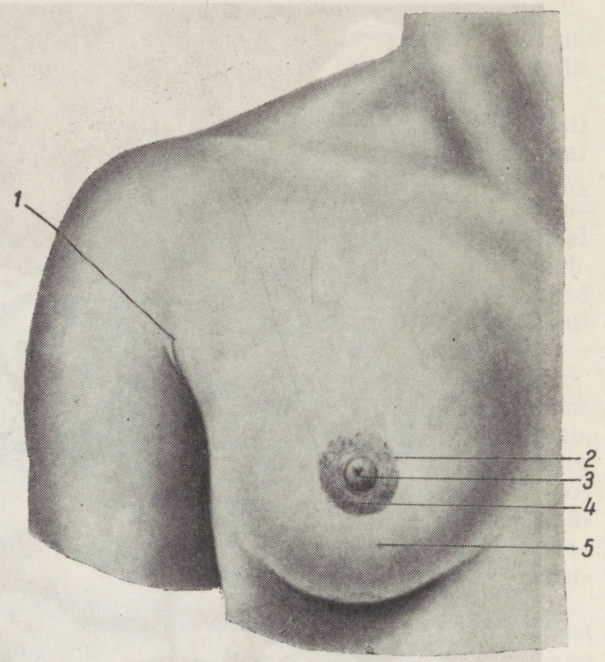
P i i m a n ä ä r m e d ehk tavalises kõnekeeles naise r i n n a d (*mammae*) etendavad rindkere plastikas suurt osa. Nende kuju ja ehitus olenevad mitmetest teguritest, eriti aga east ja sugunäärmete funktsionaalsest seisundist.

Kuni suguküpsusperioodini on piimanäärmete ehitus mõlemal sool ühesugune ja väliselt on märgatav ainult väheldane nibu lameda nibu väljaku keskel. Edaspidi meestel näärmeline kude ei arene ja püsima jääb ainult rinna nibu, mille kõrgus on 2—5 mm. Nibu ümbritseb pigmenteerunud nibu väljak läbimõõduga umbes 1,5—4 sm. Mehe rinna nibu paikneb IV ja V roide vahel, keskmiselt 12 sm keskjoonest lateraalsemal.

Alates keskmiselt 12. eluaastast hakkab tütarlastel piimanäärme piirkonnas vähehaaval rasvkude kogunema, mis kasvab näärme sagarate vahele. Puberteedi ajal toimub rasvkoe arenemine eriti tugevasti, ühtlasi kasvab näärmeline kude, suureneb nibu, elund saavutab neitsile tüüpilise välise kuju, suuruse ja ehituse. Vanaduse saabudes taandareneb rind tugevasti. Vanadel naistel jäävad rindade asemele ainult kaks lõtva, lamedat nahavolti nibu



Joon. 46. Naise rindade kuju ja asetus skemaatiliselt.



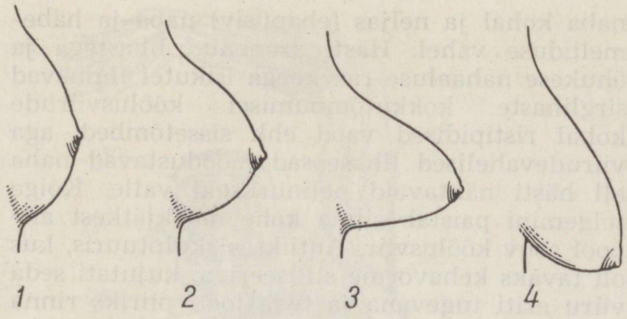
Joon. 47. Naise rind.

1 — eesmine kaenlakurd; *2, 4* — nibu väljak; *3* — nibu; *5* — piimanääre.

ja nibu väljakuga. Kuid rindade ealised muutused ei esine alati järjekindlalt. Olenevalt konstitutsiooni tüübist võivad vahel ka noortel tüdrukutel olla lõdvad rippuvad rinnad ja vastupidi, juba eakatel naistel täheldatakse veel kauni kujuga rindu.

Suguküpse (mittesünnitanud) naise rinnad on enam-vähem korrapärase poolkera või 90° koonuse kujuga (joon. 46, *1*). Tegelikult esineb sellest geomeetrilisest vormist mõningat kõrvalekaldumist — raskuse mõjul rind laskub veidi, mistõttu tema ülemine ja alumine pool ei ole täiesti sümmeetrilised.

Piimanääre asetseb III—VI (harvemini VII) roide kõrgusel (joon. 46, *2*) suure rinnalihase eesmisel pinnal. Olles viimasest eraldatud koheva sidekoe varal, on piimanääre üsna liikuv. Rinnad võtavad enda alla tunduva ala rinnaku ja kaenlaaugu vahel, kusjuures rindade vahele jääb rinnaku kohale väiksem või suurem süvik. Rinna horisontaalmõõde on keskmiselt 11—12 sm, vertikaalmõõde 10 sm, kõrgus (paksus) 5—6 sm. Neitsi piimanäärme kaal on 150—200 g, imetaval naisel on see kaks korda suurem ja võib ulatuda kuni 800 g-ni. Vastavalt muutub ka rinna maht ja kuju.



Joon. 48. Naise rinna vormid.
1 — kettakujuline; *2* — poolkerakujuline; *3* — kooniline; *4* — nibujas.

Rindade nahk on liikuv, õrn ja õhuke (selle läbi kumendavad sinkjad veenid). Umbes rinna keskkohas, IV roidevahemikus või V roide kohal asub rinna nibu, mille kõrgus on ca 1 sm. Ta on enamasti koonusekujuline ja krobelise pinnaga.

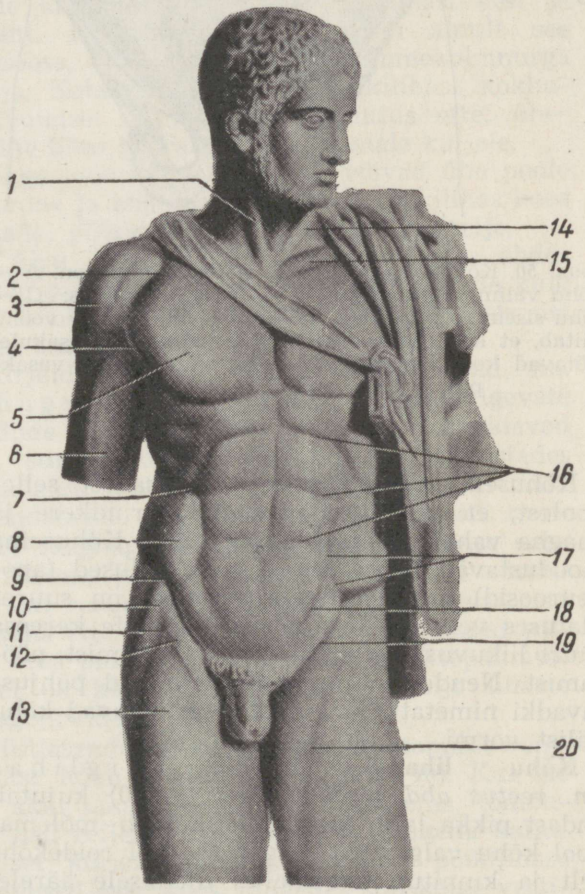
Nibu väljaku ja naha värvus erineb järsult muust rinnanahast: siin leiduvad marrasknaha sügavas kihis pigmenditerad, mille tõttu neitsidel tekib punakas või roosakas ja sünnitanud naistel pruunikas värvus.

Hästi arenenud rinnaks peetakse niisugust rinda, mis ei ole suur, vetrub, paikneb sirgelt, mitte allapoole rippudes (rinna alumisel piiril ei pea mingit kurdu olema), nibu on suunatud ette, veidi lateraalsele. Kõige õigemaks peetakse niisugust rindade asetust, kus nibusid läbivate telgede pikendused ristuvad lülisambal (joon. 46, *3*).

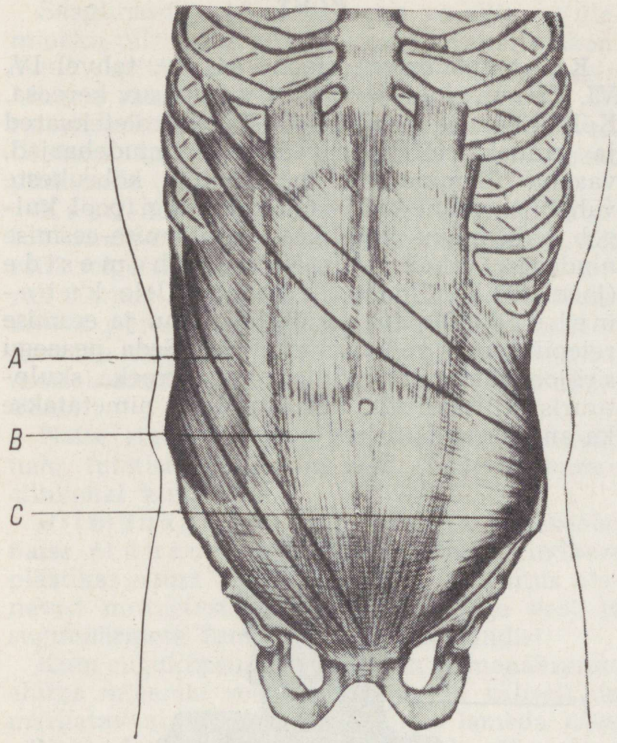
Rinna kuju on erinev mitte ainult ealiselt ja individuaalselt, vaid ta muutub ka olenevalt asendist ja toitumusest. Näiteks lamavas asendis muutuvad rinnad märksa lamedamaks ja vajuvad lateraalsele. Liigse rasvumise korral vanas eas võivad nad väliselt oma iseloomuliku kuju säilitada, kuigi näärmeline kude on taandarenenud. Tugeva kurtumuse korral isegi neitsidel rinnad vähenevad ja jäävad rippu. Niisuguse detaili tundmine ja kujutamine võimaldab kunstnikul rõhutada näiteks naise rasket sotsiaalset seisundit koloniaalmaades või näidata seda kui kurnava haiguse tundemärki.

Peale eespool kirjeldatud tüüpilise rinna kuju eristatakse veel järgmisi vorme: kettakujuline, poolkerakujuline, kooniline ja nibujas rind (joon. 48). Kettakujulist rinda iseloomustab lai alus ja väike kõrgus, s. t. rind on lame. Koonilise ehk pirnja kujuga rinnal ületab kõrgus tunduvalt aluse läbimõõdu. Lõpuks nibujal rinnal on umbes samad proportsioonid kui eelmise vormi korral, kuid kogu rind on rippu ja ja nibu on allapoole suunatud.

Kõht (*abdomen*) (joon. 44, 49, tahvel IV, VI, VII) on rinna ja vaagna vahel asuv kereosa. Kõhu ülemise piiri moodustavad roietekaared ja rinnak, alt piiravad teda niudeharjad, vaagna ülemine äär häbemeluu köbrukeste vahel ja eriline side, mis kummalgi pool kulgeb häbemeluu köbrukese ja ülemise-eesmise niudeoga vahel — see on kubemeside (joon. 103 B). Pindmiselt vastab sellele kubemekurd. Viimane on ühtlasi kõhu ja eesmise reiepiirkonna vaheliseks piiriks. Seda peaaegu sirgjoonelist piiri kujutati vana-kreeka skulptuuris stiliseeritult, mistõttu teda nimetatakse ka antiikseks lõikeks (joon. 49).



Joon. 49. Diadumenos.
1, 14 — rinnaku-rangluu-nibujätkelihas; *2* — delta-rinnalihase vagu; *3* — deltalihas; *4* — kaenlaaugu eesmine äär; *5* — suur rinnalihas; *6* — õlavarre kakspealihas; *7* — roietekaar; *8* — kõhu välimine põikilihas; *9* — ülemine eesmine niudeoga; *10* — laisidekirme-pingutajalihas; *11* — süvend laisidekirme-pingutajalihase ja rätsepalihase vahel; *12* — rätsepalihas; *13* — reie sirglihas; *15* — rangluu; *16* — kõõlusviirud; *17* — kõhu välimise põikilihase kõõluseks ülemineku piir; *18* — kõhu sirglihase välimine äär; *19* — kubemekurd; *20* — vagu rätsepalihasest mediaalsemalt.



Joon. 50. Kõhuseina lihased ja nende funktsioon. *A* — kõhu välimine põikilihas; *B* — kõhu sirglihas; *C* — kõhu sisemine põikilihas. Põiki üle kõhu kulgev vöönd näitab, et kere pööramisel ümber pikitelje (vasakule) töötavad koos parempoolne kõhu välimine ja vasakpoolne kõhu sisemine põikilihas.

Kõhusein erineb teistest kereosadest sellepoolest, et ta, täites vahemikku rindkere ja vaagna vahel, ei oma luulist alust. Kõhuseina moodustavad laiad lihased, kilekõõlused (aponeuroosid) ja sidekirmed (fastsiad) on suures ulatuses venivad, mis võimaldab selle kereosa suurt liikuvust — painutamist, sirutamist, pööramist. Nende lihaste kontraktsioonid põhjustavadki nimetatud liigutusi ja muudavad kõhu välist vormi.

Kõhu lihased. K õ h u s i r g l i h a s (*m. rectus abdominis*) (joon. 49, 50) kujutab endast pikka laia paela, mis kulgeb mõlemal pool kõhu valgejoont. Algab V—VII roidekõhrelt ja kinnitub häbemeluu ülemisele äärele. Kumbki sirglihas paikneb tihedas kõõluselises tupes, mille moodustavad teiste kõhu lihaste laiad kõõlused.

Lihase kulgu katkestavad k õ õ l u s v i i r u d kolme või nelja kitsa (ca 1 sm) ristivöödina. Ülemine viir paikneb VII või VIII roide tasemel, teine eelmise ja naba vahel (umbes roietekaare alumise ääre kõrgusel), kolmas viir asub naba kohal ja neljas (ebapüsiv) naba ja häbemeliiduse vahel. Hästi arenenud lihastega ja õhukese nahaaluse rasvkoega isikutel ilmnevad sirglihaste kokkutõmbumisel kõõlusviirude kohal ristipidised vaod ehk sissetõmbed, aga viirudevahelised lihaseosad moodustavad naha all hästi nähtavaid nelinurkseid valle. Kõige selgemini paistab silma kohe mõõkjätkest allpool asuv kõõlusviir. Antiikses skulptuuris, kus oli tavaks kehavorme stiliseerida, kujutati seda viiru eriti tugevana ja teda loeti piiriks rinna ja kõhu vahel. Tegelikult on selleks piiriks roietekaared.

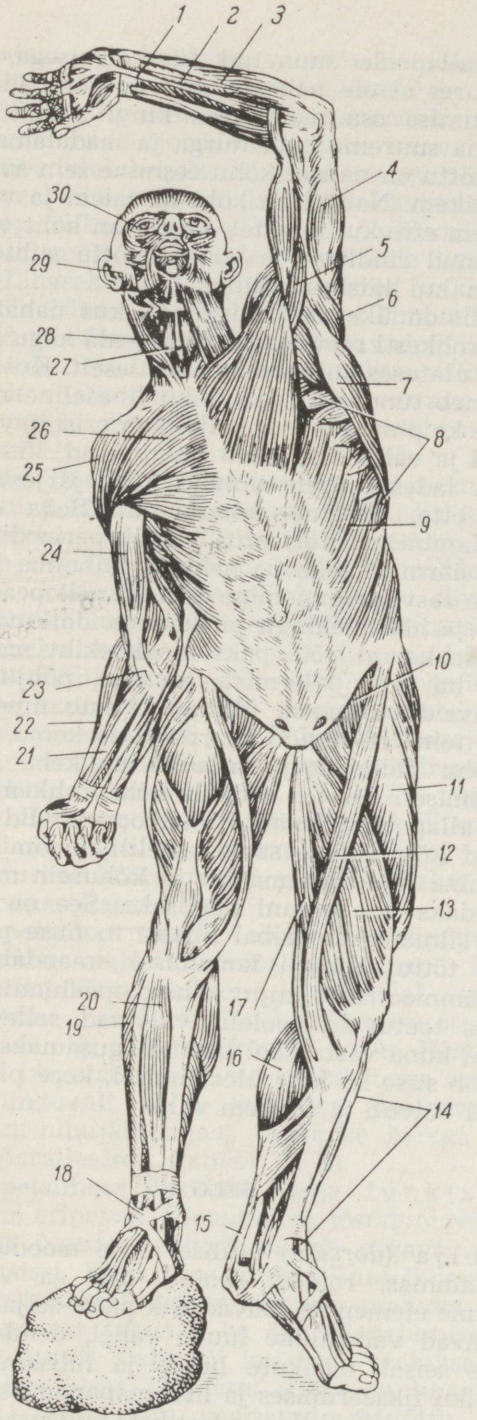
Sirglihaste kokkutõmbumisel moodustuvad ka nende lateraalsetel äärtel kergelt väljapoole kaarjad vaod. Et sirglihas nabast allapoole aheneb, siis kulgeb siin tema väline äär veidi põiki. Seetõttu moodustub selle ääre, kõhu välimise põikilihase ja kubemesideme vahel umbes kolmnurkne sisserõhutis.

Kõhu sirglihas tõmbab rinnakorvi alla, painutab keret ette, fikseeritud rindkere puhul, näiteks kangil rippudes, tõstab vaagnat.

Kõhu eesmist-külgmist seina moodustavatest laiadest lihastest omab plastilist tähtsust suurim neist — k õ h u v ä l i m i n e p õ i k i l i h a s (*m. obliquus externus abdominis*) (joon. 50, 51, tahvel IV, VII). Algab kaheksa alumise roide välispinnalt sakkidena, millest viis ülemist lähevad eesmise saaglihase sakkide vahele, kolm alumist on vaheliti ülilaia seljalihase sakkidega. Neid kolme lihast eraldav joon kulgeb siksakikujuliselt umbes V roide luulise ja kõhrelise osa ühenduskohalt XII roideni. Välimise põikilihase kokkutõmbumisel kõhnadel, arenenud muskulatuuriga meestel kontureeruvad need sakid selgesti.

Lihase ülemised kimbud kulgevad peaaegu horisontaalselt, alumised põiki allapoole, nii et nad koos teise poole vastavate kimpudega meenutavad V tähte. Lihaselise osa üleminek kõõluseliseks toimub piki joont, mis algul langeb kokku sirglihase külgmise servaga, allpool aga kaldub külgmisse suunda. Ulatuslik lihase kilekõõlus võtab osa sirglihase tupe ja kõhu valgejoone moodustamisest. Alumise servaga läheb kilekõõlus üle kubemesidemeks. Tagumised kimbud kinnituvad niudeharjale. Kui lihas on lõtvunud olekus, siis laskub vahel tema alumine äär koos nahaga üle niudeharja rippu. Neil juhtudel moodustub kõhu külgmises osas vastav volt või padjand.

Plastika seisukohalt pakub huvi kõhu välimise põikilihase tagumine alumine äär, mis kulgeb põiki XII roidelt niudeharjale. Arenenud muskulatuuri korral liibub see äär tihedalt vastu ülilaia seljalihast. Enamikul juhtudel moodustub aga mõlema lihase servade ja niude-



Joon. 51. Inimese keha lihased eestvaates.

1 — pikk pihulihas; *2* — pindmine sõrmedepainutajalihas; *3* — küünarmine randmepainutajalihas; *4* — õlavarre kolmpealihas; *5* — kaarnajätke-õlavarrelihas; *6* — suur ümarlihas; *7* — ülilai seljalihas, *8* — eesmine saaglihas; *9* — kõhu välimine põikilihas; *10* — niude-nimmelihas; *11* — reie sirglihas; *12* — rätsepalihas; *13* — mediaalne pakslihas; *14* — eesmine sääreluulihas; *15* — kannakõõlus; *16* — sääremarjalihas; *17* — sirelihas; *18* — ristside; *19* — pindluulihased; *20* — eesmine sääreluulihas; *21* — kodarmine randmepainutajalihas; *22* — õlavarre-kodarluulihas; *23* — õlavarre kakspealihase kiud-kõõlusriba; *24* — õlavarre kakspealihas; *25* — deltalihas; *26* — suur rinnalihas; *27* — rinnaku-keeleluulihas; *28* — rinnaku-rangluu-nibujätkelihas; *29* — mälurlihas; *30* — silma sõõrlihas.

harja vahel nimmekolmnurk (joon. 141), mille põhjaks on kõhu sisemine põikilihas. See kolmnurk on nähtav ka elusal inimesel kerge nõgususena.

Välimine põikilihas kahepoolselt kokku tõmbudes langetab rinnakorvi, kallutab ülakeha ette, ühepoolselt painutab keret samale ja pöörab vastaspoolele.

Kõhu sisemine põikilihas (*m. obliquus internus abdominis*) (joon. 50, C) on eelmise lihase poolt kaetud ja tema kimbud kulgevad risti sellega. Algab nimme-selja sidekirmelt, niudeharjalt ja kubemesideme lateraalselt poolelt. Lihasekimpudel on lehvikukujuline kulg, kusjuures tagumised kimbud tõusevad peaaegu vertikaalselt üles, kinnitudes XII, XI ja X roidele. Ülejäänud kimbud lähevad lahknedes üle aponeuroosiks ehk kilekõõluseks, mille kaks lestet haaravad sirglihast eest ja tagant. Plastilist tähtsust omab ainult see lihaseosa, mis moodustab nimmekolmnurga põhja. Kahepoolse sisemise põikilihase kokkutõmbumisel toimub kere painutus ette; ühepoolne lihas pöörab ülakeha samale küljele.

Nagu nähtub joonisest 50, võivad ühe poole välimine ja teise poole sisemine põikilihas koos töötada, pöörates ülakeha ümber pikitelje.

Kõhu ristilihas (*m. transversus abdominis*) paikneb eelmise all, tema kimpude kulg vastab nimetusele. Lihas tõmbab kõhu eesmist seina sisse.

Kirjeldatud neli lihast moodustavad nn. kõhupressi. Oma mitmes suunas kulgevate kiudude ja ühtlasi vahelihase varal avaldavad nad survet kõhukoopaelundeile, soodustades teatavatel juhtudel nende tühjenemist, näit. oksendamisel. Kõhu lihased ühendavad rindkeret vaagnaga ja võivad neid teineteise suhtes liikuma panna või fikseerida. Püsti seismisel, kui vaagen on fikseeritud, painutavad nad ülakeha ette või küljele, kuna põikilihased võivad teda pikitelje ümber pöörata. Ettepainutamisel on kõhu lihased pikkade selja lihaste antagonistideks.

Püstiasendis ülakeha taha painutamisel venitatakse kõhu lihased välja (joon. 40). Kui me aga äkki tahapoole hakkame langema, tõmbuvad nad reflektoorselt pingule. Ülakeha kallutamisel küljele toimivad mõlema põikilihase külgmised osad koos, kulgedes siin kõige vertikaalsemalt. Kere külgmises osas puuduvad pikuti kulgevad lihased, nagu neid leidub kere eesmisel ja tagumisel küljel, seetõttu on ka painutus külgmisele vähem ulatuslik. Ühel küljel kokku tõmbudes tõstavad põikilihased vaagnat samal poolel. Kui lülisammas on fikseeritud, siis võivad kõhu lihased roideid langetada, toimides seega väljahingamislihastena. Kui me

oleme kangil rippasendis ja püüame jalgu horisontaaltasapinda tõsta, siis tõmbuvad kõhu lihased tugevasti pingule, et fikseerida vaagnat ja ületada jalgade raskust. Seejuures nimmekõverus tasandub. Kui me ettesirutatud jalgadega maas istume ja ülakeha tahapoole kallutame, siis venitatakse kõhu lihased tema raskuse mõjul välja. Kokku tõmbudes nad pidurdavad keha tahalangemist, hoiavad keret paigal või tugevasti kontraheerudes tõmbavad teda uuesti ette.

Ülaltoodust nähtub, et kõhu lihased, funktsioneerides koos, võivad oluliselt muuta kere asendit, millega kaasnevad ka vastavad vormi muutused.

K õ h u v a l g e j o o n (*linea alba*). Kõhu sirglihaste sisemiste äärte vahel kulgeb mõõkjätkest häbemeliiduseni tihe kõõluseline vahesein, mida nimetatakse kõhu valgejooneks (pikkus 35—40 sm, laius 1—2 sm). Väljastpoolt vastab sellele joonele kõhu k e s k p i d i n e v a g u (joon. 49, tahvel IX), mis on eristatav kuni 3—4 sm allapoole naba. Alumises osas on vagu vähem reljeefne ja on mõnikord märgatav naha intensiivsema pigmentatsiooni tõttu sel kohal.

N a b a (*umbilicus*) asub umbes valgejoone keskkohal, mis vastab III ja IV nimmelüli vahelise kõhrelise ketta kõrgusele. Naba on enamasti korrapärase lehtri kujuline, läbimõõduga 1—2 sm.

Ülakõhu piirkonnas, mõõkjätke kohal, leidub väheldane nõgu — s ü d a m e a l u n e a u k, mis vastab skeletil rinnakualusele nurgale, millest allapoole suundubki keskpidine vagu.

Kõhuseina alumises osas, häbemeliiduse piirkonnas, on väike võlvumus, mida nimetatakse h ä b e m e - ehk v e e n u s e k i n g u k s (*mons Veneris*). Naistel on häbemekink alati laiem ja esileulatuvam kui meestel, mis on tingitud vaagnaluude iseärasustest ja nahaaluse rasvkoe rohkusest. Häbemekinku katvate karvade ülemine piir vastab naistel häbemeliiduse ülemisele äärele ja on horisontaalne. Meestel ulatub karvkate sageli keskpidist joont mööda kolmnurgana üles kuni nabani. Eriti naistel on täheldatav häbemekingust veidi kõrgemal allapoole kaarjas nahakurd.

K õ h u k u j u on väga mitmesugune ja allub suurtele muutustele olenevalt east, soost, toitumusest, alumise rindkereavause ja vaagna mõõtmete vahekorrast, lihaste reljeefist jm.

Kõht tervikuna, nagu rindkeregi, on eest taha lamendunud. Laia rindkere ja kitsa vaagna puhul meenutab kõht mõnevõrra tüvikoonust alusega ülespoole. Niisugune kõhu kuju on omane peamiselt meestele. Kitsama rindkere ja laia vaagna puhul naistel sarnaneb kõht alusega allapoole suunatud tüvikoonusega, kuid seejuures ei ole naistel erinevus kõhu ülemise ja alumise osa mõõtmetes kuigi silmatorkav. Vaagna suurema kaldenurga ja madalama asetuse tõttu on naistel kõhu eesmine sein suhteliselt pikem. Naistel on kõht ka laiem ja võlvub rohkem ette kui meestel. Lastel on kõht vähem arenenud rindkere ja vaagna tõttu suhteliselt pikem kui täiskasvanuil.

Kõht on üks neid piirkondi, kus nahaaluses koes rohkesti rasva ladestub ja seda kogu kõhuseina ulatuses enam-vähem ühtlaselt. Kui rasva koguneb tunduvalt, siis kõhu lihaseline reljeef ei ole ka pingutuste korral enam eristatav, kõik lohud ja väljaulatuvused tasanduvad. Vastavalt rasva ladestumisele võlvub kõht järjest rohkem ette, muutub ümaramaks. Seda esineb sagedamini naistel, eriti sageli perioodil, kui sugunäärmete tegevus hakkab vaibuma. Intensiivne rasva kogunemine toimub neil peamiselt naba ja häbemekingu piirkonnas. Jätkuva rasvumise korral võib paks rasvkoekiht moodustuda ka keha külgmistes osades, põhjustades vastavaid väljuvusi: üks neist asub niudeharjade, teine reieluude suurpöörlate kohal.

Kõhu üldine kuju muutub ka keha asendi muutmisel. Seistes võlvub kõht rohkem ette, sest allapoolevajuvad kõhukoopaelundid avaldavad kõhuseinale survet. Selili lamamisel on sisemine rõhk minimaalne ja kõhusein muutub lamedaks või koguni nõgusaks. See on vahel eriti silmatorkav laibal lihaste toonuse puudumise tõttu. Küljeli lamamisel omandab kõht ebasümmeetrilise kuju; kõhukoopaelundid, valgudes toetuvale poolele, võlvivad selle külje välja, kuna vastaspool läheb nõgusamaks. Kõht langeb sisse ka käte ülesviimisel, kere painutamisel võlvub ta rohkem välja.

SELG

S e l j a (*dorsum*) luulise aluse moodustavad lülisammas, roided, samuti õla- ja vaagnavöötme elemendid. Süvad ehk päris-seljalihased täidavad vahemikke luude vahel, nende ülesanne seisab üksikute lülide ja lülisamba kui terviku fikseerimises ja liikumapanemises, kuid nad omavad ühtlasi plastilist tähtsust. Pindmised selja lihased määratlevad vahetult selja reljeefi. Funktsionaalselt kuuluvad nad õieti õlavöötme ja ülajäseme lihaste hulka, kuid topograafiliste vahekordade tõttu on neid otstarbekohasem selja lihastena vaadelda.

Pindmised selja lihased. T r a p e t s l i h a s (*m. trapezius*) (joon. 52, 57, tahvel V) on lai kolmnurkne lihas, mille alus asub lülisambal, tipp õlanukil. Trapetslihas võtab enda alla

kuklataguse ja tunduva osa selja ülemisest piirkonnast, kattes sügavamaid lihaseid ja ülilaia seljalihase ülemist osa. Mõlemapoolse lihase alumised otsad moodustavad koos terava nurga, mis meenutab seljale heidetud munga peakatet. Siit veel lihase teine nimetus — kapuutslihas.

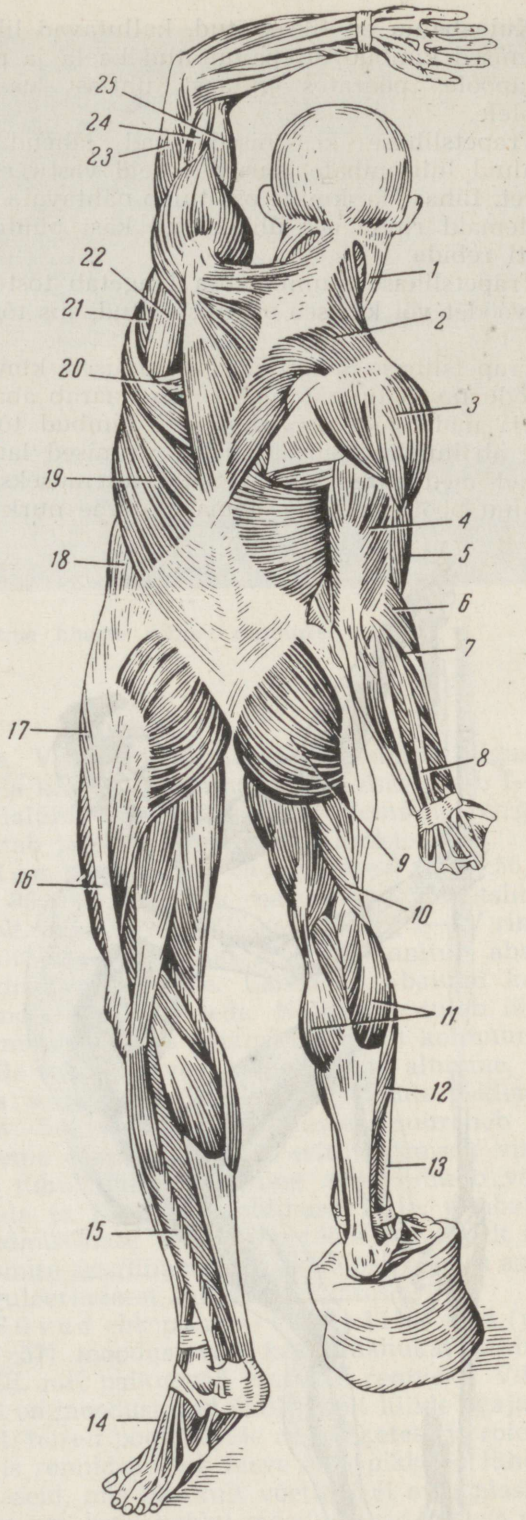
Trapetslihas algab välimiselt kuklamügaralt, turjasidemelt ja kõikide rinnalülide ogajätketelt. Lihasekimbud konvergeeruvad ja kinnituvad õlavöötme luudele: ülemised kimbud suunduvad alla lateraalsele ja pöörduvad spiraalselt ettepoole ning kinnituvad rangluu välimisele poolele (deltalihase eesmise osa vastas); keskmise osa kimbud paiknevad enam-vähem horisontaalselt ning kinnituvad õlanukile ja abaluu harjale; lihase alumise osa kimbud suunduvad üles ning kinnituvad samuti abaluu harjale.

Plastika seisukohalt on tähtsad veel nn. k õ õ l u s p e e g l i d, milliste kohal moodustuvad lihase kokkutõmbumisel lamedad süvendid. Suurim kõõluspeegel asub õlgade kõrgusel, tal on pikliku rombi kuju, mille diagonaal kulgeb V kaelalülilt kuni IV rinnalüli ogajätkeni. Lihase kontraheerumisel kontureeruvad selles rombis peamiselt VI ja VII kaelalüli ogajätked.

Teine, väiksem kõõluspeegel, on kolmnurkne, asub lihase alumises otsas, XI ja XII rinnalüli kohal. Selle moodustise tõttu tundub lihase alumine ots nagu äralõigatuna. Kolmas, samuti kolmnurkne kõõluspeegel, paikneb abaluu harja piirkonnas (tahvel V).

Trapetslihas koos abaluu tõsturlihasega kujundab kaela külgmise osa vormi. Nõrga lihastiku, kitsa rindkere ja madalal asetseva õlavöötme puhul võib kaela külgmise osa kontuurjoon olla sirge või koguni nõgus. Hästi arenenud trapetslihase puhul ulatub tema eesmine äär tunduvalt välja, kulgedes ülal rinnakurangluu-nibujätkelihase tagumise äärega peaaegu paralleelselt (tahvel VI B).

Trapetslihase üksikute osade f u n k t s i o o n i d on erinevad. Ülemine osa tõstab õlavöödet, näiteks õlgade kehitamisel või sügaval sissehingamisel. Kokkutõmbumisel lihas lüheneb ja moodustab kaela külgmises osas mahuka valli. Ülemine osa takistab ka õla allavajumist, kui raskus surub õlale või kui seda hoitakse rippuva käe otsas. Viimasel juhul on lihas küll pingul, kuid välja venitatud, mistõttu tema vorm vähe muutub.



Joon. 52. Inimese keha lihased tagantvaates.

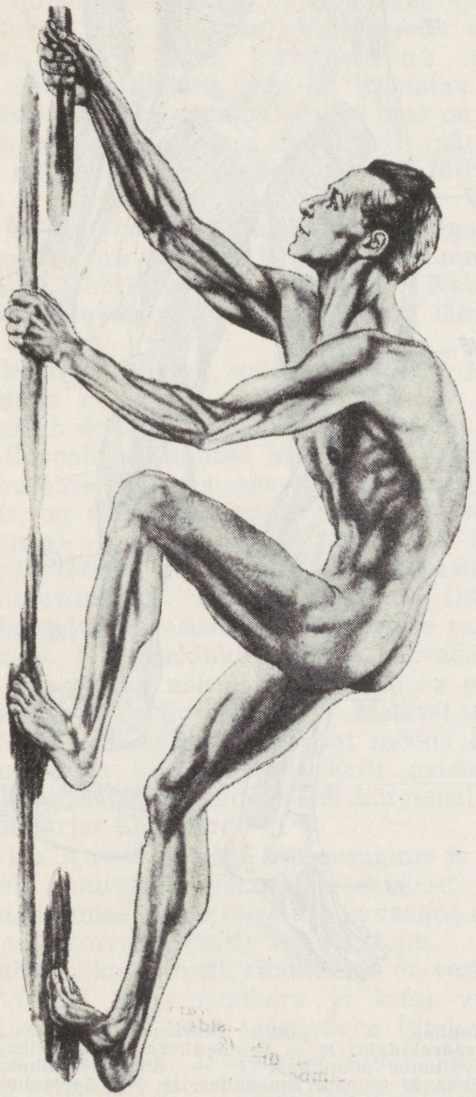
1 — rinnaku-rangluu-nibujätkelihas; *2* — trapetslihas; *3* — deltalihas; *4* — õlavarre kolmpealihas; *5* — õlavarre kakspealihas; *6* — õlavarre-kodarluulihas; *7* — pikk kodarmine randmesirutajalihas; *8* — sõrmedesirutajalihas; *9* — suur tuharalihas; *10* — reie kakspealihas; *11* — sääremarjalihas; *12* — lestlihas; *13*, *15* — pikk pindluulihas; *14* — pikk varvastesirutajalihas; *16* — niude-säärekulgla; *17* — laisidekirme-pingutajalihas; *18* — kõhu välimine põikilihas; *19* — ülilai seljalihas; *20* — romblihas; *21* — suur ümarlihas; *22* — harjaalune lihas; *23* — õlavarre kolmpealihas; *24* — õlavarrelihas; *25* — õlavarre kakspealihas.

Kui abaluu on fikseeritud, kallutavad lihase ülemised kimbud ettepainutatud kaela ja pead tahapoole, pöörates viimast ühtlasi vastaspoolele.

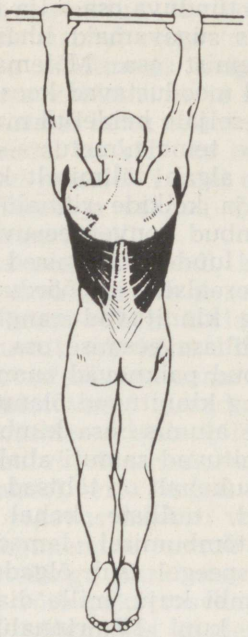
Trapetslihase keskmised osad lähendavad abaluid lülisambale, suruvad neid vastu rindkeret. Lihase keskmine osa tuleb nähtavale, kui mõlemaid rinna ees ühendatud käsi püütakse lahti rebida.

Trapetslihase alumine osa langetab tõstetud õlavöödet või kui see on fikseeritud, siis tõstab keret.

Trapetslihase ülemised ja alumised kimbud moodustavad tungide paari, mis haarab abaluu harja mõlemaid otsi. Ülemised kimbud tõstavad abaluu lateraalset nurka, alumised langetavad mediaalset nurka. Selle tulemuseks on abaluu pöördumine — tema alumine nurk liigub lateraalses suunas. See leiab aset ülajäseme tõstmisel üle horisontaaltasapinna.



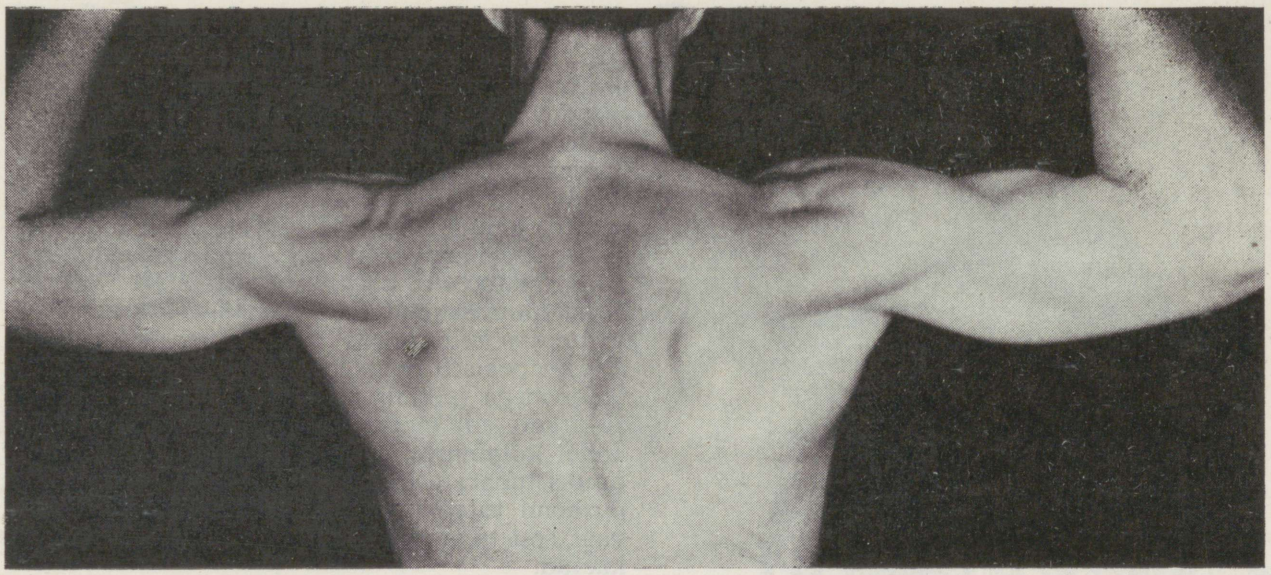
Joon. 53. Lihaste reljeef ronimisel.



Joon. 54. Kangil rippudes on ülilai seljalihas maksimaalselt välja venitatud.

Ülilai seljalihas (*m. latissimus dorsi*) (joon. 43, 52—55, tahvel VII) on täisnurkse kolmnurga kujuline ja omab meie keha lihastest suurimat pindala. Ta võtab enda alla suurema osa selja alumisest poolest. Lihase lihaseline osa saab alguse nimme-selja sidekirmelt, mis on suure rombi kujuline ja mille alumine nurk vastab ristluu asukohale. Selle rombi vertikaalne diagonaal asub viie alumise rinnalüli, kõikide nimmelülide ogajätkete ja keskse ristluu harja kohal. Lihas algab veel niudeharjalt (tagumiselt kolmandikult) ja kolmelt või neljalt alumiselt roidelt. Roietele kinnituvad lihasekimbud on vaheliti kõhu välimise põikilihase kolme alumise sakiga. Lihase ülemised horisontaalsed kimbud jäävad osalt trapetslihase alla ja suunduvad üle abaluu alumise nurga, sellele kinnitudes, külgmisele. Alumised kimbud tõusevad põiki üles ja lateraalsele kaenlaaugu suunas. Kõik kimbud konvergeeruvad ühiseks mahukaks kõhuks, mis liibub suurele ümarlihasele ja kinnitub siis õlavarreluu väikeköbrukese harjale. Kõõluse kinnitumisel kulgevad tema kimbud samalaadselt nagu kirjeldati suure rinnalihase osas (lk. 50).

Vabalt rippuva käe puhul on ülilai seljalihas juba tunduvalt lühenenud, seetõttu teostab ta oma funktsiooni ulatuslikumalt välja-



Joon. 55. Pinguldatud selja ja õlavöötme lihaste reljeef natuuris.

venitatud olekust lähtudes, kui käed on üles või küljele viidud (joon. 161). Sellest asendist lähendab lihas ülajäset kerele, näiteks löögi teostamisel vasaraga. Lihas tõmbab õlavart taha alla keskjoone poole, nagu näiteks aerutamisel; supinatsiooniasendist lähtudes on see lihas tugev pronaator («põllepaela siduja»). Lihas langetab (koos suure rinnalihasega) ülestõstetud kätt, sest sel juhul asetseb liikuvpunkt kinnispunktist tunduvalt kõrgemal. Kui ülajäse on fikseeritud, näiteks kangil rippudes või ronimisel, siis ülilai seljalihas lähendab keret ülajäsemele (joon. 53, 54). Lihase reljeef tuleb nähtavale näiteks kangi tõstmisel maast, rõngastele toetumisel kõrvale-viidud ülajäsemetega.

Lihase eesmine äär tuleb tõstetud ülajäseme puhul naha all nähtavale mahuka vallina, mis piirab kaenlaauku tagant (joon. 41). Teatava asendi puhul (kere painutamine rippulastud kätega) võivad nähtavale tulla ka lihase roietele kinnituvad sakid. Mõlema poole lihase kinnituskohad on teineteisele kõige lähemal juhul, kui õlavarred on sissepoole pööratud ja taha tõmmatud ning lülisammas sirutatud ja rind ette viidud. Sellises asendis on kokkutõmbunud lihase kontuurid kõige paremini nähtavad.

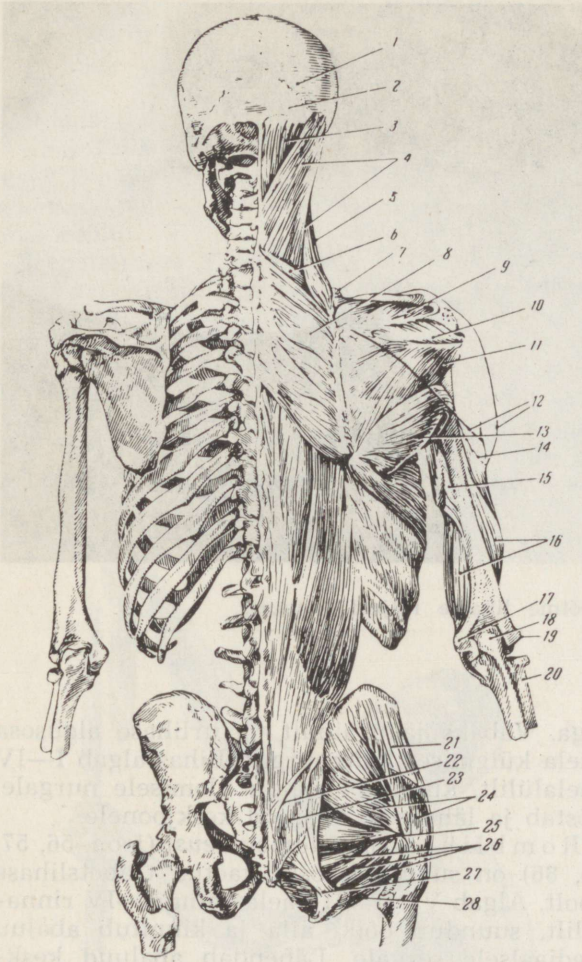
Kahest eelmisest lihasest sügavamal asub pindmiste lihaste teine kiht, kuhu kuuluvad abaluu tõsturlihas ja romblihas. Nende all paiknevad kaks tagumist saaglihast.

Abaluu tõsturlihas (*m. levator scapulae*) (joon. 56) on kaetud trapets- ja rinnakurangluu-nibujätkelihase poolt, asub astriklihase taga. Vabaks jääb ainult tõsturlihase algusosa kaela külgmises kolmnurgas. Lihas algab I—IV kaelalülilt, kinnitub abaluu ülemisele nurgale. Tõstab ja lähendab abaluud keskjoonele.

Romblihas (*m. rhomboideus*) (joon. 56, 57, 85, 86) on suuremas osas kaetud trapetslihase poolt. Algab VI ja VII kaela- ning I—IV rinnalülilt, suundub põiki alla ja kinnitub abaluu mediaalsele servale. Lähendab abaluud keskjoonele ja tõstab teda. Nähtavale tuleb lihase alumine osa, mis paikneb vahetult kolmnurgas, mille moodustavad trapetslihase alumine, ülilaia seljalihase ülemine ja abaluu mediaalne serv. See kolmnurkne lihaseala suureneb ülajäseme eemaldamisel ja eriti tõstmisel; viimasel juhul abaluu alumine nurk nihkub väljapoole ja venitab romblihase välja, tõmbab ta pindmisemale. Romblihas töötab tavaliselt koos eesmise saaglihasega ja võtab osa abaluu asendi reguleerimisest lülisamba suhtes.

Süvad ehk päris-seljalihased (joon. 56, 57) moodustavad kaks mahukat piklikku valli, mis paiknevad luulistes rennides. Viimased on moodustatud ühelt poolt lülide ogajätketest, teiselt poolt nende ristijätketest ja roietest. Neis rennides asub terve rida pikki ja lühikesi lihaseid, mis üksikult võetuna ei oma plastilist tähtsust, kuid kokku moodustavad tugeva massiivi, mis määrab selja plastilised vormid mõlemal pool lülisammast.

Risti-ogajätkelihas asetseb kogu pikkuses ristluust kuni kuklaluuni. Ta koosneb arvukaist üksikute lülide vahel korduvaist liha-



Joon. 56. Süvad selja lihased, osa õlavöötme ja vaagna lihaseid.

1 — kiiruluu; *2* — kuklaluu; *3, 4* — süvamad kaelalihased; *5* — abaluu tõsturlihas; *6* — ülemine tagumine saaglihas; *7* — eesmine saaglihas; *8* — romblihas; *9* — harjaüline lihas; *10* — harjaalune lihas; *11* — väike ümarlihas; *12* — deltalihase kontuur; *13* — suur ümarlihas; *14* — deltalihase kinnituskoht; *15* — kaarnajätke-õlavarrelihas; *16* — õlavarrelihas; *17* — õlavarreluu mediaalne põndapealis; *18* — küünarnukk; *19* — lateraalne põndapealis; *20* — kodarluu; *21* — laisidekirme-pingutajalihas; *22* — koht, kus algab suur tuharalihas; *23* — nimme-selja sidekirme osa; *24* — vahelmine tuharalihas; *25—28* — süvad tuhara piirkonna lihased ja sidemed. Lülisamba kõrval paiknevad süvad selja lihased.

seist, mis kulgevad põiki üles ristijätketelt ogajätketele ja asetsevad mitmekihiliselt üksteise peal. Sirutab lülisammast.

Ristluu-ogajätkelihas on väga tugev, ta asetseb kummalgi pool ogajätkete joont ristluust kuni kuklataguseni. Katab osaliselt eelmist lihast. Koos selja sirutamise funktsiooniga tagavad selle lihase osad lülisamba, järelikult kogu kere normaalse kuju ja omavad suurt tähtsust kere tasakaalus hoidmisel.

Nimme ja ristluu piirkonna reljeefil (joon. 57, 124) on rida iseärasusi tingituna peamiselt luulisest alusest. Tähtsat osa etendavad siin tagumised ülemised niudeogad, millede luuümbris on nahaga tihedalt kokku kasvanud. Viimase asjaolu tõttu moodustuvad nende ogade kohal, eriti rohkema nahaaluse rasvkoe puhul, süvendid — alumised külgmised nimmeaugud. Nad tulevad paremini nähtavale selja valgustamisel küljelt. Need nimmeaugud esinevad 18—25% meestest ja umbes kaks korda sagedamini naistel. Kui mõlemapoolsed nimmeaugud ühendada horisontaaljoonega (pikkus naistel 10—11 sm, meestel 7—8 sm), siis moodustub ristluu alumise poole kohal kolmnurk, mille aluseks on see joon ja tipuks tuharate ühinemiskoht. See kolmnurkne piirkond tuleb ristluu kohal reljeefselt nähtavale, sest ta on ainult väheste lihaste ja nahaga kaetud.

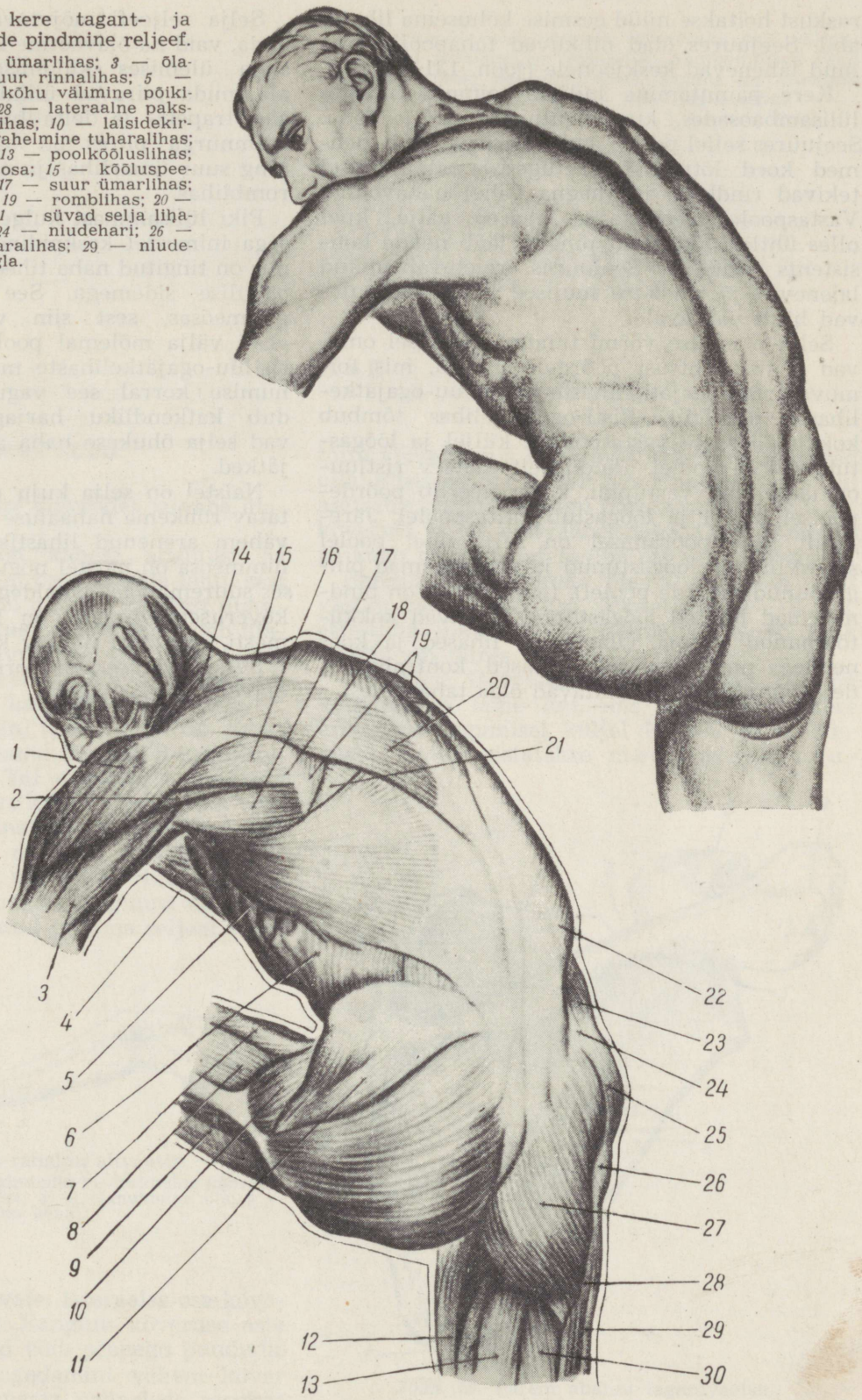
V nimme- ja I ristluulüli vahel võib samuti kompida süvendit. Kui sellelt kohalt tõmmata sirged alumistele külgmistele nimmeaukudele, siis koos eespool nimetatud kolmnurgaga moodustub nn. Michaelise romb. Normaalselt on selle rombi küljed enam-vähem võrdsed ja ta omab peaaegu ruudu kuju. See asjaolu on normaalse vaagna ehituse tunnuseks, mistõttu rombi õiget asukohta peavad tundma ka kunstnikud.

Selja plastika liigutuste puhul (joon. 57). Selja reljeef muutub iseloomulikult mitmesuguste kere liigutuste puhul. Kere painutamisel muutub selg kumeramaks juba olemasoleva rinnakõveruse süvenemise ja kaela- ning nimmekõveruse õgvendumise tõttu. Kere kergel painutamisel ette jääb seljavagu keskjoonel püsima, olles seljasirutajalihase piklike vallidega mõlemalt poolt piiratud. Keha rahuliku vertikaalasendi puhul ei ole see lihas pingul, ta hakkab kokku tõmbuma üheaegselt kere kaldumisega ettepoole. Mida rohkem kere painutub, seda enam lamendub keskpidine seljavagu, seda tugevamini ulatuvad välja lülide ogajätked ja tasandub seljasirutajalihaste reljeef.

Kere sirutamisel (mis toimub kõige ulatuslikumalt ristluu ja kahe viimase nimmelüli vahel, seejärel ülemiste nimme- ja alumiste rinnalülide vahel ja lõpuks kaela piirkonnas) rinnakõverus õgvendub, kuid ei kao täielikult; kaela- ja eriti nimmekõverus ühtlasi suurenevad. Kere tugeval painutamisel tahapoole moodustuvad nimmekõveruse piirkonnas, seal, kus see liigutus toimub kõige aktiivsemalt, ristipidised nahavoldid. Samaaegselt nihkuvad vaagen ja reied ettepoole, hoides sellega keret tasakaalus. Kere edasisel sirutamisel muutuvad ristluu-ogajätkelihased lõdvaks, lõõgastuvad, kere

Joon. 57. Ettepainutatud kere tagant- ja külgvaates; lihased ja nende pindmine reljeef.

1 — deltalihas; *2* — väike ümarlihas; *3* — õlavarre kolmpealihas; *4* — suur rinnalihas; *5* — eesmine saaglihas; *6, 23* — kõhu välimine põikilihas; *7* — reie sirglihas; *8, 28* — lateraalne pakslihas; *9, 30* — reie kakspealihas; *10* — laisidekirme-pingutajalihas; *11, 25* — vahelmine tuharalihas; *12* — reie lähendajalihased; *13* — poolkõõluslihas; *14* — trapetslihase ülemine osa; *15* — kõõluspeegel; *16* — harjaalune lihas; *17* — suur ümarlihas; *18* — abaluu mediaalne äär; *19* — romblihas; *20* — trapetslihase alumine osa; *21* — sõvad selja lihased; *22* — ülilai seljalihas; *24* — niudehari; *26* — suurpöörel; *27* — suur tuharalihas; *29* — niudesäärekulgla.



raskust hoitakse nüüd eesmise kõhuseina lihaste abil. Seejuures õlad nihkuvad tahapoole, abaluud lähenevad keskjoonele (joon. 131, 132).

Kere painutamine küljele toimub samades lülisambaosades, kus liigutused ette ja taha. Seejuures sellel poolel, kuhu kere paindub, pehmed koed lõtvuvad ja tugeval painutamisel tekivad rindkere ja vaagna vahel nahavoldid. Vastaspoolel venitatakse lihased välja, kuid olles ühtlasi aktiivselt pingul, jääb nende konsistents tihkeks. Seejuures roietevahemikud laienevad ja rindkere luulised kontuurid tulevad hästi nähtavale.

Selja plastilise vormi tundmaõppimisel omavad erilist tähtsust pöördeliigutused, mis toimuvad risti-ogajätkelihaste ja ristluu-ogajätkelihaste osavõtul. Risti-ogajätkelihas tõmbub kokku pöördele vastaspoolsel küljel ja lõõgastub pöörde poolel. Pindmiselt asetsev ristluu-ogajätkelihas, vastupidi, kontraheerub pöördepoolsel küljel ja lõõgastub vastaspoolel. Järelikult kere pööramisel on selja ühel poolel süvad lihased lõõgastunud ja pindmisemad pinguldunud (pöörde poolel), teisel poolel on pindmisemad lihased lõõgastunud ja süvad kokkutõmbunud olekus. Õlavöötme lihased ja koos nendega pindmised selja lihased, kontraheerudes pöörde poolel, nihutavad õlga tahapoole.

Selja reljeefi mõjutavad mitte ainult tema enda, vaid ka õlavöötme lihased. Nii moodustub selja ülemises külgmises osas kolmnurkne ala, mida piiravad ülilaia seljalihase ülemine äär, trapets- ja deltalihase alumine äär. Selle kolmnurga piires on hästi näha harjaalune ning suur ümarlihas ja mediaalses nurgas veel romblihas.

Piki lülisammast kulgeb küllaldase toitumusega inimestel keskpidine seljavagu ehk renn, mis on tingitud naha tihedast kokkukasvamisest ogaülise sidemega. See vagu on sügavaim nimmeosas, sest siin võlvuvad eriti tugevasti välja mõlemal pool ogajätkeid kulgevad ristluu-ogajätkelihaste massiivid. Tugeva kõhnumise korral see vagu tasandub ja asendub katkendliku harjaga, mille moodustavad selja õhukese naha alt väljaulatuvad ogajätked.

Naistel on selja kuju ümaram, mis on seletatav rohkema nahaaluse rasvkoe ja suhteliselt vähem arenenud lihastiku olemasoluga. Selja nimmeosa on naistel nõgusam kui meestel, seoses suurema vaagnakaldega ja tugevama nimmekõverusega. Naistel on Michaelise romb enamasti selgemini nähtav kui meestel.

Selja ülemise osa vorme kirjeldatakse koos õlavöötme plastikaga.

Tugevaimgi tunne osutub võimetuks end väljendama, kui joonistus on puudulik. Anatoomilised vead mõjuvad ainult naeruväärseina, kuidas ka kunstnik poleks vaeva näinud, et end huvitavaks teha.

Auguste Rodin

ÜLAJÄSE

ÜLAJÄSEME LUUD

Ülajäsemel eristatakse õlavööde ja vaba ülajäset.*

Õlavööde koosneb kahest abaluust ja kahest rangluust. Tagant on õlavööde lahti, sest abaluud ei ole omavahel ühendatud. Eest liigestuvad rangluud rinnakuga. Õlavööde tagab ülajäseme suurema liikuvuse ja on talle toeks. Olles tagant lahti, leevendab õlavööde tõukeid, mis võiksid kätelt üle kanduda lülisambale.

Rangluu (*clavicula*) (joon. 58) on keskmiselt 15—17 sm pikkune kergelt S-kujuliselt kõverdunud toruluu. Tal eristatakse keskmist osa ehk keha, rinnakmist ja õlanukmist otsa. Rinnakmine ots on jämedam, õlanukmine lamendunud, mõlemal on liigesepindmikud liigestumiseks vastavalt rinnakuga ja õlanukiga. Rinnakmine pool rangluust on kõverusega ettepoole suunatud ja tema reljeef tuleb



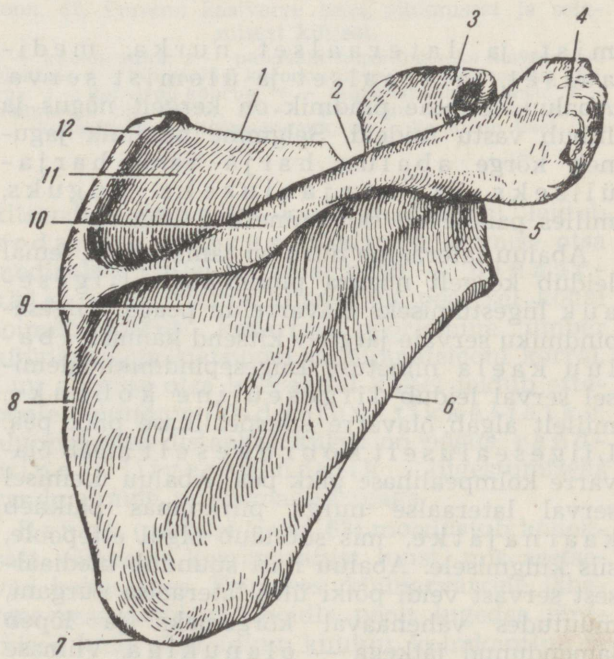
Joon. 58. Parem rangluu altvaates.

1 — rinnakmise otsa liigesepindmik; *2* — roidmine kõbruke; *3* — kaarnajätkmine kõbruke; *4* — õlanukmine ots; *5* — rangluu keha.

naha all selgesti nähtavale; lateraalse osa kõverus on taha suunatud. Rangluu kõveruse aste on varieeruv, mõnikord võib peaaegu puududa. Naistel on rangluu sagedamini vähem kõver kui meestel ning tugevama nahaaluse rasvkoe tõttu võivad tema kontuurid vähem märgatavad olla. Püstiasendis, vabalt alla rippuva käe puhul asetseb rangluu peaaegu horisontaalselt ja tema kõverust ei ole eestvaates näha. Osal inimestel paikneb rangluu lateraalne ots veidi kõrgemal.

Rangluu võib liikuda üles-alla 30—35°, mis vastab lateraalse otsa liikumisele 8—10 sm, ette-taha liikumine on võimalik 35—45° ehk 10—12 sm piires.

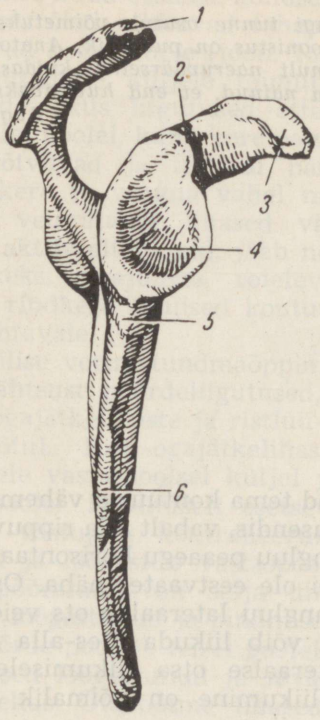
Abaluu (*scapula*) (joon. 36, 59, 60) on kolmnurkne lame luu, mis paikneb rindkere külgmisel tagumisel küljel II—VII roide kõrgusel. Luul eristatakse mediaalset, alu-



Joon. 59. Parem abaluu tagantvaates.

1 — ülemine serv; *2* — abaluu sälk; *3* — kaarnajätke; *4* — õlanukk; *5* — lateraalne nurk; *6* — lateraalne serv; *7* — alumine nurk; *8* — mediaalne serv; *9* — harjaalune auk; *10* — abaluu hari; *11* — harjaüline auk; *12* — mediaalne nurk.

* Tavalises kõnekeeles nimetatakse kogu ülajäset ka käeks, anatoomias mõeldakse käe all labakätt.



Joon. 60. Parem abaluu külgvaates.
1 — õlanukk; *2* — liigeseüline kõbruke; *3* — kaarnajätke; *4* — liigeseauk; *5* — liigesealune kõbruke; *6* — lateraalne serv.

mist ja lateraalset nurka, mediaalset, lateraalset ja ülemist serva. Abaluu eesmine pindmik on kergelt nõgus ja liibub vastu roideid. Selgmine pindmik jaguneb kõrge abaluu harja varal harjaüliseks ja harjaaluseks auguks, milles paiknevad samanimelised lihased.

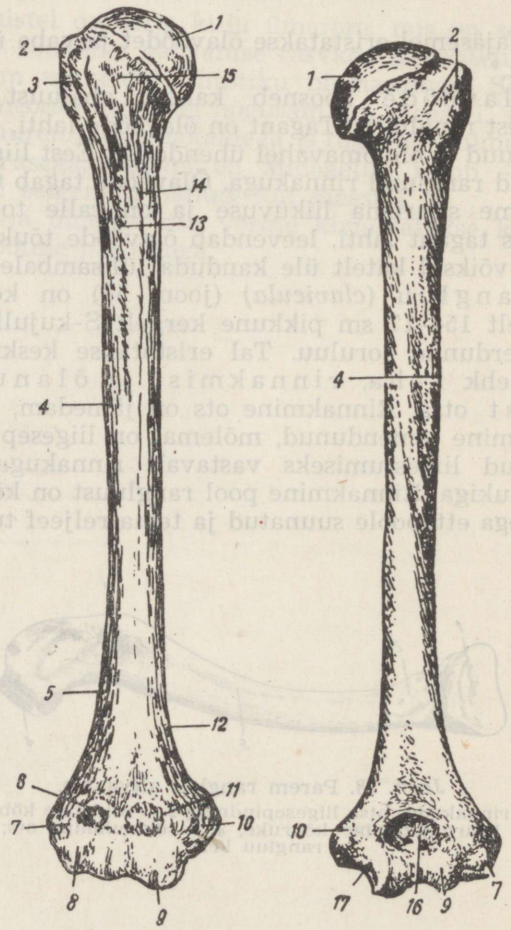
Abaluu lateraalne nurk on jämedam ja temal leidub kergelt nõgusa pindmikuga liigeseauk liigestumiseks õlavarreluu peaga. Liigesepindmiku servale järgnev kitsend kannab abaluu kaela nimetust. Liigesepindmiku ülemisel serval leidub liigeseüline kõbruke, millelt algab õlavarre kakspealihase pikk pea. Liigesealuselt kõbrukeselt algab õlavarre kolmpealihase pikk pea. Abaluu ülemisel serval lateraalse nurga piirkonnas paikneb kaarnajätke, mis suundub algul ettepoole, siis külgmisele. Abaluu hari suundub mediaalsest servast veidi põiki üles lateraalse nurgani, muutudes vähehaaval kõrgemaks ja lõpeb lamendunud jätkega — õlanukiga. Viimase tipul on liigesepindmik liigestumiseks rangluuga. Õlanukid on orientiiriks õlgade laiuse määramisel, milline distants on alati suurem kui reieluu suurpöörlate vaheline kaugus.

Abaluu on igast küljest ümbritsetud lihastega ja liigestub rindkerega ainult rangluu kaudu. Abaluu on naha all hästi kombitav ja tema kontuurid nähtavad, eriti alumine nurk, hari ja õlanukk.

Naise abaluud on siledamad kui mehe omad. Lapse abaluud on vähem kõverdunud kui täiskasvanul ja nende mediaalne serv asetseb vahel rindkerest rohkem eemal.

Käe liikumisel võib abaluu libiseda mööda rindkeret üles ja alla, ette ja taha ning teha pöörlemisliigutusi. Käte maksimaalsel tahaviimisel puutuvad mõlema abaluu mediaalsed servad peaaegu kokku. Abaluu alumine nurk võib lähteasendist laskuda keskmiselt kuni 10 sm ja eemalduda lülisambast kuni 20 sm kaugusele.

Ülemine vabajäse koosneb õlavarrest, käsivarrest ja käest.



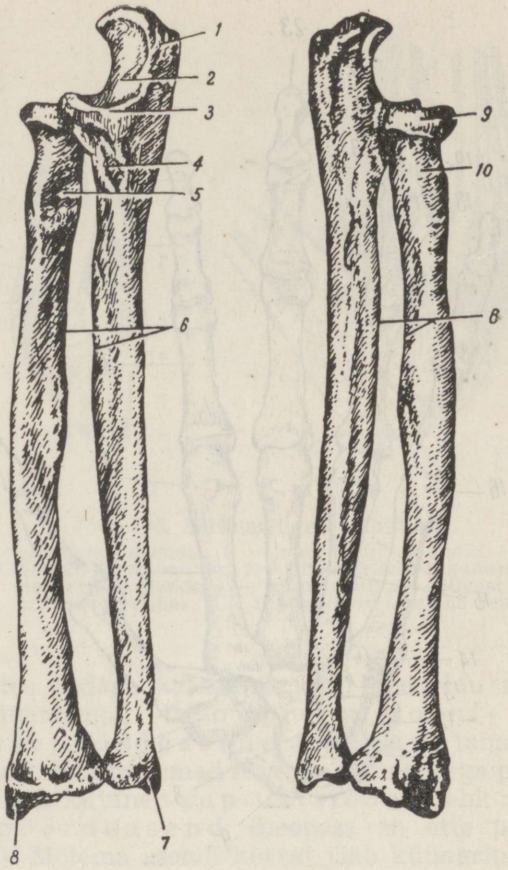
Joon. 61. Parem õlavarreluu eest- ja tagantvaates.
1 — õlavarreluu pea; *2* — suurköbruke; *3* — köbrukestevaheline vagu kakspealihase pika kõõluse jaoks; *4* — deltaköprus; *5* — lateraalne serv; *6* — kodarluumine auk; *7* — lateraalne põndapealis; *8* — pähik; *9* — õlavarreluu plokk; *10* — mediaalne põndapealis; *11* — koronoidauk; *12* — mediaalne serv; *13* — suurköbrukese hari; *14* — väikeköbrukese hari; *15* — väikeköbruke; *16* — küünarnukiauk; *17* — küünarluunärvi vagu.

Vabajäseme luud. Õlavarreluul (*humerus*) (joon. 61) eristatakse keha ja kahte jämedamat otsa. Ülemises otsas on poolkerakujuline õlavarreluu pea liigestumiseks abaluuga. Pea eraldub vaevalt märgatava vao, nn. anatoomilise kaela abil kahest kõbrukesest, millistelt luu kehale suunduvad harjad. Lateraalselt asub suur-, mediaalselt — väike-kõbruke, mõlemad on õlavöötme lihaste kinnituskohtadeks. Õlavarreluu on ülemises osas silindrikujuline, allpool muutub kolmetahuliseks. Luu keha keskosast veidi kõrgemal külgmisel pinnal leidub deltaköprus. Luu alumisel otsal on 2 liigesepinda: mediaalselt asetseb õlavarreluu plokk liigestumiseks küünarluuga. ja lateraalselt õlavarreluu pähik liigestumiseks kodarluuga. Luu eesmisel pinnal ploki kohal leidub koronoidauk, kuhu painutatud küünarvarre puhul satub küünarluu koronoidjätke. Tagapool ploki kohal on nähtav suurem küünarnukiauk, millesse sirutatud käsivarre puhul paigutub küünarnukk. Luu alumises otsas liigesepindmikest veidi kõrgemal leiduvad väljuvused lihaste kinnitumiseks: kere poole pööratud mediaalne põndapealis ja külgmiselt asuv lateraalne põndapealis.

Mõlemad käsivarreluud (joon. 62) on niiviisi kooldunud, et nad paralleelselt asetsedes ainult otstes kokku puutuvad; muus osas eraldab neid vahemik. Mõlemal luul eristatakse keha ja kahte otsa. Keha on neil suuremas või vähemas ulatuses kolmetahulise prisma kujuline, kusjuures tahkude terav serv on pööratud naaberluu poole.

Küünarluu (*ulna*) jämedam ots on suunatud proksimaalsele ja omab ettepoole avatud liigesepindmikku — plokisälku liigestumiseks õlavarreluu plokiga. Nimetatud liigesepindmikul on kaks jätket: taga ja ülalpool paikneb mahukas küünarnukk, ees allpool koronoidjätke ehk nokkjätke, mille lateraalsel pinnal on nõgu kodarluu pea jaoks; jätkest allpool asetseb küünarluu köprus. Luu distaalne ots — küünarluu pea — on ümarik ja väiksem proksimaalsest otsast. Küünarluu pea mediaalsel serval on tikkeljätke, kodarluupoolsel küljel asetseb liigesepindmik (küünarluu liigeseringmik) selle luu jaoks. Pea alumise otsa distaalsel pinnal on samuti liigesepindmik.

Kodarluul (*radius*) on alumine ots mahukam, ülemine moodustab kodarluu pea, millel on lohk liigestumiseks õlavarreluu pähikuga. Pea servas on täisringiline liigeseringmik küünarluu jaoks, selles liigeses toimubki kodarluu ümberasetumine pronatsiooni- või supinatsiooniasendisse. Peale järgnevast

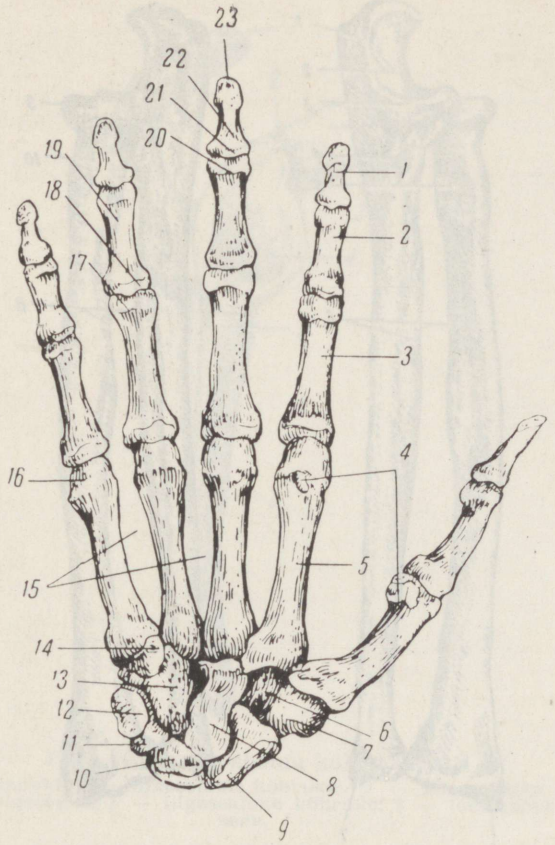


Joon. 62. Parema käsivarre luud pihkmisest ja selgmisest küljest.

1 — küünarnukk; *2* — plokisälk liigestumiseks õlavarreluu plokiga; *3* — küünarluu koronoidjätke; *4* — küünarluu köprus; *5* — kodarluu köprus; *6* — luudevahelised harjad; *7* — küünarluu tikkeljätke; *8* — kodarluu tikkeljätke; *9* — kodarluu pea liigeseringmik; *10* — kodarluu kael.

kitsendist (kodarluu kael) madalamal leidub kodarluu köprus. Kodarluu alumise otsa mediaalsel küljel on näha nõgu — ulnaarsälk, kuhu asetub küünarluu pea; sel kohal toimub samuti kodarluu pöörlemine ümber küünarluu pronatsiooni ja supinatsiooni korral. Luu alumise otsa lateraalsel küljel leidub ettepoole suunduv kodarluu tikkeljätke; alumise otsa distaalsel küljel on nõgus randmine liigesepindmik liigestumiseks randmeluude proksimaalse reaga.

Ranne (*carpus*) (joon. 63) moodustub kaheksast väikesest korrapäratust luust, mis asetsevad kahes reas. Esimeses, küünarvarrele lähemas reas asetsevad pöidla poolt lugedes järgmised luud: skafoidluu, kuuluu, kolmkantluu ja hernesluu. Teises reas on trapetsluu ja trapetsoidluu, peane luu ja konksluu. Neist luudest on ümarik hernesluu kõige väiksem, väljudes randme üldisest tasapinnast. Ülejäänud seitsmel



Joon. 63. Parema käe luud pihkmisest küljest.
1 — küüs-sõrmelüli; *2* — kesk-sõrmelüli; *3* — põhi-sõrmelüli; *4* — seesamluud; *5* — II kämblaluu; *6* — trapetsoidluu; *7* — trapetsluu; *8* — peane luu; *9* — skafoidluu; *10* — kuuluu; *11* — kolmkantluu; *12* — hernesluu; *13* — konksluu; *14* — konksluu konks; *15* — luudevahemikud; *16* — V kämblaluu pea; *17* — põhi-sõrmelüli plokk; *18* — kesk-sõrmelüli pea; *19* — kesk-sõrmelüli keha; *20* — kesk-sõrmelüli pea; *21* — küüs-sõrmelüli põhimik; *22* — küüs-sõrmelüli keha; *23* — küüs-sõrmelüli küüsmine ots.

luul võib eristada kuut pindmikku. Seejuures on esimese rea luud oma proksimaalsete pindmikkudega pööratud käsivarre poole ja moodustavad koos ellipsoidse liigesepea. Nende luude distaalsed pindmikud liigestuvad nelja kaugmise rea proksimaalsete pindmikkudega; distaalse rea luud liigestuvad teiselt poolt viie kämblaluu põhimikkudega. Käeselja poolt on ranne kergelt kumer, peopesa poolt nõgus. Randme peopesapoolsel pinnal moodustub randmevagu, milles kulgevad pikkade sõrmedepainutajalihaste kõõlused.

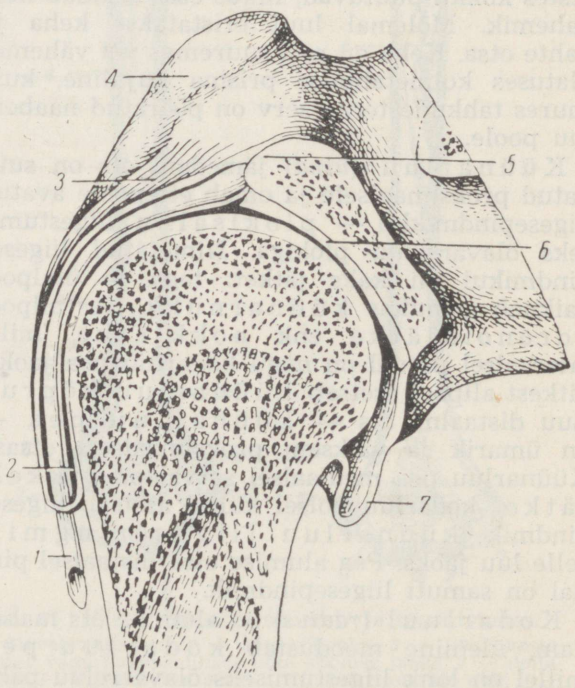
Kämbla moodustavad viis lühikest otstest paksenenud toruluud, mis paiknevad enamvähem paralleelselt ja on eraldatud vahemikega. Neist esimene, pöidlale vastav kämblaluu, on teistest lühem ja laiem. Igal luul eristatakse keha ja kahte otsa: põhimik liigestub randme luudega, pea vastava sõrme esimese lüliga. Kämblaluude volaarne pind on veidi nõgus, käeseljapoolne aga lame. Tugeva kõhnumise ja lihaste kõhetuse puhul võivad kämblaluude kontuurid käeseljal nähtavale tulla.

Sõrmelülid. Igal sõrmel, peale pöidla, eristatakse kolme lüli ehk faalanksit: esimene — põhi-sõrmelüli, teine — kesk-sõrmelüli, kolmas — küüs-sõrmelüli. Pöidlal on ainult kaks sõrmelüli. Kõige pikem on alati põhi-sõrmelüli, kõige lühem — küüs-sõrmelüli. Kõige pikemad lülid on keskmisel sõrmel.

ÜLAJÄSEME LIIGESED

Õlanuki-rangluuliigeses liigestub rangluu õlanukmine ots õlanuki vastava liigesepindmikuga. Nende vahel on võimalikud igas suunas vähese ulatusega liigutused.

Rinnaku-rangluuliiges ühendab õlavöötme luid rindkerega ja on liigutuste laadilt keraliiges. Ta moodustub rangluu rinnakmise otsa ja rinnaku pidemel leiduva rangluumise sälgu liigestumisest. Nende vahel toimuvad kahe telje ümber suhteliselt ulatuslikud liigutused. Sagitaaltelje ümber toimub liikumine üles ja alla, mis vastab rangluu lateraalse otsa



Joon. 64. Õlaliigese frontaalläbisaetis.
1 — kakspealihase pika pea kõõlus; *2* — selle kõõluse tupp; *3, 7* — liigesekihn; *4* — õlanukk; *5* — liigeseüline kõbruke; *6* — abaluu liigesepindmik.

liikumisele 30—35° ehk 8—10 sm. Vertikaaltelje ümber liigub rangluu ette ja taha 35—45° ehk 10—12 sm ulatuses. On veel võimalik pöörlemisliikumine ümber rangluu pikitelje, mille puhul rangluu lateraalne ots joonistab ringi.

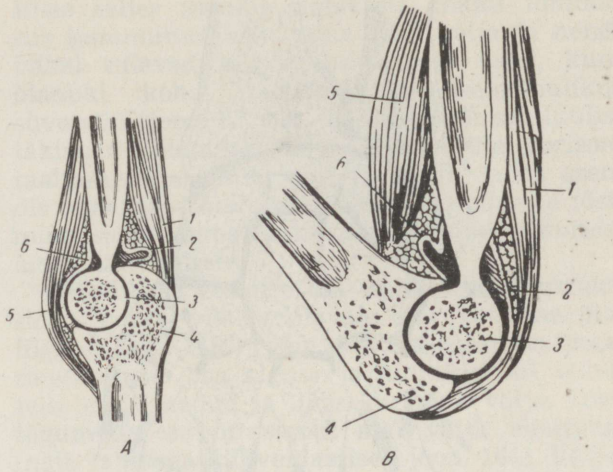
Õlaliiges (joon. 64) on kerakujuline, paljuteljeline, kõige suurema liikuvusega liiges meie kehas. See on tingitud sellest, et õlaliigese kihn on väga avar ja lõtv ning et luuline kontakt liigesepea ja liigeseaugu vahel on väike. Lähtudes õlavarre asendist, on õlaliigeses võimalikud järgmised põhiliigutused: 1) pendelliigutused ette (painutus) ja taha (sirutus); 2) õlavarreluu eemaldamine (horisontaaltasapinnani) ja lähendamine; 3) õlavarreluu pööramine sisse- ja väljapoole ning 4) ulatuslik koonusliikumine. (Liigutuste ulatust vt. lk. 88).

Küünarliiges (joon. 65) on komplitseeritud liitliiges, koosnedes kolmest lihtsamast liigesest, milliseid ümbritseb ühine liigesekihn. Need on: 1) õlavarre-küünarluuliiges, milles õlavarreluu plokk liigestub küünarluu ploki sälguga; kujult on see tiguliiges, milles on võimalikud ainult painutus ja sirutus; 2) õlavarre-kodarluuliigeses õlavarreluu pähik liigestub kodarluu peaga, moodustades keraliigese, kuid siin toimuvad liigutused ainult kahe telje ümber; selles liigeses toimuvad kodarluu pöörlemine, painutus ja sirutus; viimased kaks kombineeruvad liigutustega õlavarre-küünarluuliigeses; 3) proksimaalne kodar-küünarluuliiges on silinderliiges, mille moodustavad kodarluu liigeseringmik ja küünarluu kodarluumine sälk.

Küünarliigeses tervikuna on võimalik sirutus 180°, mistõttu maksimaalse sirutuse korral asetsevad õla- ja käsivars peaaegu ühel sirgel ja küünarnukk toetub vastavasse auku õlavarreluul. Kuid tugevasti arenenud lihastikuga inimestel ei toimu vahel täielikku sirutust, sest seda pidurdavad käsivarre painutajad. Naistel ja lastel, vastupidi, täheldatakse vahel mõningat ülesirutust küünarliigeses. Käsivarre täielikul sirutamisel moodustub küünarliigese tagumisel küljel lateraalse põndapealise kohal väike süvend, nn. ilulohk.

Aktiivse painutuse korral küünarliigeses asetub koronoidjätke samanimelisse auku õlavarreluul, nii et mõlema luu vahel moodustub 40—50° nurk, passiivse painutuse korral ja lastel on see võimalik kuni 30°-ni. Liikumine külgedele ei ole küünarliigeses võimalik.

Küünarvarreluud on omavahel ühendatud silinderliigestega — proksimaalse ja distaalse kodar-küünarluuliigesega. Mõlemas liigeses toimub liikumine üheaegselt ja nad moodustavad kombineeritud liigese. Siin toimub kodarluu pöörlemine pikitelje ümber,



Joon. 65. Küünarliigese läbisaetis.
A — sirutatud asendis; *B* — painutatud asendis. *1* — liigest sirutav kolmpealihas; *2* — liigesekihnu tagumine sein; *3* — õlavarreluu plokk; *4* — küünarluu; *5* — liigest painutav õlavarrelihas; *6* — liigesekihnu eesmine sein.

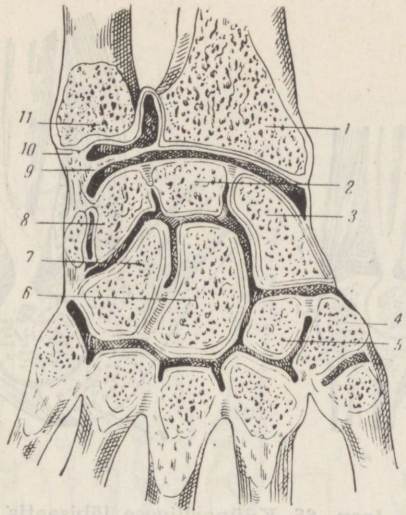
võttes endaga kaasa käe. Kui kodarluu ristub küünarluuga, tekib pronatsiooni- ehk sissepöördeasend (peopesa on taha pööratud). Kui mõlemad luud on teineteisega paralleelsed, kujuneb supinatsiooni- ehk väljapöördeasend (peopesa on ette pööratud). Mõlema asendi korral jääb küünarluu liikumatuks (joon. 82). Lähtudes vabalt rippuvast ülajäsemest, on täisnurkselt painutatud käsivarre korral supinatsioon võimalik 70—85°, pronatsioon 60—80°.

Pronatsioon ja supinatsioon on võimalikud mitte ainult küünar-, vaid ka õlaliigeses. Sel juhul toimub kogu ülajäseme pöörlemine oma pikitelje ümber.

Kogu käsi liigestub käsivarreluudega kodarluu-randmeliigese abil (joon. 66). See liiges moodustub kodarluu ja randmeluude esimese rea liigesepindmikkude vahel. Küünarluu on liigesest eraldatud liigesevahelise kõhrega ega võta selle moodustamisest vahetult osa. Kodarluu-randmeliiges on ellipsoidne, järelikult on tal kaks telge. Temas on võimalikud painutamine (60—90°) ning sirutamine (60—90°) frontaaltelje ümber; lähendamine (küünarluu poole 30—40°) ning eemaldamine (kodarluu poole 20—30°) on pidurdatud tugevate külgmiste sidemete ja kodarluu massiivse tikkeljätke poolt.

Randmeluude vahel on lamedad randmeluudevahelised liigesed, milledes on võimalik ainult minimaalne nihkumine üksteise vastu.

Kämblaluude proksimaalsed otsad (põhimikud) liigestuvad randmeluudega, moodustades lamedaid minimaalselt liikuvaid randme-



Joon. 66. Kodarluu-randmeliigese ja käe liigeste frontaallõbisaetis.

1 — kodarluu; *2* — kuuluu; *3* — skafoidluu; *4* — trapetsluu; *5* — trapetsoidluu; *6* — peane luu; *7* — konksluu; *8* — kolmkantluu; *9* — liigeseketas; *10* — kaaskülgne side; *11* — küünarluu.

kämblaliigeseid (peale pöidla, kus liiges on sadulakujuline). Sadulakujuliste pindmikkude tõttu pöidla randme-kämblaliigeses on pöidlal suur liikuvus. Selles liigeses on võimalikud: lähendamine ja eemaldamine, koonusliikumine ja pöidla vastandamine teistele sõrmedele (opositsioon) või vastupidine liikumine (repositsioon).

Kämblaluude distaalsed otsad (pead) ühenduvad sõrmede põhilülide põhimikkudel asetsevate lohkudega, moodustades kämbla-sõrmelüliliigeseid. Rusikasse surutud käe puhul ulatuvad põhilülide põhimikud (nukid) naha all tugevasti välja ja nende vahele jäävad kerged nõgusused. Kämbla-sõrmelüliliigestes on liikuvus piiratud. Siin on võimalik sõrmede painutamine ja sirutamine 90° ulatuses, eemaldamine (sõrmede haraliajamine) ja lähendamine 45° ning vähene koonusliikumine. Sõrmelülid liigestuvad omavahel plokikujuliste liigestega, milledes on liikumine võimalik ainult painutuse ja sirutuse (umbes 90° ulatuses) kujul.

ÜLAJÄSEME LIHASED

Ülajäse on kerega vahetult ühenduses lihaste varal, seepärast ei paista välisel vaatlusel silma teravat piiri jäseme ja kere vahel. Ülajäseme lihaskond jaguneb neljaks osaks: õlavöötme, õlavarre, käsivarre ja käe lihased.

Õlavöötme lihased. Osa ülajäseme lihaseid, mis kinnituvad õlavöötme luudele ja õlavarreluule, algavad kerelt ning asetsevad selja ja rinna piirkonnas. Kuigi need lihased on funktsionaalselt ülajäseme lihased, kirjeldati neid topograafilise asukoha tõttu rinna ja selja lihastena. Siin käsitleme kuut lamedat lihast, mis algavad aba- ja rangluult ning lõpevad õlavarreluu ülemisel otsal. Need on pindmiselt asetsev deltalihas ja viis sügavamat lihast — abaluualune lihas, harjaüline ja harjaalune lihas, väike ja suur ümarlihas.

Deltalihas (*m. deltoideus*) (joon. 67—69, 73—75) on kolmnurkne, paks ja tugev lehvikukujuline lihas, mis koos nahaaluse rasvkoega tingib õla ümaruse. Kuna lihas asetseb pindmiselt, otse naha all, siis on kokkutõmbumisel tema kontuurid hästi nähtavad. Deltalihas katab õlanukki, õlaliigest ja osaliselt teisi lihaseid (harjaülist, harjaalust, väikest ümarlihast, osalt kakspea-, kolmpea- ja kaarnajätke-õlavarrelihast). Lihasel eristatakse kolme osa. Eesmine ehk rangluumine osa algab otse trapetslihase kinnituskoha vastas rangluu lateraalselt poolelt või kolmandikult, keskmine osa õlanukilt, tagumine osa abaluu harjalt. Lihasekimbud suunduvad konvergeerudes alla ja kinnituvad tugeva kõõluse varal peaaegu õlavarre keskkohal selle lateraalsel pinnal leiduvale deltaköprusele.

Vabalt rippuva käe puhul, kui deltalihas on välja venitatud ja lõtv, katab ta õla piirkonda ühtlaselt ja tema osad ei ole eristatavad. Seejuures omab õlg luulise aluse tõttu eespool rohkem väljaulatuvama ja ümarama kuju, kuna tagumine osa on lamedama reljeefiga.

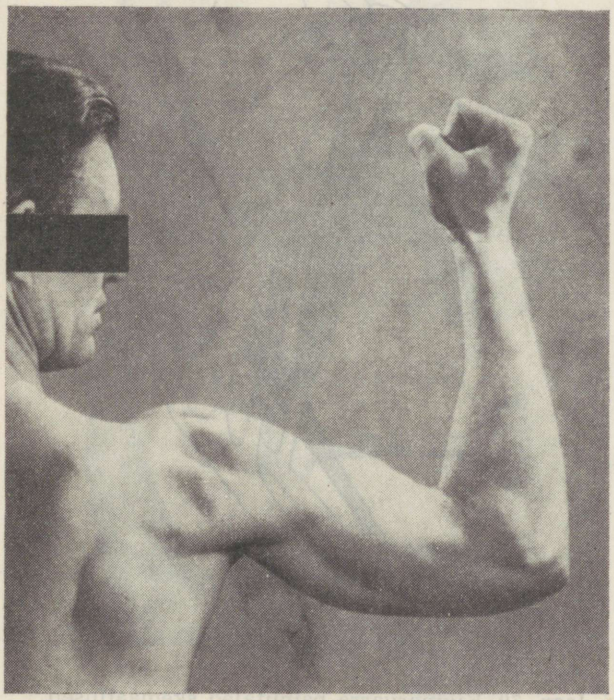
Deltalihas võtab osa peaaegu kõigist ülajäseme liigutustest õlaliigeses ja on ühtlasi heaks näiteks, kuidas ühe ja sama lihase üksikud osad võivad funktsioneerida antagonistidena. Need funktsioonid on hõlpsasti tuletatavad lihaseosade paigutusest. Deltalihasel tulevad ka väga demonstratiivselt nähtavale vormi ja funktsiooni vahekorrad.

Tuletame siinkohal meelde, et lihase vorm oleneb sellest, kas ta on antud momendil lõtvunud ja väljavenitatud või kokkutõmbunud ja lühenenud olekus, kusjuures ta võib teha ületavat, taanduvat või fikseerivat tööd.

Deltalihase kõige tugevam keskmine osa on kõigist õlavöötme lihastest suurima töövõimega ja funktsioneerib õlavarre eemaldajana; selle liigutuse algul töötab ta peaaegu üksinda. Lihase eesmine ja tagumine osa ei saa sellest tööst algul osa võtta (nad paiknevad abduktsioonniteljest madalamal). Kui lihase keskmine osa on õlavart 45—60°-ni eemaldanud, siis lülituvad ka teised osad töösse ja tõstavad ülajäset õlaliigeses kuni horisontaaltasapinnani. Kui



Joon. 67. Kokkutõmbunud deltalihase reljeef külgmiselt natuuris.



Joon. 68. Kokkutõmbunud kakspea- ja deltalihase vorm tagant natuuris.

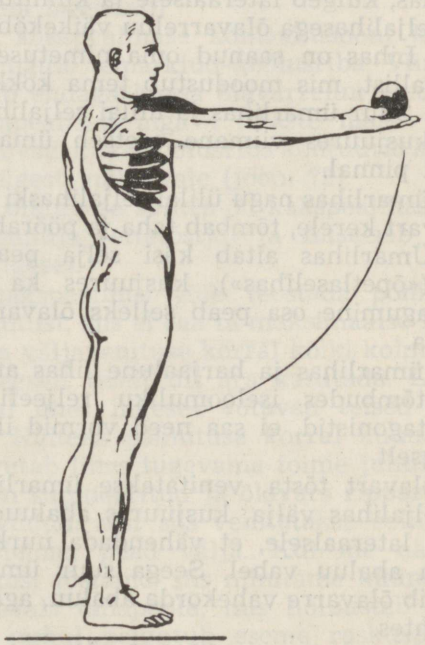
lihas selles asendis tugevasti kokku tõmbub, siis kummuvad kõik tema osad välja ja nende vahel tulevad selgesti nähtavale vaod, kuna õlanuki kohal moodustuvad iseloomulikud süvendid (joon. 67, 68). Deltalihas ei saa luulise takistuse (õlanukk) tõttu õlavart üle horisontaaltasapinna tõsta, vaid fikseerib selles asendis tema pead õlaliigeses. Õlavarre edasine tõstmine saab võimalikuks juba abaluu liikumise arvel lateraalsele.

Deltalihase eesmise osa isoleeritud kontraktsiooni korral viiakse õlavars ette (painutus õlaliigeses kuni 110°) (joon. 69). Sel juhul on lihase rangluumise osa algus- ja kinnituskoht teineteisele lähenenud ja lihas kummub välja, kuna tagumine osa on samal ajal välja venitatud (näit. labidaga kühveldamisel, joon. 164). Väljapööratud õlavart pöörab lihase eesmine osa veidi sissepoole.

Lihase tagumine osa tõmbab õlavart taha (kuni 50°) ja pöörab veidi väljapoole (näit. hoovõtul odaheiteks). Sel juhul võlvub tugevasti välja deltalihase tagumine osa, eesmine on välja venitatud ja lame.

Kui eesmine või tagumine osa töötavad koos keskmisega, siis toimub üheaegselt õlavarre painutamise või sirutamisega ka tema eemaldamine.

Harjaüline lihas (*m. supraspinatus*) (joon. 56) on kolmetahulise prisma kujuline ja



Joon. 69. Deltalihase poolt horisontaaltasapinnani tõstetud ülajäseme raskus püüab abaluu alumist nurka lülisambale lähendada. Seda nihkumist takistab samaaegselt kokkutõmbunud eesmine saaglihas.

täidab tervenisti samanimelist abaluu auku; on kaetud delta- ja trapetslihase poolt, mistõttu välise vormi seisukohalt tähtsust ei oma. Kulgeb õlanuki alt ja üle õlavarreluu pea ning kinnitub õlavarreluu suurköbrukesele. Koos deltalihasega eemaldab õlavart ja pöörab seda väljapoole.

Harjaalune lihas (*m. infraspinatus*) (joon. 55—57, 85) on eelmisest laiem ja tugevam, olles osalt kaetud delta- ja trapetslihase poolt. Algab harjaaluselt augult, täites seda, kinnitub õlavarreluu suurköbrukesele. Ta tõmbab õlavarreluud taha ja pöörab väljapoole. Lihas omab plastilist tähtsust. Olles suuremalt osalt naaberlihaste poolt katmata, moodustab ta abaluu tagumisel pinnal ühtlase padjandi, mida on näha ka rahulikus olekus, eriti aga lihase kokkutõmbumisel. Harjaaluse lihase reljeef tuleb eriti hästi nähtavale, kui ülestõstetud ja painutatud kätt jõuliselt väljapoole pöörata.

Väike ümarlihas (*m. teres minor*) (joon. 56, 57) on piklik, laatub harjaaluse lihase alumise äärega, suuremalt osalt kaetud deltalihase poolt. Ta algab abaluu lateraalselt servalt ning suundudes külgmisele, kinnitub õlavarreluu suurköbrukese piirkonda; pöörab ülajäset väljapoole nagu eelminegi lihas.

Suur ümarlihas (*m. teres major*) (joon. 55, 57) on eelmisest märksa tugevam ja liibub alumise servaga tihedalt ülilaiale seljalihasele. Algab abaluu tagumiselt pinnalt alumise nurga piirkonnas, kulgeb lateraalsele ja kinnitub koos ülilaia seljalihasega õlavarreluu väikeköbrukese harjale. Lihas on saanud oma nimetuse ümarikust vallist, mis moodustub tema kokkutõmbumisel. Suur ümarlihas ja ülilai seljalihas ristuvad, kusjuures viimane asetseb ümarlihase eesmisel pinnal.

Suur ümarlihas nagu ülilai seljalihaski lähendab õlavart kerele, tõmbab taha ja pöörab sissepoole. Ümarlihas aitab käsi selja peal risti panna («õpetlaselihas»), kusjuures ka deltalihase tagumine osa peab selleks õlavart taha tõmbama.

Suur ümarlihas ja harjaalune lihas annavad kokku tõmbudes iseloomuliku reljeefi, kuid olles antagonistid, ei saa need vormid ilmneda samaaegselt.

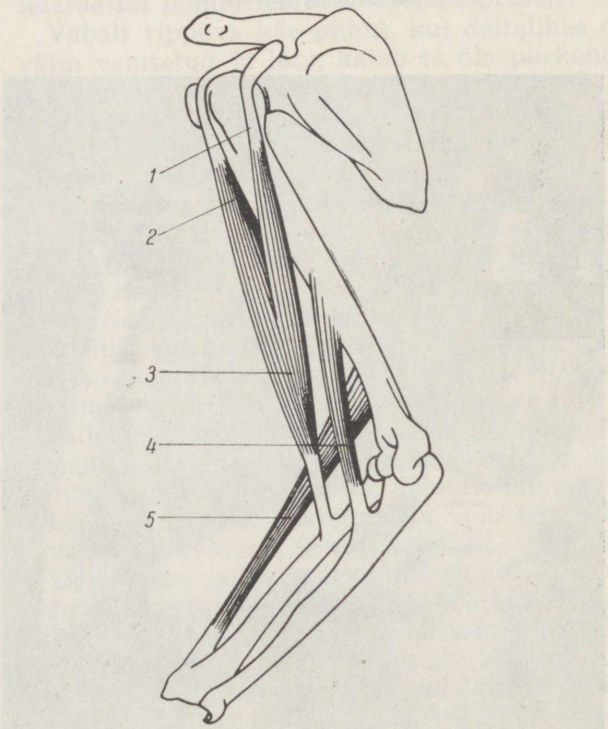
Kui õlavart tõsta, venitatakse ümarlihas ja ülilai seljalihas välja, kusjuures abaluud tõmmatakse lateraalsele, et vähendada nurka õlavarre ja abaluu vahel. Seega suur ümarlihas reguleerib õlavarre vahekorda abaluu, aga mitte kere suhtes.

Ülemise vabajäseme lihased. Õlavarre lihased kuuluvad pikkade lihaste hulka, nad katavad õlavarreluud kogu selle pikkuses ja moodustavad kaks rühma — eesmise ja tagumise. Eesmine rühm koosneb kolmest painutajalihasest, mis asetsevad kahes kihis. Tagumine rühm on esindatud ainult ühe — kolmpea sirutajalihasega. Need lihased algavad kõik õlavöötmelt ning õlavarrelt ja kinnituvad, välja arvatud kaarnajätke-õlavarrelihas, käsivarre luudele.

ÕLAVARRE LIHASED

Painutajalihased. Õlavarre kakspealihas (*m. biceps brachii*) (joon. 70—75) asetseb pindmiselt. Algab lühikese peaga abaluu kaarnajätkelt, pikaga liigeseüliselt köbrukeselt. Umbes õlavarre keskkohal mõlemad pead ühinevad ning kinnituvad ühise kõõluse varal kodarluu köprusele. Seega kakspealihas ulatub nii üle õla- kui ka küünarliigese (kaheliigeseline lihas). Plastika seisukohalt on tähtsam asjaolu, et osa kiude, lahknedes kõõlusest, kulgeb mediaalsele kiud-kõõlusribana, mis siirdub käsivarre sidekirmeks suundudes põiki üle küünralohu (joon. 72, 74 B, *12*).

Muskulatuursetel inimestel võib õhukese naha puhul täheldada vagu, mis kulgeb kakspealihase peade vahel umbes lihase keskkohani. Ka lihase külgedel on nähtavad vaod — medi-

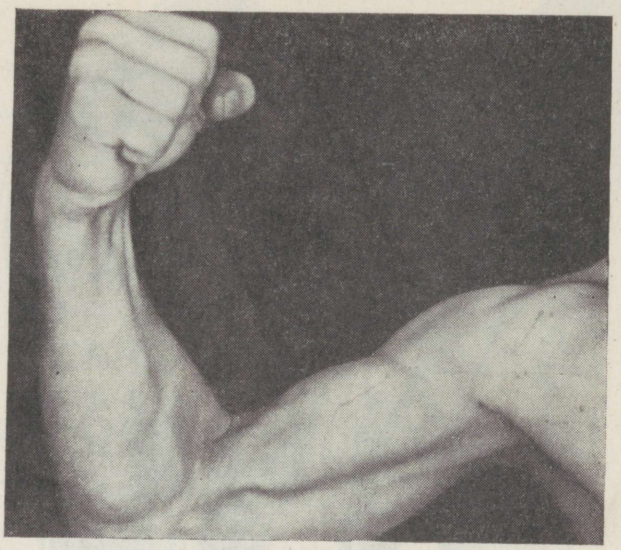


Joon. 70. Küünarvarre painutajad skemaatiliselt.
1 — kakspealihase lühike pea; *2* — pikk pea; *3* — õlavarre kakspealihas; *4* — õlavarrelihas; *5* — õlavarre-kodarluulihas.

aalne ja lateraalne kakspealihasmine vagu; neist esimene on tunduvalt sügavam.

Õlavarre kakspealihas on käsivarre peamine painutaja, s. t. ta liigutab käsivart õlavarre suhtes. Seejuures asetub ta perpendikulaarselt kangile (käsivarrele), mida ta liigutab ja on seega kõige soodsamas asendis oma jõu rakendamiseks (joon. 70). Passiivses olekus piklik värtnakujuline kakspealihas muutub kokkutõmbumisel lühemaks ja ümaramaks. Peaaegu ükski teine lihas ei anna kokkutõmbumisel nii ilmekat vormi muutust. Kui käsivart aeglaselt ja jõuliselt painutada, siis kontureerub õlavarre eesmisel küljel üha selgemini peaaegu kerajas võlvumus, mis ühtlasi nihkub ülespoole, s. o. lähemale suure rinnalihase alumisele äärele.

Kuid käsivart painutades teostab kakspealihas ühtlasi veel kahte funktsiooni. Kui käsivars on eelnevalt pronatsiooniseisu viidud, siis asub lihase kõõlus linguna ümber kodarluu ülemise otsa (sest ta kinnitub kodarluu kõpruse tagumisse ossa). Seetõttu kokkutõmbumisel kakspealihas pöörab kodarluud väljapoole, on seega tingimuslik supinaator. Kui painutatud küünarliigese puhul käsivart proneeritakse, siis tõmmatakse kakspealihase kõht distaalsemale ja ta lamendub. Supinatsiooni korral lihase kõht kerkib kõrgemale (joon. 71). (Kontrollida iseendal!)



Joon. 72. Kokkutõmbunud kakspealihase reljeef natuuris. On näha kiud-kõõlusriba ja mediaalne kakspealihasmine vagu, samuti kaarnajätke-õlavarrelihasest tingitud võlvumus.

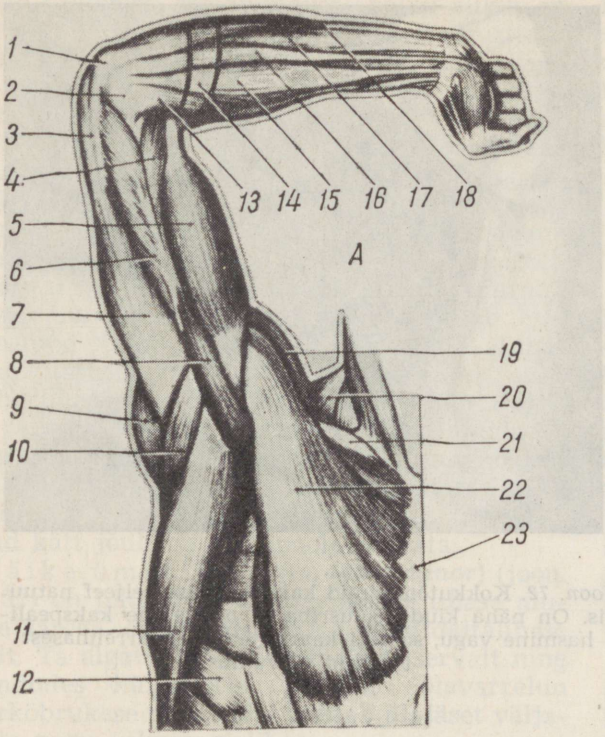


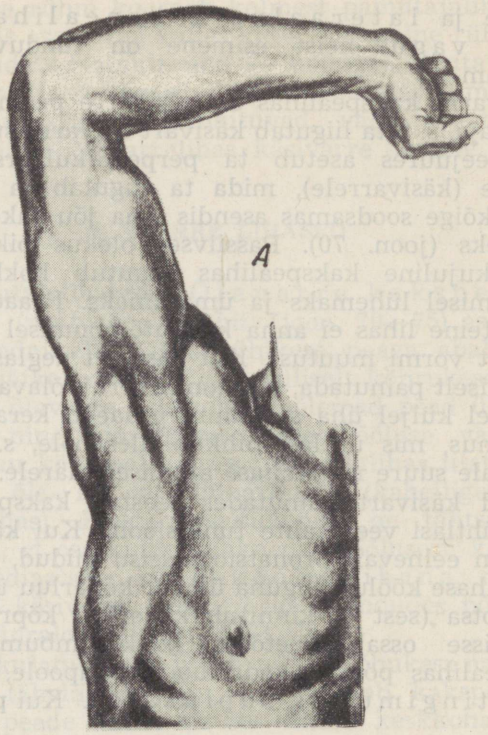
Joon. 71. Kakspealihas supinaatorina.

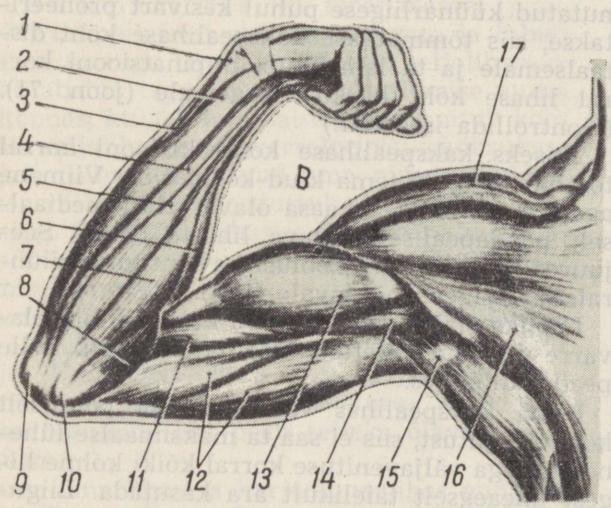
Teiseks, kakspealihase kontraktsiooni korral tõmbub pingule tema kiud-kõõlusriba. Viimane aga haarab endaga kaasa õlavarreluu mediaalselt põndapealiselt algava lihaste massi. Seejuures tulevad kiud-kõõlusriba kontuurid küünralohus selgesti nähtavale (joon. 72).

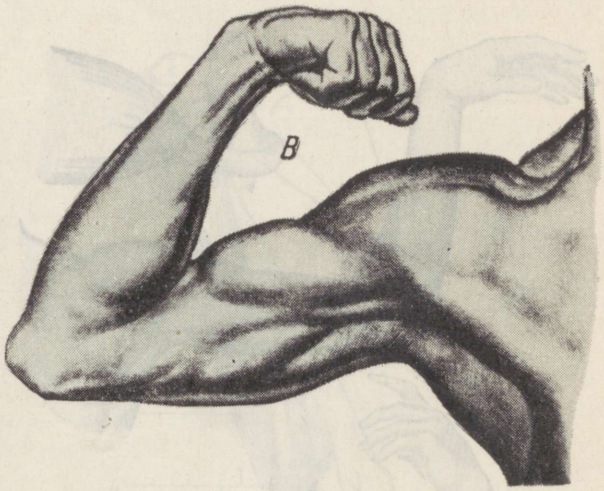
Lõpuks õlaliigese suhtes on kakspealihas õlavarre painutaja (ettetõstja) ja fikseerib selle pead õlaliigeses.

Kuna kakspealihas võib teostada põhiliselt kolme liigutust, siis ei saa ta maksimaalse lühenemise ega väljavenituse korral kõiki kolme liigest üheaegselt täielikult ära kasutada. Liigutuse puhul ühes liigeses võtavad teised kaks abiasendi. Näiteks painutuse korral küünarliigeses saavutab lihas tugevama toime juhul, kui käsivars on supineeritud ja õlavars rippasendis või taha viidud, sest siis venitatakse eelnevalt lihase mõlemad pead välja. Kui me näiteks suurt raskust tõstame, siis nihutame küünarliigese eelnevalt tahapoole, mis hõlbustab tõstmist. Sel puhul paigutub eseme raskuspunkt õlaliigesest tõmmatava vertikaaljoone kohale. Seega tundes kakspealihase funktsiooni, võime me õigesti kujutada mitte ainult tema vormi, vaid kogu ülajäseme asendit keha suhtes antud





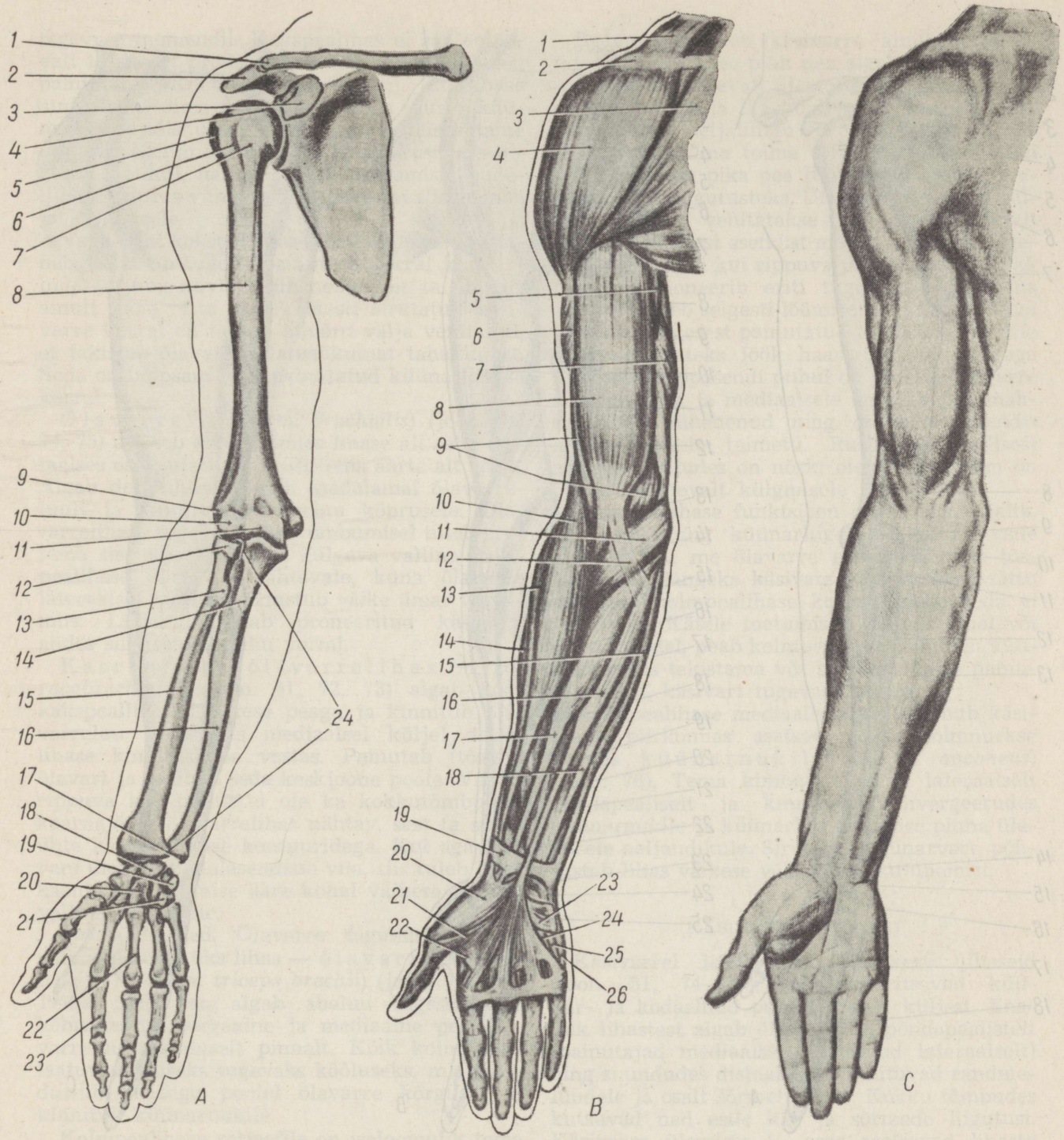




Joon. 73. Tõstetud ja painutatud ülajäseme lihased ja pindmine reljeef.

A. *1* — küünarnukk; *2* — mediaalne põndapealis; *3* — õlavarre kolmpealihase ühine kõõlus; *4* — õlavarrelihas; *5* — kakspealihas; *6* — kolmpealihase mediaalne pea; *7* — pikk pea; *8* — kaarnajätke-õlavarrelihas; *9,19* — deltalihas; *10* — suur ümarlihas; *11* — ülilai seljalihas; *12* — eesmine saaglihas; *13* — ümar sissepöörajalihas; *14* — kiud-kõõlusriba; *15* — kodarmine randmepainutajalihas; *16* — pikk pihulihas; *17* — pindmine sõrmedepainutajalihas; *18* — küünarmine randmepainutajalihas; *20* — trapetslihas; *21* — rangluu; *22* — suur rinnalihas; *23* — rinnak.

B. *1* — küünarluu pea; *2* — küünarmine randmepainutajalihas; *3* — küünarmine randmesirutajalihas; *4* — pindmine sõrmedepainutajalihas; *5* — pikk pihulihas; *6* — õlavarre-kodarluulihas; *7* — kodarmine randmepainutajalihas; *8* — ümar sissepöörajalihas; *9* — küünarnukk; *10* — mediaalne põndapealis; *11* — õlavarrelihas; *12* — kolmpealihas; *13* — kakspealihas; *14* — kaarnajätke-õlavarrelihas; *15* — ülilai seljalihas; *16* — suur rinnalihas; *17* — deltalihas.

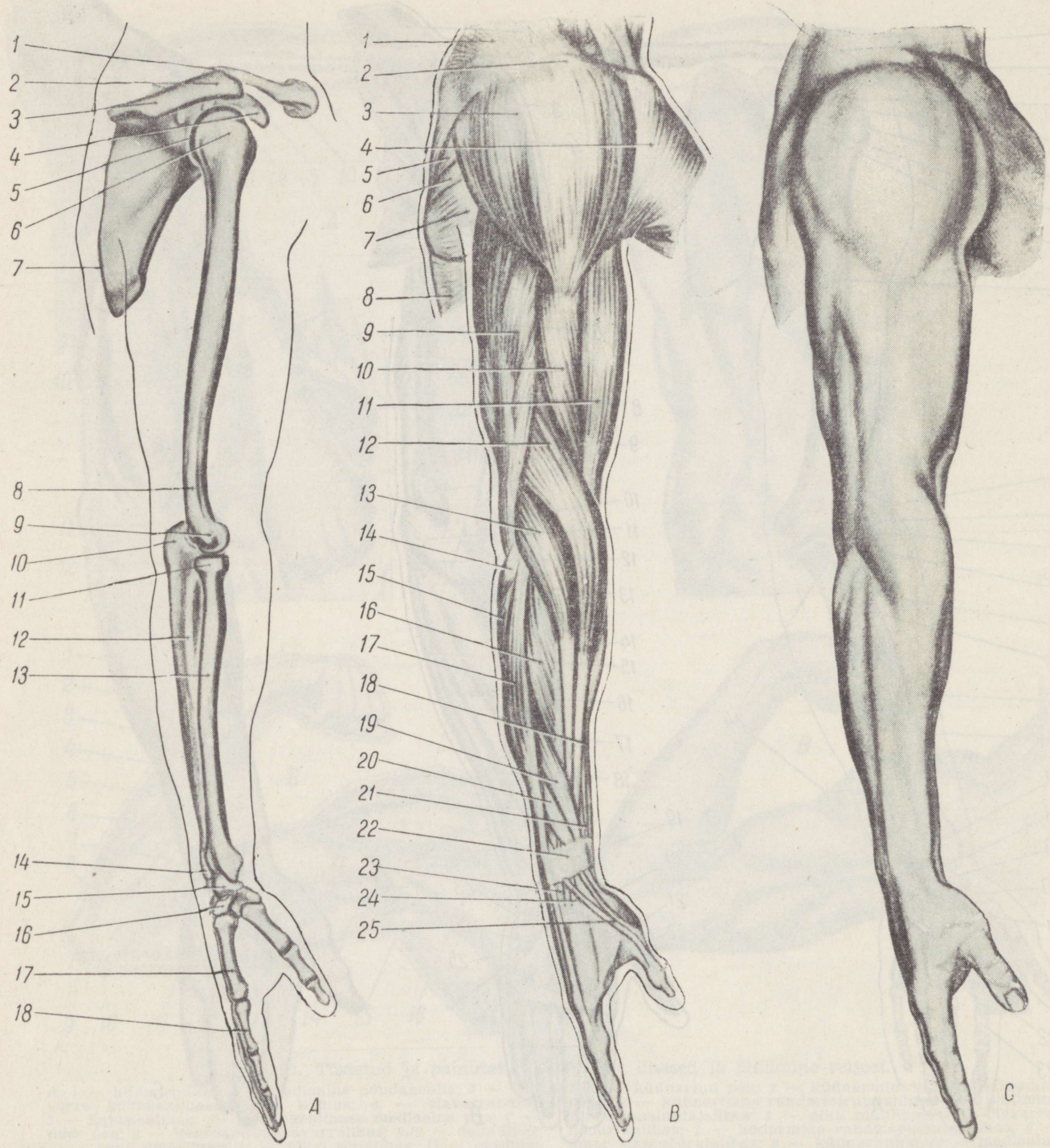


Joon. 74. Ülajäse eestvaates.

A. *1* — rangluu õlanukmine ots; *2* — õlanukk; *3* — kaarnajätke; *4* — õlavarreluu pea; *5* — suurköbruke; *6* — köbrukestevaheline vagu; *7* — väikeköbruke; *8* — õlavarreluu; *9* — lateraalne põndapealis; *10* — pähik; *11* — plokk; *12* — kodarluu pea; *13* — kodarluu köprus; *14* — küünarluu köprus; *15* — kodarluu; *16* — küünarluu; *17* — küünarluu tikkeljätke; *18* — skafoidluu; *19* — hernesluu; *20* — peanne luu; *21* — konksluu; *22* — kämblaluu; *23* — põhi-sõrmelüli; *24* — proksimaalne ja distaalne kodar-küünarluuliiges.

B. *1* — trapetslihas; *2* — rangluu; *3* — suur rinnalihas; *4* — deltalihas; *5* — kaarnajätke-õlavarrelihas; *6* — kolmpealihase lateraalne pea, *7* — mediaalne pea; *8* — kakspealihas; *9* — õlavarrelihas; *10* — õlavarre-kodarluulihas; *11* — ümar sissepöörajalihas; *12* — kiud-kõõlusriba; *13* — pikk, *14* — lühike kodarmine randmesirutajalihas; *15* — küünarmine randmepainutajalihas; *16* — pikk pihulihas; *17* — kodarmine randmepainutajalihas; *18* — pindmine sõrmedepainutajalihas; *19* — pihkmine randmeside; *20—26* — käe lihased (vt. joonis 80).

C. Lihaste pindmine reljeef.



Joon. 75. Ülajäse külgvaates.

A. *1* — rangluu õlanukmine ots; *2* — õlanukk; *3* — abaluu hari; *4* — kaarnajätke; *5* — õlavarreluu pea; *6* — suur-köbruke; *7* — abaluu mediaalne serv; *8* — õlavarreluu; *9* — lateraalne põndapealis; *10* — küünarnukk; *11* — kodarluu pea; *12* — küünarluu; *13* — kodarluu; *14* — küünarluu pea; *15, 16* — randmeluud; *17* — kämblaluu; *18* — põhisõrmelüli.

B. *1* — trapetslihas; *2* — rangluu; *3* — deltalihas; *4* — suur rinnalihas; *5* — harjaalune lihas; *6* — väike, *7* — suur ümarlihas; *8* — ülilai seljalihas; *9* — kolmpealihas; *10* — õlavarrelihas; *11* — kakspealihas; *12* — õlavarre-kodarluulihas; *13, 24* — pikk, *16, 23* — lühike kodarmine randmesirutajalihas; *14* — küünarnukilihas; *15* — küünarmine randmesirutajalihas; *17* — sõrmedesirutajalihas; *18* — kodarmine randmepainutajalihas; *19* — pikk põidlaeemaldajalihas; *20* — lühike põidlasirutajalihas; *21* — pindmine sõrmedepainutajalihas; *22* — randmeside; *25* — pikk põidlasirutajalihas.

C. Lihaste pindmine reljeef.

tegevuse momendil. Kakspealihas ei saa eelnevalt täielikult pronatsiooniseisu viidud käsivart painutada. (Kontrollida iseendal!). Et lihase funktsioonivõime supineerimisel on suurim küünarliigese täisnurkse asendi korral, siis võtame me selle asendi spontaanselt sisse kruvivate liigutuste puhul, näiteks korgi tõmbamisel pudelilt. Seejuures viime me õlavarre tavaliselt taha ja külgmisele.

Vaadeldes kakspealihase tööd õlaliigeses, ilmneb, et ta on tugeva painutuse korral küünarliigeses juba niivõrd lühenenud, et ta õlavart ainult vähe tõsta saab. Täiesti sirutatud käsivarre korral on ta aga niivõrd välja venitatud, et takistab õlavarre ulatuslikumat tahaviimist. Seda on hõlpsam teha painutatud küünarliigese korral.

Õlavarrelihas (*m. brachialis*) (joon. 70, 74, 75) asetseb kohe eelmise lihase all selle distaalses osas, ulatudes veidi tema äärte alt välja. Algab deltalihasest veidi madalamal õlavarreluult ja kinnitub küünarluu köprusele. Õlavarrelihase tugeval kokkutõmbumisel tuleb eriti tema sisemine äär põiki kulgeva vallina kakspealihase ääre alt nähtavale, kuna õlavarre lateraalsel küljel moodustub väike ümar võlvumus. Lihas painutab proneeritud käsivart, andes siis iseloomuliku vormi.

Kaarnajätke-õlavarrelihas (*m. coracobrachialis*) (joon. 41, 72, 73) algab koos kakspealihase lühikese peaga ja kinnitub õlavarreluu keskkohas mediaalsel küljel deltalihase kinnituskoha vastas. Painutab (tõstab) õlavart ja tõmbab seda keskjoone poole. Vabalt rippuva käe puhul ei ole ka kokkutõmbunud kaarnajätke-õlavarrelihas nähtav, sest ta sulab ühte kakspealihase kontuuridega. Kui aga õlavars üles vertikaalasendisse viia, siis tuleb lihas kaenlaaugu eesmise ääre kohal väikese pikliku vallina nähtavale.

Sirutajalihased. Õlavarre tagumisel küljel paikneb ainult üks lihas — õlavarre kolmpealihas (*m. triceps brachii*) (joon. 73—75). Tema pikk pea algab abaluu liigesealuselt kõbrukeselt, lateraalne ja mediaalne pea õlavarreluu tagumiselt pinnalt. Kõik kolm pead laatuvad ühiseks tugevaks kõõluseks, mis moodustub peaaegu poolel õlavarre kõrgusel ja kinnitub küünarnukile.

Kolmpealihase reljeefile on iseloomulik tema kõõlusest tingitud lai nõgusus õlavarre tagumises osas. See kõõluseline plaat aheneb proksimaalsele ja lõpeb mõninga teravnemisega samas suunas. Kõõluseline nõgu tuleb eriti reljeefselt nähtavale lihase kokkutõmbumisel, kui moodustuvad võlvumused lihase pika ja lateraalse pea kohal, mis on eraldatud pikliku vaoga. Mediaalse pea reljeef laatub pika pea omaga.

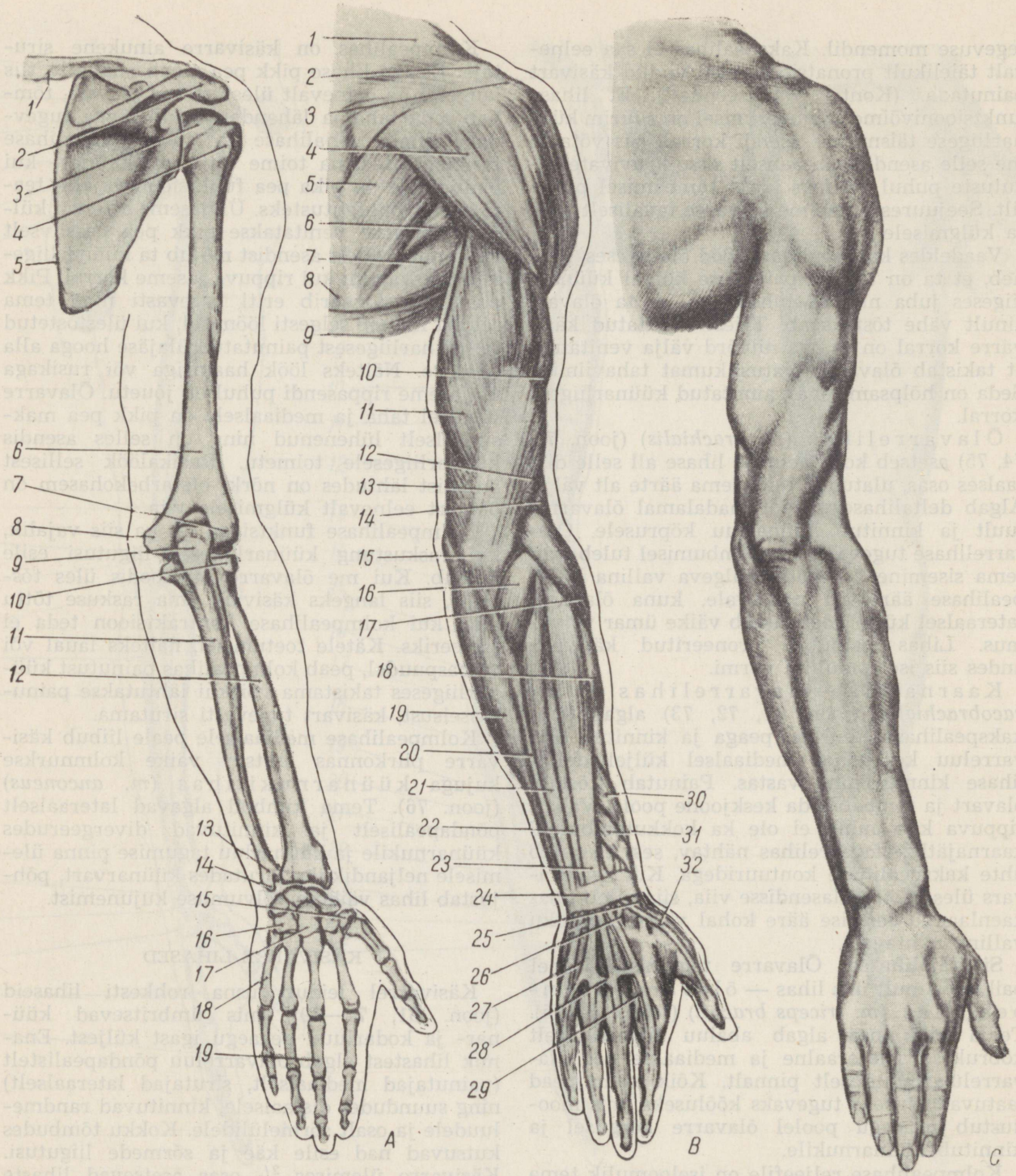
Kolmpealihas on käsivarre ainukene sirutaja. Et aga lihase pikk pea algab abaluult, siis langetab ta eelnevalt ülestõstetud õlavart, tõmbab seda taha ja lähendab veidi, seega tugevdab ülilaia seljalihase ja suure rinnalihase funktsiooni. Oma toime tõttu nii küünar- kui õlaliigesele on pika pea funktsioon vajalik teatavateks tööliigutusteks. Ülajäseme ette või küljele tõstmisel venitatakse pikk pea passiivselt välja ning sellest asendist mõjub ta küünarliigesele tugevamini kui rippuva jäseme korral. Pikk pea funktsioneerib eriti tugevasti ning tema reljeef ilmneb selgesti löömisel, kui ülestõstetud ja küünarliigesest painutatud ülajäse hooga alla tuuakse. Näiteks löök haamriga või rusikaga ülajäseme rippasendi puhul on jõuetu. Õlavarre viimisel taha ja mediaalsele on pikk pea maksimaalselt lühenenud ning on selles asendis küünarliigesele toimetu. Rusikalöök sellisest asendist lähtudes on nõrk; otstarbekohasem on õlavart eelnevalt külgmisele viia.

Kolmpealihase funktsioon on ka siis vajalik, kui raskustung küünarliigeses liigutusi esile kutsub. Kui me õlavarre püstloodis üles tõstame, siis langeks käsivars oma raskuse tõttu alla, kui kolmpealihase kontraktsioon teda ei fikseeriks. Kätele toetumisel, näiteks laual või rööbaspuudel, peab kolmpealihas painutust küünarliigeses takistama või kui lähtutakse painutusseisust, käsivart tugevasti sirutama.

Kolmpealihase mediaalsele peale liibub käsivarre piirkonnas asetsev väike kolmnurkse kujuga küünarnukilihas (*m. anconeus*) (joon. 76). Tema kimbud algavad lateraalselt põndapealiselt ja kinnituvad divergeerudes küünarnukile ja küünarluu tagumise pinna ülemisele neljandikule. Sirutades küünarvart, põhjustab lihas väikese võlvumuse kujunemist.

KÄSIVARRE LIHASED

Käsivarrel leidub üsna rohkesti lihaseid (joon. 51, 74—79), mis ümbritsevad küünar- ja kodarluud peaaegu igast küljest. Enamik lihastest algab õlavarreluu põndapealistelt (painutajad mediaalselt, sirutajad lateraalselt) ning suundudes distaalsele, kinnituvad randmeluudele ja osalt sõrmelülidele. Kokku tõmbudes kutsuvad nad esile käe ja sõrmede liigutusi. Käsivarre ülemises $^2/_3$ osas asetsevad lihaste värtnakujulised kõhud, mis käe suunas lähevad üle enam-vähem ümarateks kõõlusteks, mistõttu käsivars omab mõnevõrra eest taha lamendunud tüvikoonuse kuju. Naistel ja lastel on käsivars enam arenenud nahaaluse rasvkoe tõttu rohkem ühtlasem, ümarama kujuga, kuna muskulatuursetel meestel tulevad lihaste kõhtude ja kõõluste kontuurid selgemini nähtavale.

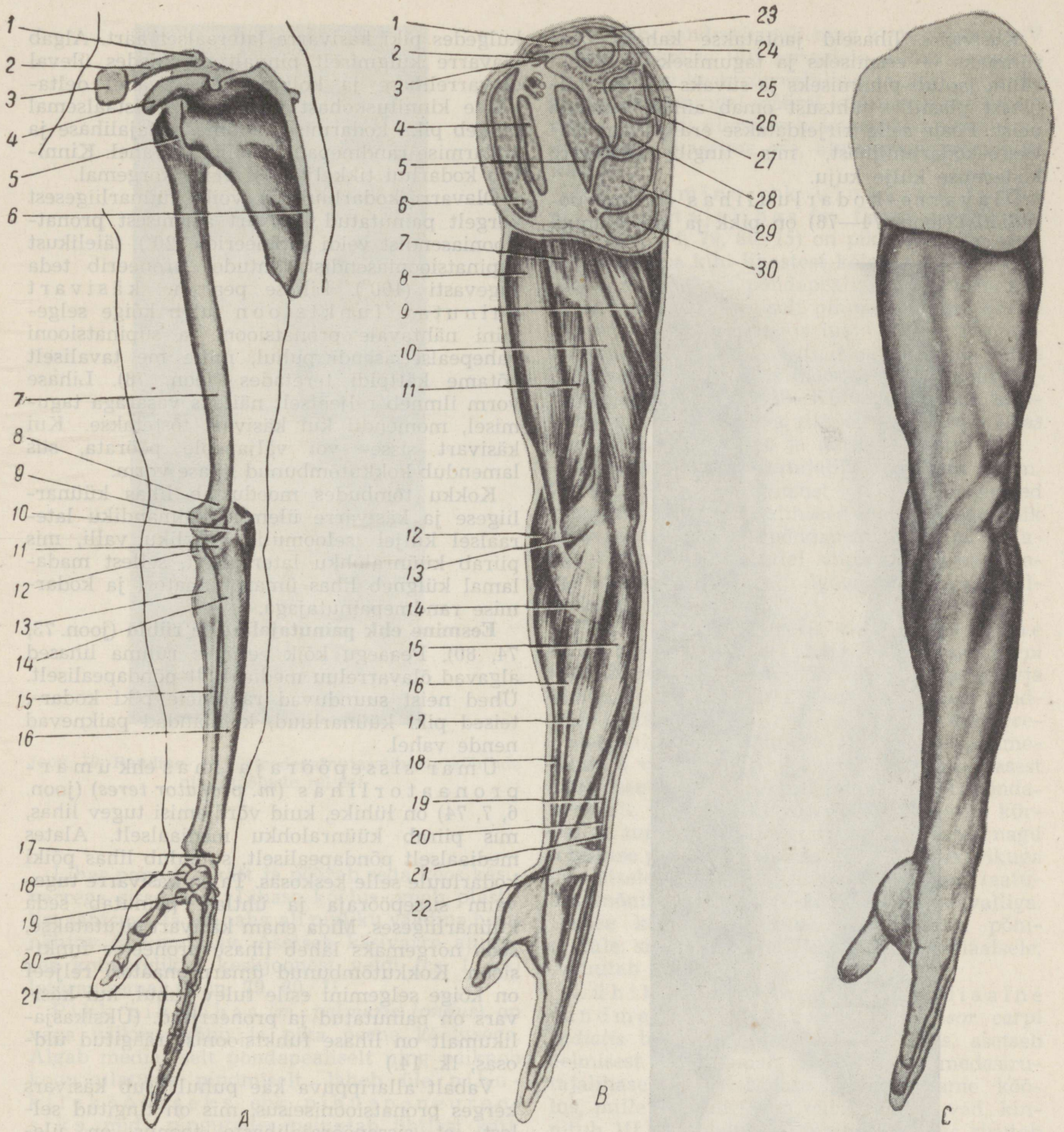


Joon. 76. Ülajäse tagantvaates.

A. *1* — rangluu; *2* — õlanukk; *3* — õlavarreluu pea; *4* — suurköbruke; *5* — abaluu mediaalne serv; *6* — õlavarreluu; *7* — lateraalne, *8* — mediaalne põndapealis; *9* — küünarnukk; *10* — kodarluu pea; *11* — küünarluu; *12* — kodarluu; *13* — küünarluu pea; *14* — küünarluu tikkeljätke; *15* — trapetsluu; *16* — konksluu; *17* — peane luu; *18* — kämblaluu; *19* — põhi-sõrmelüli.

B. *1* — trapetslihas; *2* — rangluu õlanukmine ots; *3* — õlanukk; *4* — deltalihas; *5* — harjaalune lihas; *6* — väike ümarlihas; *7* — suur ümarlihas; *8* — romblihas; *9* — ülilai seljalihas; *10* — kolmpealihase lateraalne pea; *11* — pikk pea; *12* — mediaalne pea; *13* — ühine kõõlus; *14* — õlavarre-kodarluulihas; *15* — küünarnukk; *16* — küünarnukilihas; *17* — pikk, *18* — lühike kodarmine randmesirutajalihas; *19* — küünarmine randmepainutajalihas; *20* — küünarluu; *21* — küünarmine randmesirutajalihas; *22* — pärisväikesõrme-sirutajalihas; *23* — sõrmedesirutajalihas; *24* — selgmine randmeside; *23—29* — käe lihased (vt. joonis 81); *30* — pikk pöidlaeemaldajalihas; *31* — lühike pöidlasirutajalihas; *32* — pikk pöidlasirutajalihas.

C. Lihaste pindmine reljeef.



Joon. 77. Ülajäse mediaalselt.

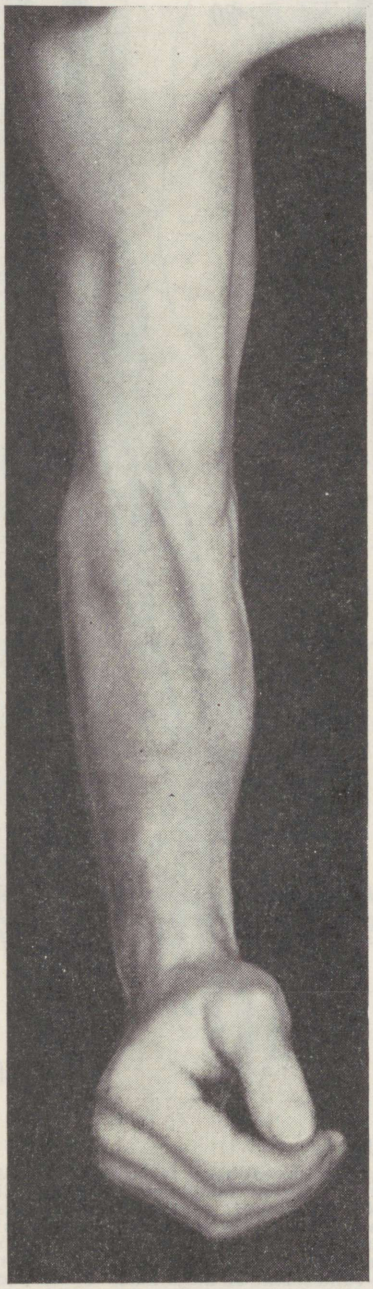
A. *1* — rangluu õlanukmine ots; *2* — rangluu; *3* — rangluu rinnakmine ots; *4* — kaarnajätke; *5* — õlavarreluu pea; *6* — abaluu mediaalne serv; *7* — õlavarreluu; *8* — mediaalne põndapealis; *9* — plokk; *10* — küünarnukk; *11* — koronoidjätke; *12* — kodarluu pea; *13* — kodarluu köprus; *14* — küünarluu köprus; *15* — kodarluu; *16* — küünarluu; *17* — küünarluu tikkeljätke; *18* — hernesluu; *19* — konksluu; *20* — kämblaluu; *21* — põhi-sõrmelüli.

B. *1, 25* — abaluu; *2, 26* — deltalihas; *3* — rangluualune lihas; *4* — väike rinnalihas; *5* — abaluualune lihas; *6* — suur rinnalihas; *7* — kaarnajätke-õlavarrelihas; *8* — kakspealihas; *9* — kolmpealihase pikk. *10* — mediaalne pea; *11* — õlavarrelihas; *12* — õlavarre-kodarluulihas; *13* — ümar sissepöörajalihas; *14* — kiud-kõõlusriba; *15* — küünarmine randmepainutajalihas; *16* — pikk pihulihas; *17* — pindmine sõrmedepainutajalihas; *18* — kodarmine randmepainutajalihas; *19* — küünarmine randmesirutajalihas; *20* — päris-väikesõrme-sirutajalihas; *21* — sõrmedesirutajalihas; *22* — selgmine randmeside; *23* — trapetslihas; *24* — harjaüline lihas; *27* — harjaalune lihas; *28* — väike ümarlihas; *29* — suur ümarlihas; *30* — ülilai seljalihas.

C. Lihaste pindmine reljeef.

Käsivarre lihaseid jaotatakse kaheks pearühmaks — eesmiseks ja tagumiseks. Kumbki rühm jaotub pindmiseks ja süvaks kihiks, millistest plastilist tähtsust omab ainult esimene neist. Peale selle kirjeldatakse eraldi veel õlavarre-kodarluulihast, mis tingib käsivarre kodarmise külje kuju.

Õlavarre-kodarluulihas (*m. brachioradialis*) (joon. 74—78) on pikk ja lamestunud,



Joon. 78. Kokkutõmbunud õlavarre-kodarluulihase reljeef.

kulgedes piki käsivarre lateraalset äärt. Algab õlavarre külgmiselt pinnalt, paiknedes üleval õlavarrelihase ja kolmpealihase vahel deltalihase kinnituskohast madalamal, distaalsemal kulgeb pika kodarmise randmesirutajalihase ja kodarmise randmepainutajalihase vahel. Kinnitub kodarluu tikkeljätkest veidi kõrgemal.

Õlavarre-kodarluulihas võib küünarliigesest kergelt painutatud käsivart äärmisest pronatsiooniasendist veidi supineerida (20°), täielikust supinatsiooniasendist lähtudes proneerib teda tugevasti (100°). Lihase peamine, käsivart painutav funktsioon tuleb kõige selgemini nähtavale pronatsiooni ja supinatsiooni vahepealse asendi puhul, mille me tavaliselt võtame kättpidi teretades (joon. 78). Lihase vorm ilmneb reljeefselt näiteks vasaraga tagumisel, momendil kui käsivart tõstetakse. Kui käsivart sisse- või väljapoole pöörata, siis lamendub kokkutõmbunud lihase vorm.

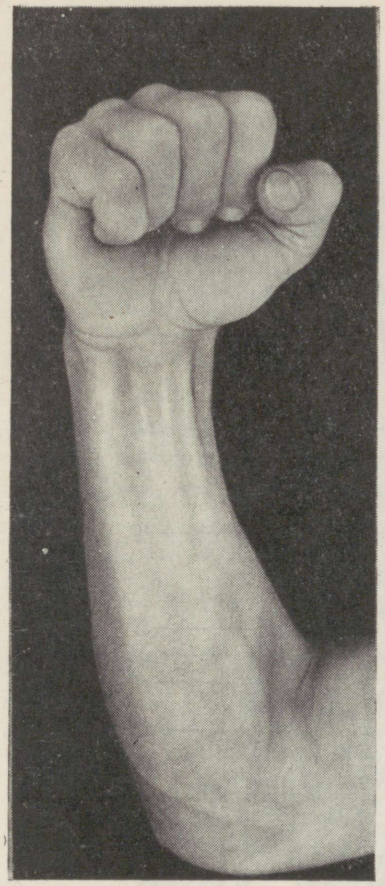
Kokku tõmbudes moodustab lihas küünarliigese ja käsivarre ülemise kolmandiku lateraalsel küljel iseloomuliku pikliku valli, mis piirab küünralohku lateraalselt, sellest madalamal külgneb lihas ümarpronaatori ja kodarmise randmepainutajaga.

Eesmine ehk painutajalihaste rühm (joon. 73, 74, 80). Peaaegu kõik eesmise rühma lihased algavad õlavarreluu mediaalselt põndapealiselt. Ühed neist suunduvad randmele piki kodar-, teised piki küünarluud, kolmandad paiknevad nende vahel.

Ümar sissepööra jalihas ehk ümarpronaatorlihas (*m. pronator teres*) (joon. 6, 7, 74) on lühike, kuid võrdlemisi tugev lihas, mis piirab küünralohku mediaalselt. Alates mediaalselt põndapealiselt, suundub lihas põiki kodarluule selle keskosas. Ta on käsivarre tugevaim sissepööraja ja ühtlasi painutab seda küünarliigeses. Mida enam käsivart sirutatakse, seda nõrgemaks läheb lihase proneeriv funktsioon. Kokkutõmbunud ümarpronaatori reljeef on kõige selgemini esile tulev juhul, kui käsivars on painutatud ja proneeritud. (Üksikasjalikumalt on lihase funktsioonist räägitud üldosas, lk. 14.)

Vabalt allarippuva käe puhul asub käsivars kerges pronatsiooniseisus, mis on tingitud sellest, et sissepöörajalihaste toonus on ülekaalus.

Kodarmine ehk radiaalne randmepainutajalihas (*m. flexor carpi radialis*) (joon. 74) on käävjas, algab mediaalselt põndapealiselt, kulgeb alla ja veidi külgmisele pika pihulihase ja õlavarre-kodarluulihase vahele. Käsivarre ülemise kolmandiku piiril läheb lihas üle kõõluseks, mis suundub käele ja kinnitub seal teise kämblaluu põhimikule.



Joon. 79. Randme- ja sõrmedepainutajalihaste kõhtude ning kõõluste reljeef.

Lihas painutab kätt ja pöörab seda koos käsivarrega sissepoole. Lihase kõõlus omab plastilist tähtsust, ta on naha all pikliku väädina hästi nähtav ja kombitav. Asetseb käsivarre alumises kolmandikus keskjoonest veidi (ca 1 sm) lateraalsemal (joon. 79, 80, *1*).

Pikk pihulihas (*m. palmaris longus*) on väga väikese kõhu ja pika peene kõõlusega. Algab mediaalselt põndapealiselt ning paikneb kogu ulatuses pindmiselt, läheb üle pihukilekõõluseks ehk pihuaponeuroosiks, mida pingutades painutab ühtlasi kätt. Lihase kõõlus on hästi nähtav ja kombitav käsivarre keskjoonel, kodarmise randmepainutaja kõõlusest mediaalsemal (joon. 79, 80, *16*).

Pindmine sõrmedepainutajalihas (*m. flexor digitorum sublimis*) (joon. 74) on ülalpool kaetud pindmisemate lihastega. Algab mediaalselt põndapealiselt, kodar- ja küünarluult. Käsivarre alumises kolmandikus lihase kõht jaguneb neljaks kõõluseks. Viimased kulgevad läbi randmekanali ning kinnituvad II—V sõrme keskmise lüli servadele. Lihas painutab II—V sõrme kesk-sõrmelülisid ja kogu kätt. Ta kujundab mõningal määral küünarvarre eesmise pinna reljeefi: ülemises kolmandikus moodustab väljuvuse lihaseline osa, alumises kolmandikus kõõlused.

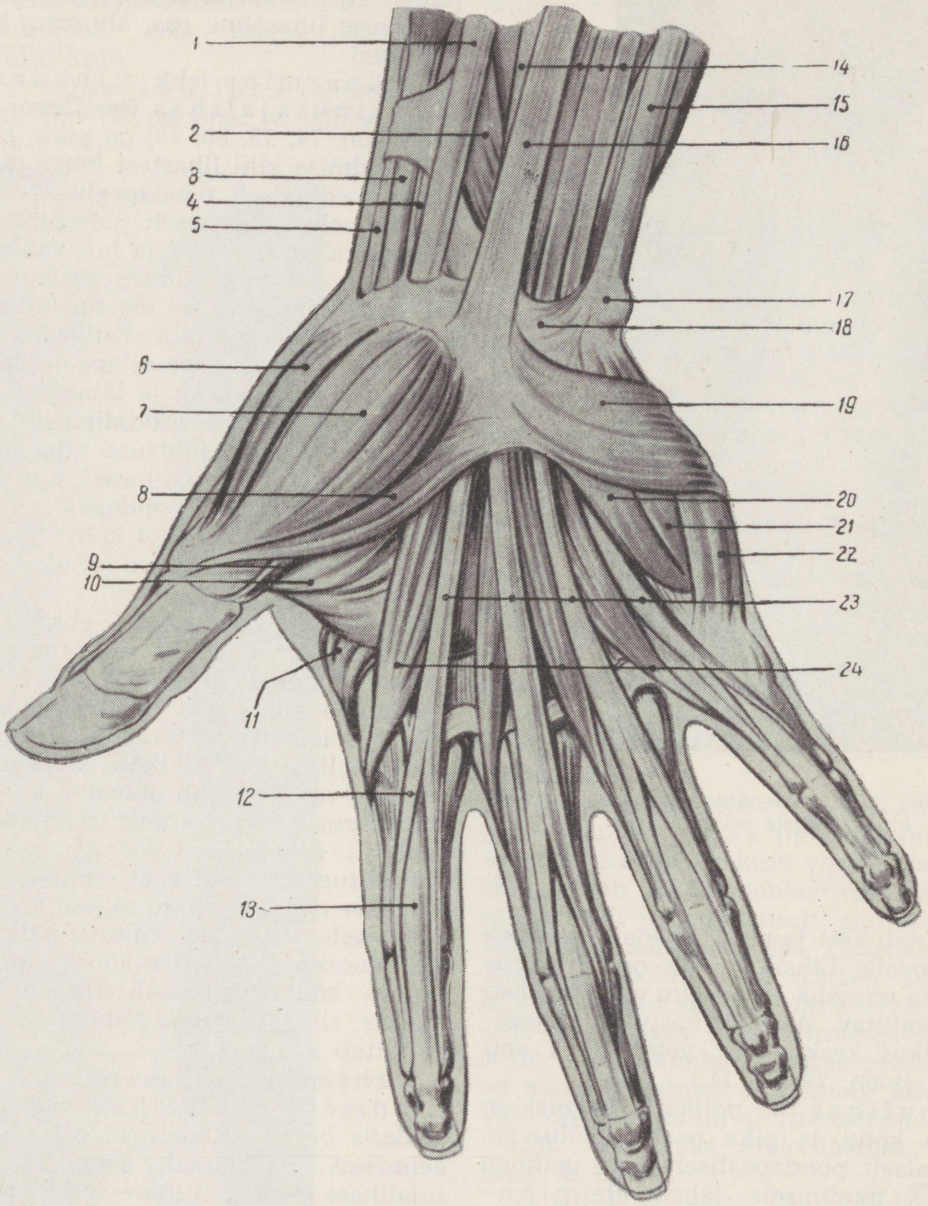
Küünarmine ehk ulnaarne randmepainutajalihas (*m. flexor carpi ulnaris*) (joon. 74, 79, 80, *15*) on pikk, lame ja asetseb pindmise kihi lihastest kõige mediaalsemal. Algab mediaalselt põndapealiselt, küünarnukilt ja küünarluu tagumiselt pinnalt. Sellise tiheda vahekorra tõttu lihase ja luu vahel nende vastastikune asetus ei muutu käsivarre mis tahes liigutuse korral. Lihas moodustab naha all iseloomuliku pikliku valli. Kulgedes mööda käsivarre mediaalset serva allapoole, kinnitub lihas hernesluule; painutab ja lähendab kätt.

Tagumine ehk sirutajalihaste rühm (joon. 76, 81). Plastilist tähtsust omavad järgmised pindmise kihi sirutajalihased, mis peaaegu kõik algavad lateraalselt põndapealiselt. Nad paiknevad vastavalt samadel kohtadel kui painutajad eesmisel küljel ja kulgevad nendega paralleelselt.

Pikk kodarmine ehk radiaalne randmesirutajalihas (*m. extensor carpi radialis longus*) (joon. 75) on lameda käävja kõhuga ja väga pika kõõlusega; asetseb pindmiselt käsivarre lateraalsel küljel õlavarre-kodarluulihase ja lühikese kodarmise randmesirutaja vahel. Algab õlavarre-kodarluulihasest distaalsemal õlavarreluult ja lateraalselt põndapealiselt. Lihase kõht võlvub põndapealise kõrval nii tugevasti välja, et viimane paikneb nagu lohukese põhjas. Lihase reljeef tuleb teravikuga distaalsele suunatud kiiluna nähtavale, laatudes mõnikord õlavarre-kodarluulihase valliga. Lihase kõõlus kinnitub II kämblaluu põhimikule: sirutab kätt ja tõmbab teda radiaalsele, painutab käsivart.

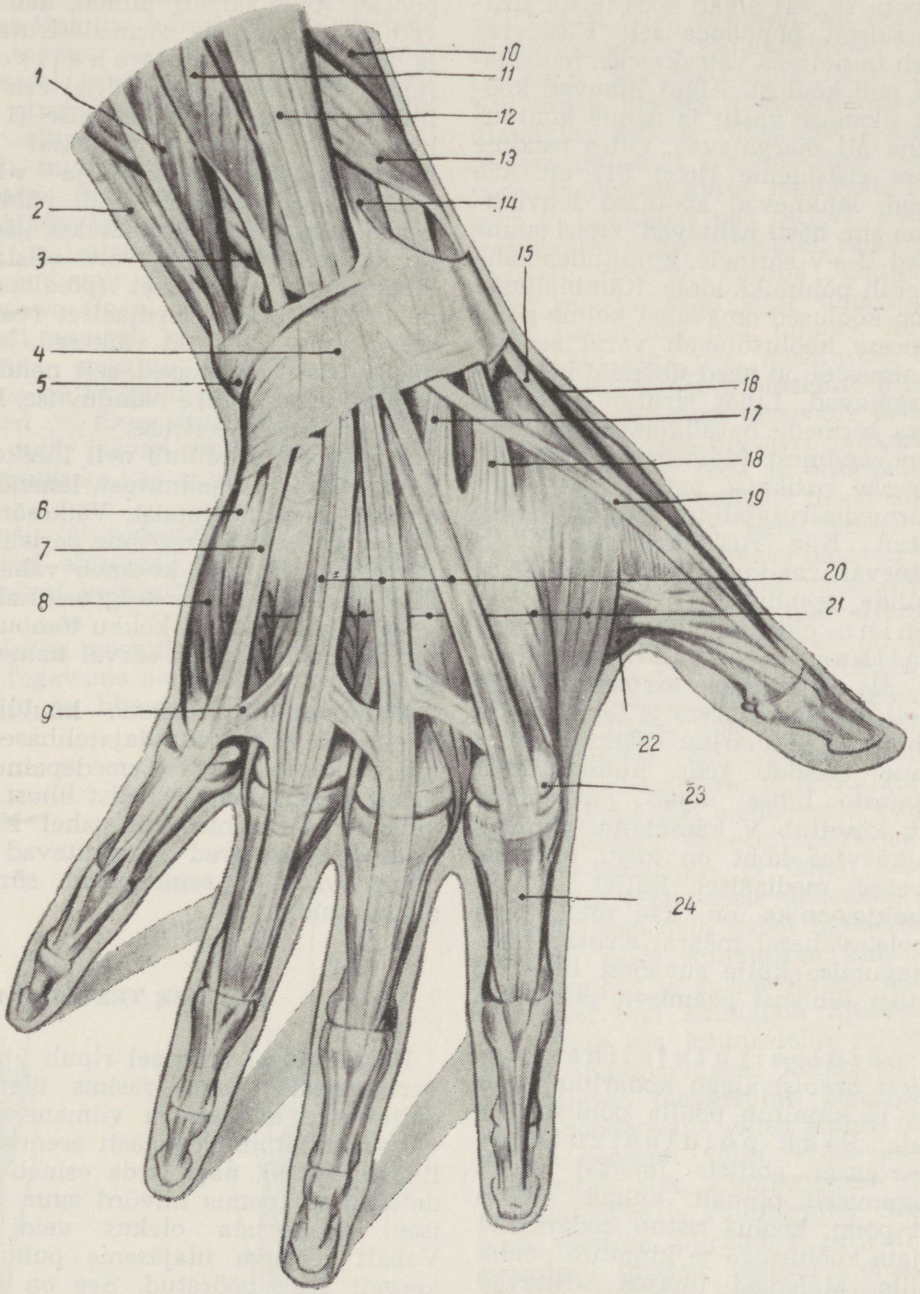
Lühike kodarmine ehk radiaalne randmesirutajalihas (*m. extensor carpi radialis brevis*) (joon. 75) on käävjas, asetseb eelmisest madalamal, selle ja sõrmedesirutajalihase vahel. Lihase pikk ja lame kõõlus, mille kontuurid on vähe märgatavad, kinnitub III kämblaluu põhimikule. Lihas sirutab kätt.

Mõlemad radiaalsed randmesirutajalihased omavad tähtsust näiteks käe rusikasse surumisel; siis on nende pingulduvaid kõõluseid hõlpus randme piirkonnas kompida. Nende lihaste osavõtt sõrmede painutamisest osutub vajalikuks seetõttu, et nad takistavad käe lähendamist küünarluu poole, mida alati teostavad sõrmedepainutajalihased.



Joon. 80. Käe lihased pihkmisel küljel.

1 — kodarmise randmepainutajalihase kõõlus; *2, 9* — pikk põidlapainutajalihas; *3* — pikk põidlaeemaldajalihas; *4* — kodarluu; *5* — lühike põidlasirutajalihas; *6* — põidlavastandajalihas; *7* — lühike põidlaeemaldajalihas; *8* — lühike põidlapainutajalihas; *10* — põidlalähendajalihas; *11* — luudevaheline lihas; *12, 14, 23* — pindmise sõrmedepainutajalihase kõõlused; *13* — süva sõrmedepainutajalihase kõõlus; *15* — küünarmise randmepainutajalihase kõõlus; *16* — pika pihulihase kõõlus; *17* — hernesluu; *18* — randme ristside; *19* — lühike pihulihas; *20* — väikesõrme vastandajalihas; *21* — lühike väikesõrme-painutajalihas; *22* — väikesõrme-eemaldajalihas; *24* — liimuklihased.



Joon. 81. Käe lihased selgmisel küljel.

1 — küünarmine randmesirutajalihas; *6* — tema kõõluse kinnituskoht; *2* — küünarmine randmepainutajalihas; *3* — päris-näitesõrme-sirutajalihas; *4* — randme ristside; *5* — küünarluu pea; *7*, *11* — päris-väikesõrme-sirutajalihas; *8* — väikesõrme-eemaldajalihas; *9* — kõõlustevaheline ühend; *10* — pikk pöidlaeemaldajalihas; *12*, *20*, *24* — sõrmedesirutajalihase kõõlused; *13*, *15* — lühike pöidlasirutajalihas; *14* — kodarluu; *16* — pikk pöidlaeemaldajalihas; *17* — lühike, *18* — pikk kodarmine randmesirutajalihas; *19* — pikk pöidlasirutajalihas; *21* — luudevahelised lihased; *22* — pöidlalähendajalihas; *23* — kämblaluu pea; *15*—*19* vahel asub nn. anatoomiline tubakakott.

Sõrmedesirutajalihas (*m. extensor digitorum*) (joon. 76, 81) algab koos teiste sirutajatega lateraalselt põndapealiselt. Käsivarre keskel jaguneb ta neljaks vatsakeseks, moodustades seejärel neli kõõlust. Algul liibuvad kõõlused tihedalt üksteise vastu ja nende kontuurid ei ole naha all märgatavad. Olles randme kohal selgmise ristsideme (joon. 81) alt käe seljale jõudnud, lahknevad kõõlused lehvikukujuliselt ja on siin hästi nähtavad. Edasi suunduvad kõõlused II—V sõrmele, kinnitudes kahe esimese sõrmelüli põhimikkudele. Kämblaluude peade kohal on kõõlused omavahel kolme põiki asetseva fibroosse kõõlusühendi varal seotud.

Kõhnadel inimestel on need ühendid käe seljal hästi märgatavad. Lihas sirutab sõrmi ja kätt, võtab osa sõrmede haraliajamisest.

Kui käsi on randmest tugevasti painutatud, siis on teda raske rusikasse panna, sest selles asendis on sõrmedesirutajalihas maksimaalselt välja venitatud. Käe rusikasse surumiseks tuleb teda eelnevalt randmeliigesest veidi sirutada. (Kontrollida iseendal!)

Küünarmine ehk ulnaarne randmesirutajalihas (*m. extensor carpi ulnaris*) (joon. 76, 81) on käävjas, asetseb pindmiselt, ühelt poolt eelmiste lihaste ja teiselt poolt küünarnukilihase ja küünarluu selgmise serva vahel. Viimane eraldab teda küünarmisest randmepainutajast. Lihas algab lateraalselt põndapealiselt, kinnitub V kämblaluu põhimikule. Lihase käävjas kõht on kogu ulatuses nähtav käsivarre mediaalsel küljel. Lihase peamiseks funktsiooniks on käe tõmbamine küünarluu poole; vähesel määral sirutab kätt.

Käsivarre tagumise külje süvadest lihastest omavad plastilist tähtsust peamiselt järgmised (joon. 76, 81).

Lühike pöidlasirutajalihas (*m. extensor pollicis brevis*) algab kodarluu tagumiselt pinnalt ja kinnitub pöidla põhi-sõrmelüli põhimikule. Pikk pöidlasirutajalihas (*m. extensor pollicis longus*) algab küünarluu tagumiselt pinnalt, kulgeb mööda käsivart pisut põiki, kõõlus ristub kodarmiste randmesirutajate kõõlustega ja kinnitub pöidla küüs-sõrmelülile. Mõlemad lihased sirutavad pöialt. Pöidla tugeval sirutamisel moodustub nahal mõlema lihase kõõluste vahel, kodarluu tikkeljätkest pisut madalamal, iseloomulik lohuke — nn. anatoomiline tubakakott (pr. k *tabatiére anatomique*). (Vanasti raputati sellele kohale nuusktubakat ninasõõrmeisse tõmbamiseks.)

Pikk pöidlaeemaldajalihas (*m. abductor pollicis longus*) algab kodar- ja küünarluu tagumiselt pinnalt. Kinnitub I kämblaluu põhimikule. Eemaldab pöialt ja kogu kätt.

Käe lihased. Käe lihased paiknevad peopesapoolsel (palmaarsel) pinnal, käe seljal kulgevad ainult pikkade sõrmedesirutajate kõõlused ja sügaval luudevahelised lihased (joon. 80). Palmaarsel küljel eristatakse kolme lihaste rühma. Kahe äärmise (I ja V) sõrme lihastest moodustub peopesal kaks rühma: pöidlapäkk (*thenar*) ja väikesõrmepäkk (*hypothenar*). Nende päkkade vahel on kerge nõgu, mida nimetatakse käe pihuks (kitsamas mõttes). Vastavalt eristatakse kolme lihasrühma: lateraalset (pöidlapoolset), keskmist ehk süva ja mediaalset (väikesõrmepoolset) rühma. Need on väikesed, kuid funktsionaalselt tähtsad lihased, sest nende tõttu omandavad sõrmed suure painduvuse, liigutuste täpsuse ja koordineerituse.

Pöidlapäkka kuulub neli lühikest lihast, mis teostavad pöidla painutust, lähendamist, eemaldamist ja vastandamist. Väikesõrmepäka moodustavad kolm väikesõrme pärislihast ja lühike pihulihas. Viimane koosneb vähestest peentest lihasekimpudest, mis kulgevad nahaaluses rasvkoes ja põhjustavad kokku tõmbudes, s. t. rusikas käe puhul, pihu serval nahas lohukesi või kortsusid.

Keskmisse lihasrühma kuulub neli liimuklihast («viiuldajatelihased») (joon. 80), mis paiknevad süva sõrmedepainutaja kõõluste vahel, ning 7 luudevahelist lihast, mis täidavad vahemikke kämblaluude vahel. Need lühikesed lihased painutavad ja sirutavad sõrmelülisid, lähendavad ja eemaldavad sõrmi keskmise sõrme suhtes.

ÜLAJÄSE TERVIKUNA

Paigalseisval inimesel ripub ülajäse peaaegu vertikaalselt. Tema raskus ületab seejuures deltalihase toonuse ja viimane on passiivselt välja venitatud. Tugevasti arenenud õlavöötme lihaste korral, nagu seda esineb atleetidel, on deltalihase toonus niivõrd suur, et ülajäse on isegi tegevuseta olekus veidi eemaldatud. Vabalt rippuva ülajäseme puhul on õlavars kergelt sisse pööratud. See on tingitud asjaolust, et ülekaalus on niisugused tugevad sissepöörajalihased, nagu suur rinnalihas ja ülilai seljalihas.

Ülajäsemete asetus võib olla väga mitmesugune, olenevalt keha kui terviku asendist. Seejuures on üksikute lülide — õlavarre, käsivarre, käe asetus üksteise suhtes väga varieeruv. Kui näiteks allalastud ülajäse on pronatsiooniasendis, siis on käsi kergelt painutatud; supinatsiooni korral, vastupidi, on ta veidi sirutatud. Vabalt rippuv ülajäse on tavaliselt pro-

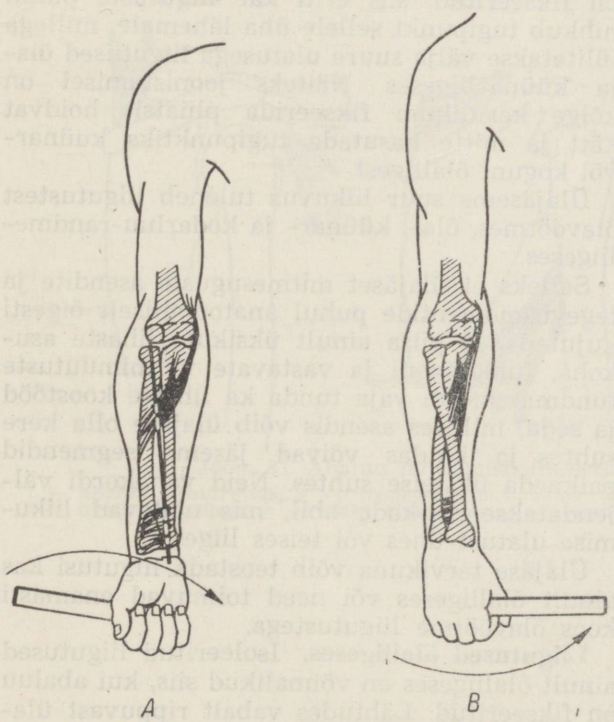
natsiooniasendis ja ühtlasi küünarliigesest pisut painutatud, nii et käsi puudutab kergelt reit. See painutus on tingitud sellest, et pikkade painutajalihaste toonus ületab sirutajate oma. Ainult kõndimisel tahapoole pendeldav käsivars sirutub, ettepoole liikudes toimub jälle painutus küünarliigeses.

Keha asendi muutmisel ja liikumisel, kui sellega ei kaasne ülajäseme lihaste aktiivset tööd, viimase üldine kuju oluliselt ei muutu.

Ülajäsemele on iseloomulik pronatsiooni- ja supinatsiooniasend, mis võib toimuda kas õla- või küünarliigeses (joon. 82). Kuigi viimasel juhul tunduvalt muutub käsivarre luude vastastikune asetus, muutub ülajäseme väline vorm vähe. See on tingitud sellest, et pikkade lihaste kõõlused on fikseeritud käe aluse juures, mistõttu nad jäävad samasse asendisse, kuidas ka ei muutuks käe asend õlavarre suhtes.

Randmekanalit läbivad kõõlused, samuti käe dorsaalsel küljel asetsevad kõõlused on sidemetega fikseeritud ja liigutuste puhul külgmisele ei nihku.

Passiivses olekus meenutab õlavars ligikaudu silindrit, eriti tugevama nahaaluse rasvkoe korral. Tema kuju ja lihaseline reljeef muutub



Joon. 82. A — käsivars supinatsiooni- ja *B* — pronatsiooniasendis. Ümar sissepöörajalihas asetab kokku tõmbudes kodarluu risti üle küünarluu, haarates kaasa käe.

liigutuste puhul õla- ja küünarliigeses, olenevalt sellest, millised lihased tõmbuvad peamiselt kokku tema eesmisel või tagumisel küljel. Painutuse korral küünarliigeses võlvub õlavarrel välja värtnakujuline kakspealihase kõht. Kui samas liigeses toimub sirutus ja seejuures ületatakse mingit välispidist takistust (toimub näiteks millestki äratõukamine), siis tuleb õlavarre tagumisel küljel nähtavale kolmpealihase pika ja lateraalse pea reljeef. Pikk pea, alates lateraalsest peast kõrgemal, tuleb pikliku vertikaalselt kulgeva vallina nähtavale nurgast, mille moodustavad suur ümarlihas ja deltalihas. Lateraalne pea, minnes varem üle kõõluseks kui pikk pea, moodustab lühema valli. Kolmpealihase lai kõõluseline plaat on suunatud oma teravikuga ülespoole ja ta võtab enda alla umbes poole õlavarre pikkusest; teda piiravad peamiselt pika ja lateraalse pea kõhud. Lihase kokkutõmbumisel moodustab see kõõlus lameda nõo, kuid tema vorm seejuures ei muutu. Plastilist tähtsust omavad kakspealihase mõlemal küljel leiduvad vaod, milles kulgevad nahaalused veenid (vt. ptk. «Nahk»).

Käsivarre lihaste reljeef on mitmekesisem kui õlavarre oma, mis on tingitud suuremast lihaste arvust ja nende keerukamast asetusest. Lihaste reljeef tingib kõigepealt küünralohu moodustumise. See reljeef oleneb peamiselt käsivarre painutajate ja sirutajate massist, millised algavad siin mediaalselt, resp. lateraalselt põndapealiselt. Vahetult piiravad küünralohku õlavarre-kodarluu- ja ümar sissepöörajalihas. Lähenedes teineteisele distaalses suunas, moodustavad nad endi vahel ligikaudu kolmnurkse süvendi. Selle kolmnurga alusele suunduvad õlavarrelihas ja kakspealihase kõõlus, moodustades sel teel kolmanda lihaselise väljuvuse, mis võtab osa küünralohu reljeefi moodustamisest. Küünarliigese külgmiste osade vormi määratlevad õlavarreluu põndapealised. Mediaalne põndapealis, olles ainult nahaga kaetud, ulatub rohkem välja, kuna lateraalse kohal moodustub auk. Küünarliigese tagumisel pinnal ulatub välja küünarnukk. Seega küünarliigese eesmise piirkonna reljeefi määratlevad peamiselt lihased, tagumise oma luuline alus. Viimase asjaolu tõttu muutub küünarliigese piirkonna vorm liigutuste puhul vähe.

Käsivarre üldine kuju sarnaneb eest taha lamendunud tüvikoonusega, mille alus on suunatud proksimaalsele. Käsivarre peenem lihaseline reljeef on mitmekesine. Kui sõrmi painutada või käsi rusikasse panna, tulevad käsivarre eesmisel pinnal nähtavale pikkade painutajalihaste kõõlused. Pika pihulihase kõõluse kontuurid on märgatavad käsivarre alumises kolmandikus keskjoonel. Temast lateraal-

semal ja veidi sügavamal paikneb kodarmise randmepainutajalihase kõõlus. Vahetult käsivarre lateraalsel küljel paikneb õlavarre-kodarluulihas, kuna mediaalsel küljel kontureerub küünarmise randmepainutajalihase kõõlus.

Õhukese nahaaluse rasvkoega inimestel on nimetatud kõõluste vahel näha vagusid. Õlavarre-kodarluulihase ja kodarmise randmepainutajalihase kõõluste vahel moodustub *radiaalvagu*, koht, kus katsutakse pulssi (II—IV sõrme otsaga). Kodarmise randmepainutajalihase ja pindmise sõrmedepainutajalihase kõõluste vahel on *mediaanvagu*. Lõpuks pindmise sõrmedepainutajalihase ja küünarmise randmepainutajalihase vahel on *ulnaarvagu* (joon. 79).

Käsivarre selgmise külje reljeef tuleb nähtavale peamiselt painutuse puhul küünarliigeses ja sirutuse korral randmeliigeses. Esimesel juhul, eriti kui käega raskust tõstetakse, võlvub tugevasti välja kodarmine sirutajalihaste rühm. Õlavarre-kodarluulihase ja mõlema kodarmise randmesirutaja kokkutõmbumisel kujuneb küünarliigese külgmises piirkonnas iseloomulik piklik võlvumus, mis piirab küünralohku lateraalselt. Käe sirutamisel tekib peaaegu käsivarre selgmise külje keskkohal värtnakujuline vall, mis on tingitud sõrmedesirutajalihase kõhust. Kodarluu-randmeliigesest veidi kõrgemal ulatub naha alt välja küünarluu tikkeljätke, kuna iseenesest mahukam kodarluu tikkeljätke on vähem märgatav.

Käe üldine kuju on individuaalselt erinev, talle avaldavad mõju elukutse ja treening. Füüsilise töö tegijail on käsi enamasti lai ja paks, teistel on ta tavaliselt kitsam. Ka käe lihaste ühekülgne töö mõjutab selle vormi ja funktsioonivõimet. Näiteks viiuldajatel ja pianistidel omandab käsi suure elastsuse ja osavuse täpsete liigutuste sooritamisel.

Käe, eriti tema selgmise külje võrdlemisi lihtne reljeef on määratletud peamiselt luulise aluse poolt. Kämbla piirkond on kergelt kumer, kuna käe painutamisel ja eriti rusikasse surumisel tulevad nähtavale naha alt tugevasti väljaulatuvad kämblaluude pead (nukid), eriti keskmise ja nimetissõrme omad. Naistel ja lastel, vahel ka täidlastel meestel moodustuvad sirutatud sõrmede puhul väikesed lohukesed kämblaluude peade kohal. Käe seljal kulgevad sõrmedesirutajalihase kõõlused, mis sõrmede sirutamisel tulevad nähtavale piklike väätidena (joon. 150). Käe selja reljeefile on iseloomulik ka nahaaluste veenide võrgustik, mis paikneb piklike silmustena (vt. ptk. «Nahk»).

Peopesa kummalgi serval on eristatavad võlvumused — pöidlapäkk ja väikesõrmepäkk. Peopesa nahk on paks ja väheliikuv, kuid sellegipärast tekivad temas sõrmede painutamisel kurrud. Need moodustuvad luude liigestumise kohtadel. Eriti iseloomulik on kurd, mis kaarekujuliselt piirab pöidlapäka lihaseid; ta tekib pöidla vastandamisel (oponeerimisel) väikesõrmega. Peale selle leiduvad peopesa keskel veel kaks põiki kulgevat kurdu.

ÜLAJÄSEME FUNKTSIOONID

Ülajäseme funktsioonid ei piirdu ainult elementaarsete liigutustega üksikutes liigestes, mida kirjeldati eespool. Liikumisaktist võtavad enamasti osa kõik ülajäseme segmendid ja neid siduvad ühendused, kusjuures liigutuste puhul ühtedes liigestes on teised fikseeritud.

Hoolimata ülajäseme liigutuste suurest mitmekesisusest võib tal eristada rida põhiliigutusi. Seejuures ühtedel juhtudel piirduvad liigutused ainult ülajäseme endaga, siis on tugipunktiks kere. Harvematel juhtudel tingivad ülajäsemed rindkere või kogu keha liikumise ja tagavad selle tasakaalu säilitamise; neil juhtudel on fikseeritud osaks, kinnispunktiks käsi, liikuvaks osaks aga kere. Sel puhul töötab ülajäse sagedamini oma pikkade kangidega (õlavars, käsivars), käsi jääb fikseerituks. Kui kere on fikseeritud, siis eriti käe liigutuste puhul nihkub tugipunkt sellele üha lähemale, millega lülitatakse välja suure ulatusega liigutused õla- ja küünarliigeses. Näiteks joonistamisel on kõige kasulikum fikseerida pliiatsit hoidvat kätt ja mitte kasutada tugipunktiks küünarvõi koguni õlaliigest.

Ülajäseme suur liikuvus tuleneb liigutustest õlavöötmes, õla-, küünar- ja kodarluu-randmeliigeses.

Selleks et ülajäset mitmesuguste asendite ja tegevusmomentide puhul anatoomiliselt õigesti kujutada, ei piisa ainult üksikute lihaste asukoha, funktsiooni ja vastavate vormimuutuste tundmisest. On vaja tunda ka lihaste koostööd ja seda, millises asendis võib ülajäse olla kere suhtes ja kuidas võivad jäseme segmendid paikneda üksteise suhtes. Neid vahekordi väljendatakse nurkade abil, mis näitavad liikumise ulatust ühes või teises liigeses.

Ülajäse tervikuna võib teostada liigutusi kas ainult õlaliigeses või need toimuvad enamasti koos õlavöötme liigutustega.

Liigutused õlaliigeses. Isoleeritud liigutused ainult õlaliigeses on võimalikud siis, kui abaluu on fikseeritud. Lähtudes vabalt rippuvast ülajäsemest, on siin võimalikud järgmised liigutused.

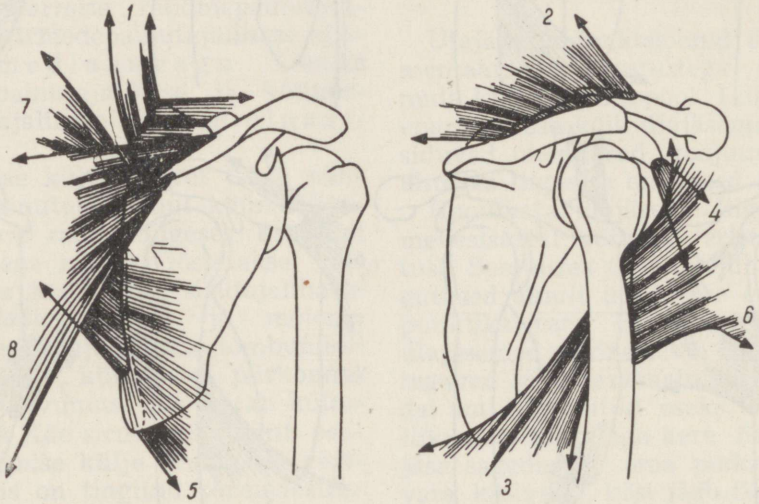
Painutamine (õlavarre etteviimine) toimub 90°-ni peamiselt deltalihase eesmise osa



Joon. 83. Abaluu nihkumist, fikseerimist ja pööramist teostavate lihaste paarid.

1 — abaluu tõsturlihas; *2* — trapetslihase ülemine osa; *3* — ülilai seljalihas; *4* — väike rinnalihas; *5* — eesmine saaglihas; *6* — suur rinnalihas; *7* — romblihas; *8* — trapetslihase alumine osa.

ja vähesel määral (45°) kaarnajätke-õlavarrelihase abil. Õlavarre sirutamine (tahaviimine) küünarliigese sirutusseisus on võimalik ainult 40° ja seda teostab peamiselt deltalihase tagumine osa. Kui aga teha tugev painutus küünarliigeses, siis võib õlavart taha viia kuni horisontaaltasapinnani. Deltalihas eemaldab õlavart 90°-ni. Õlavart lähendavad kerele suur rinnalihas ja ülilai seljalihas 5—10° piires.



Joon. 84. Mediaalne ja lateraalne õlavöötme lihaste rühm. Märgistus joonisel 83.

Õlavart võib sissepoole pöörata kuni 90° ja see toimub suure ümarlihase, ülilaia seljalihase ja abaluualuse lihase funktsiooni abil. Väljapoole pööramist teostavad harjaüline, harjaalune ja väike ümarlihas 60—80° piires.

Õlavöötme liigutused. Abaluu ja rangluu mis tahes liigutustega kaasneb tingimata ka ülajäseme asendi muutus. Õlavöötme isoleeritud liigutusi, mis ei mõjutaks ülajäseme asendit, ei esine. Seega võib täheldada alalist funktsionaalset seost õlaliigese ja rangluu mõlemas otsas olevate liigeste (rinnaku-rangluu- ja õlanuki-rangluuliiges) vahel. Koos rangluuga liigub ka abaluu, põhjustades iseloomulikke reljeefi muutusi selja ülemises osas, sest tema külge kinnitub rohkesti erinevates suundades kulgevaid lihaseid (joon. 83—87).

Kui vahetult abaluule või rang- ja õlavarreluule kinnituvad vastavad lihased toimivad samas suunas, siis libiseb abaluu mööda rindkeret. Nii tõstavad trapetslihase ülemine osa ja abaluu tõsturlihas abaluud üles, ülilaia seljalihase ülemised kimbud koos trapetslihase keskmise osaga taha, väike rinnalihas ja trapetslihase alumine osa alla, suur rinnalihas ja eesmine saaglihas ette (joon. 83, ülemine rida). Seejuures moodustuvad lihastest lingud, mis omavad erilist tähtsust õlavöötme liigutustes (joon. 84).

Rangluu liikumine rinnaku-rangluuliigeses toimub peamiselt kahe lihastest lingu abil. Esimese lingu moodustavad eesmine saaglihas (ülemine ja keskmine osa) ja trapetslihas (keskmine osa). See ling, asetsedes peaaegu horisontaalselt ja toimides abaluule, nihutab rangluu õlanukmist otsa ette- ja tahapoole (35—45°). Teise lingu moodustavad väike rinnalihas ja trapetslihase ülemine osa. See ling kulgeb põiksuunas ja võib kokkutõmbumisel nihutada rangluud taha ja üles, samuti ette ja alla.

Rangluu liigutamisest üles ja alla (30—35°) võtab osa veel ling, mis toimib samaaegselt ka õlanuki-rangluuliigesele. See on moodustatud abaluu tõsturlihase ja trapetslihase alumise osa poolt. See ling asetseb peaaegu vertikaalselt, kokku tõmbudes tõstab ja langetab abaluud ja sellega koos rangluud.

Abaluu liikumine õlanuki-rangluuliigeses toimub peamiselt tugeva lihastest lingu abil, mille moodustavad romblihas ja eesmise saaglihase alumine osa. Abaluu alumine nurk on sellesse lingu nagu sulundatud. See ling nihutab abaluud ette ja taha, pöörates teda ühtlasi õlanuki-rangluuliigeses. Seejuures tõuseb üles ka abaluu liigeseauk, mis võimaldab ülajäset horisontaaltasapinnast kõrgemale tõsta.

Kui tõmbuvad pingule kaks vastastikku asetsevat lihast, siis fikseeritakse abaluu rindkerele. See võib toimuda samuti igas suunas: horisontaalselt, vertikaalselt, põiki ette üles või põiki

ette alla, nagu on näidatud joonisel 83 keskmisel real.

Ülajäseme liigutuste ulatuse suurendamiseks on olulisem abaluu pööre. Seda võivad teostada mitu lihaste lingu (joon. 83 alumine rida). Trapetslihase alumine osa, kinnitudes abaluu harja mediaalsele otsale, tõmbab teda alla, ülemised kimbud, suundudes harja lateraalsele otsale ja õlanukile, tõstavad neid. Kui need trapetslihase osad üheaegselt kokku tõmbuvad, toimubki abaluu välimise serva tõstmine ja sisemise langetamine, mis koos annabki abaluu pöörde. Pööre toimub ka trapetslihase keskmise osa ja eesmise saaglihase samaaegse funktsiooni tulemusel.

Kui me ettesirutatud ülajäsemeid rinna ees ristame, siis eemalduvad abaluud lülisambast, nende liigeseaugud nihkuvad suunaga ette ja alumine nurk nihkub samuti ettepoole. Kui ülajäsemed horisontaaltasapinnas taha heita, siis nihkuvad abaluud lülisambale lähemale. Joonistel 85 ja 86 ongi näidatud selja ülemise osa reljeef abaluu mitmesuguste asendite puhul.

Ülajäseme ülestõstmine toimub kolmes faasis. Umbes horisontaaltasapinnani on liikumine võimalik õlaliigeses. Kõrgemale tõstmist õlaliigeses takistavad lähendajalihased ja liigesekihnu pinguletõmbumine ning lõpuks õlavarre asetumine vastu õlanukki. Ülajäseme ülestõstmine võib toimuda siis, kui liigeseauk koos õlavarrega väljapoole pööratakse, nii et abaluu alumine nurk 9—10 sm võrra kaenlaaugule lähemale nihkub (joon. 87, c); seda on hõlpus näha ja ka kompida. Seejuures võtab õlavars niisuguse asendi, et välimine põndapealis on tahapoole suunatud. Kuid abaluu alumise nurga ettepoole libisemisega ei saavutata veel liigeseaugu maksimaalset ülespoole pöördumist, selleks peab abaluu ülemine ots koos õlanukiga tahapoole kalduma, nii et liigeseauk veel enam üles oleks suunatud. Samaaegselt tõuseb ka rangluu lateraalne ots kõrgemale. Nimetatud viisil saab kätt tõsta maksimaalselt 150—160°. Seega on liikumine ka õlavöötmes ammendatud — õlavars on piiripealses asendis ja õlavööde on rindkere vastu fikseeritud. Nüüd peab toimuma veel lülisamba sirutus (nagu see toimub kangil rippudes), mis võimaldab ülajäset täielikult vertikaalasendisse viia. Kogu see liigutuste kompleks toimub mitte üksteisele järgnevate eraldi aktidena, vaid enam-vähem üheaegselt. Nii algab abaluu nihkumine veel enne, kui õlavars on täielikult horisontaaltasapinnani jõudnud (joon. 87), ja lülisamba sirutamine toimub varem kui õlavööde on äärmisse seisu viidud. Õlavarre ja abaluu liikumine toimub järgmises vahekorras: õlavarre eemaldumisel 45°, 90°, 135°, 158° nihkub abaluu kaenlapoolne serv väljapoole vastavalt 17°, 36°, 57°, 60°.

Abaluu nihkumisel väljapoole suureneb kolmnurk, mille külgedeks on abaluu mediaalne serv, trapetslihase alumine ja ülilaia seljalihase ülemine äär.

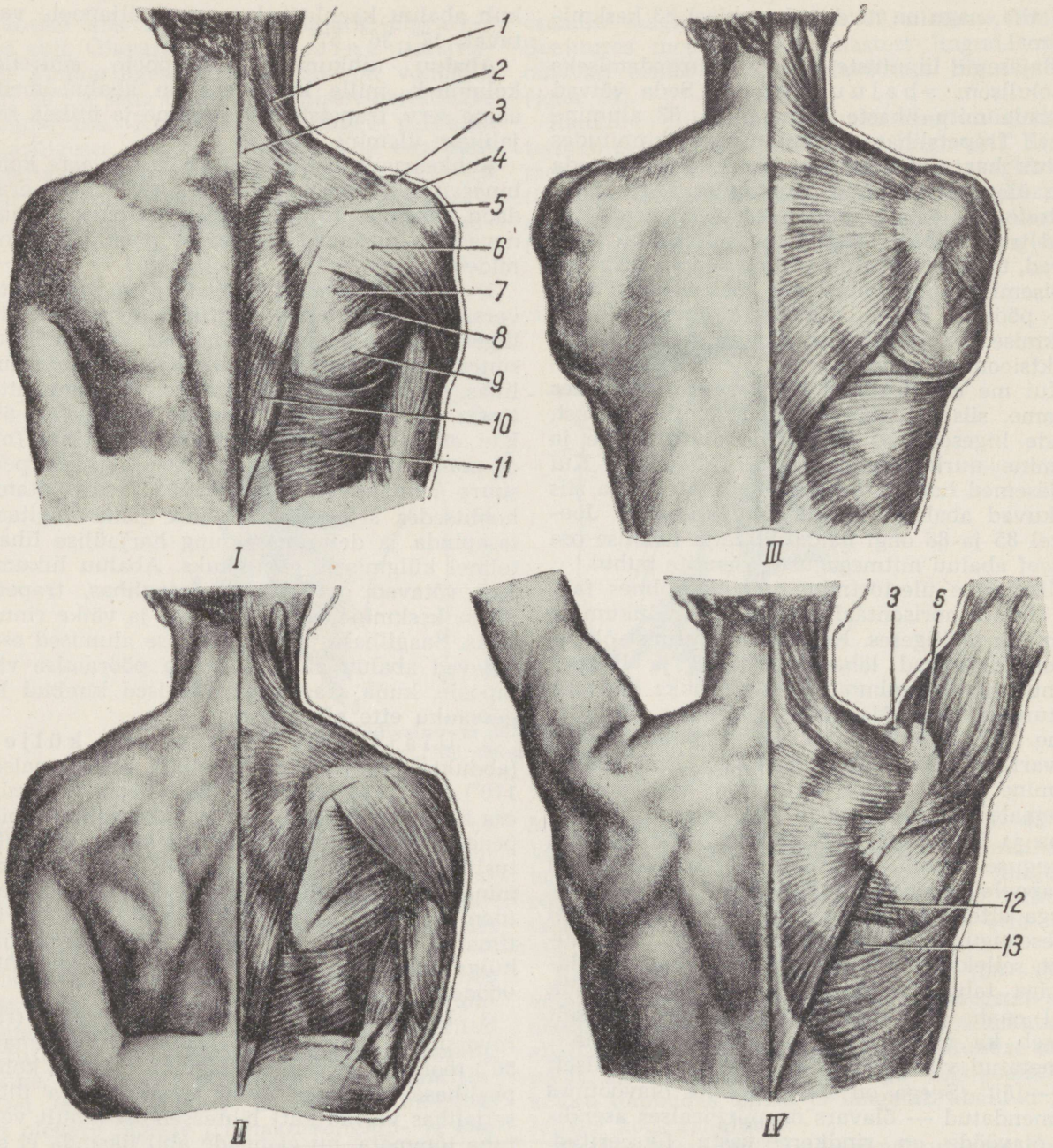
Rohkearvulistest õlavöötme ja õlavarre kombineeritud liigutustest võime kokku võttes eraldada järgmisi tüüpilisemaid, milledega kaasnevad ka vastavad muutused plastilistes vormides.

1. Ülajäseme ettetõstmist (anteversioon) rippasendist lähtudes teostavad õlaliigeses: deltalihase eesmine osa, sellele liibuv suure rinnalihase rangluumine osa, harjaüline lihas ja õlavarre kakspealihas. Peamine ettetõstja on deltalihase eesmine osa (joon. 69). Kui etteviidud kätt tahetakse üles tõsta (mis on maksimaalselt võimalik 150—180°), siis peab suure rinnalihase ülemine osa kaasa aitama, hoolitsedes selle eest, et jäse jääks sagitaaltasapinda ja deltalihase ning harjaülise lihase toimel külgmisele ei nihkuks. Abaluu liikumisest võtavad osa eesmine saaglihas, trapetslihase keskmine ja alumine osa ja väike rinnalihas. Saaglihase ja trapetslihase alumised osad tagavad abaluu alumise nurga pööramise väljapoole, kuna saaglihase ülemised kimbud liigeseauku ette nihutavad.

2. Ülajäseme tõstmist küljele (abduktsioon) (mis on võimalik maksimaalselt 170°) teostavad õlaliigeses deltalihase keskmine osa koos harjaülise lihase ja kakspealihase pika peaga. Seejuures liigub abaluu kaasa, eriti ulatuslikult käe ülestõstmisel. See abaluu nihkumine toimub saaglihase alumise ja trapetslihase ülemise osa abil. Trapetslihase töö on siin väitimatult vajalik, sest ta suunab liigeseauku külgmisele ja liigutuste jätkamisel tõstab õlavöödet.

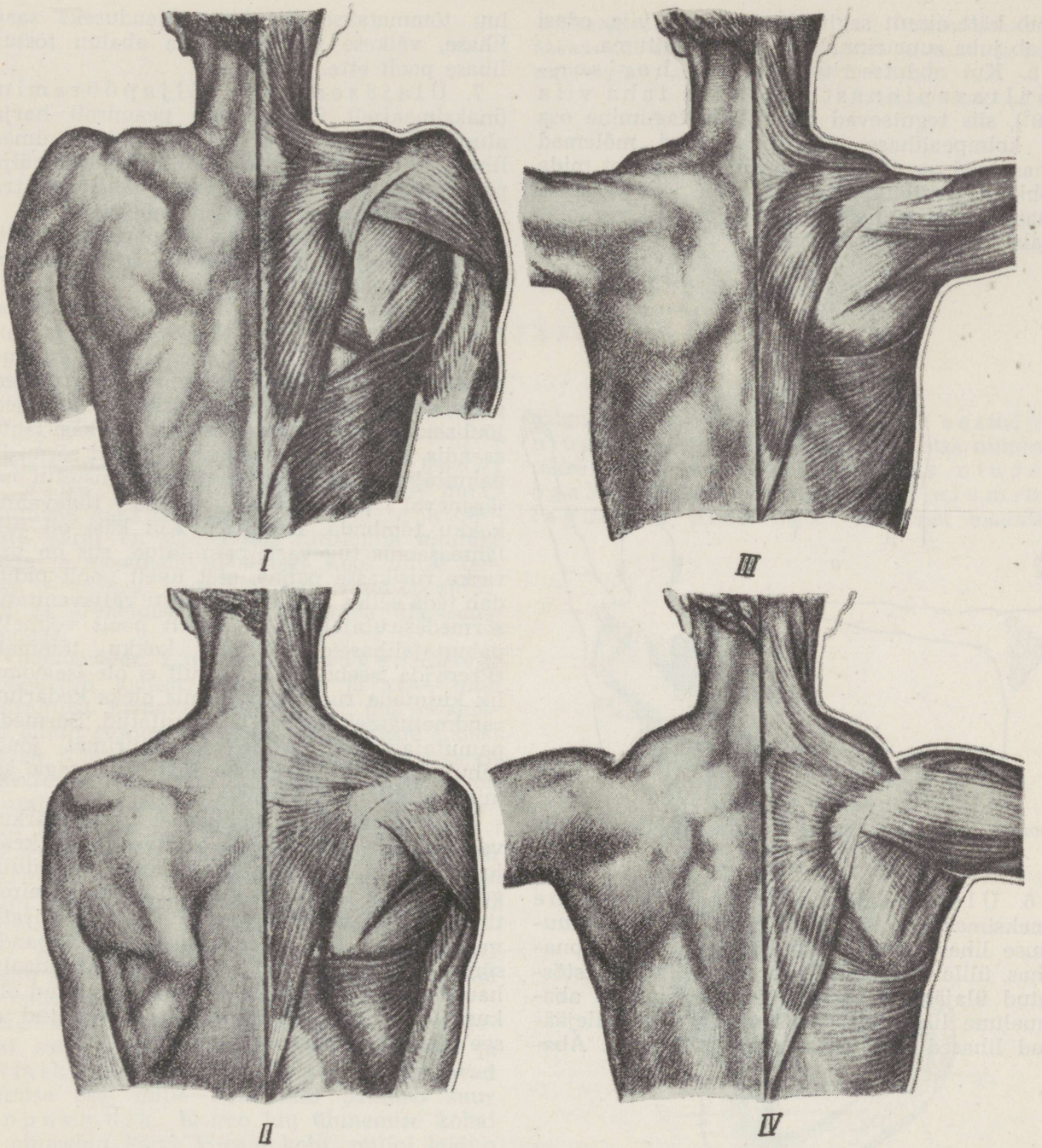
3. Ülajäseme tõstmisel taha (retroversioon) (mis on maksimaalselt võimalik 50°) töötavad deltalihase tagumine osa ja kolmpealihase pikk pea. Suur ümarlihas ja ülilai seljalihas võivad kätt lähteasendist ainult veidi taha tõmmata, nii et nende abil üksinda ei saa kätt isegi seljale asetada; nad vajavad selleks deltalihase kaastööd. Abaluu liigeseauk fikseeritakse seejuures trapetslihase ülemise ja keskmise osa ning romblihase poolt. Abaluu nihkub mööda rindkere võlvumust üles, kuna tema alumine nurk tõuseb trapetslihase ülemise osa, abaluu tõsturlihase ja romblihase toimel.

4. Eemaldatud (abdutseeritud) ülajäseme etteviimine (120°) toimub deltalihase eesmise ja suure rinnalihase rangluumise osa abil. Õlavööde viiakse ette nagu punktis 1 on märgitud. Deltalihase eesmine osa



Joon. 85. I — abaluu on keskjoonele lähendatud. II — abaluu alumine nurk on keskjoone poole pööratud. III — abaluu on ette tõmmatud. IV — abaluu alumine nurk on ette üles pööratud.

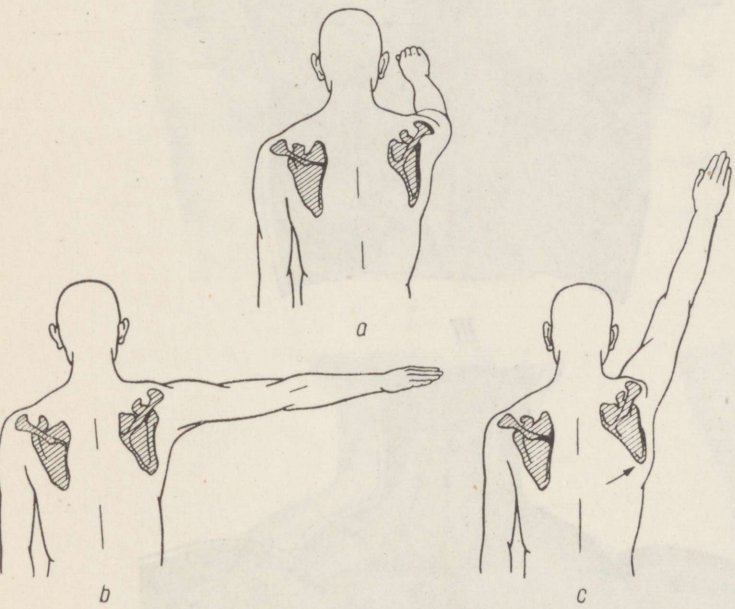
1 — trapetslihase ülemine osa; *2* — VII kaelalüli ogajätke trapetslihase kõõluspeegli keskel; *3* — rangluu õlanukmine ots; *4* — õlanukk; *5* — abaluu hari; *6* — deltalihase tagumine osa; *7* — harjaalune lihas; *8* — väike ümarlihas; *9* — suur ümarlihas; *10* — trapetslihase alumine osa; *11* — ülilai seljalihas; *12* — romblihas; *13* — sügavad selja lihased.



Joon. 86. I — abaluu on tõstetud. II — abaluu mediaalne serv on rindkerest eemaldatud. III — eemaldatud õlavars on sissepoole pööratud, IV — eemaldatud õlavars on väljapoole pööratud.

võib kätt ainult sagitaaltasapinnani viia, edasi peab juba suur rinnalihas töösse lülituma.

5. Kui abdutseeritud ülajäset horisontaaltasapinnast lähtudes taha viia (30°), siis tegutsevad deltalihase tagumine osa ja kolmpealihase pikk pea. Need mõlemad lihaseosad on vähese tõstevõimega, nii et mida rohkem sirutatud ülajäset taha viiakse, seda enam vajub ta horisontaaltasapinnast madalamale. (Kontrollida iseendal!)



Joon. 87. Abaluu nihkumine ülajäseme liigutuste puhul.

6. Ülajäseme sissepööramine (maksimaalselt 90°) toimub ülekaalus abaluualuse lihase poolt. Teda toetavad suur rinnalihas, ülilai seljalihas, suur ümarlihas. Ülestõstetud ülajäseme sissepööramisel tegutseb abaluualune lihas peaaegu üksinda, kuna ülejäänud lihased kätt samal ajal langetavad. Abaluu tõmmatakse liigutuse täienduseks saaglihase, väikese rinnalihase ja abaluu tõsturlihase poolt ette.

7. Ülajäseme väljapööramine (maksimaalselt 90°) toimub peamiselt harjaaluse lihase, vähemal määral väikese ümarlihase ja harjaülise lihase abil. Tugeval väljapööramisel liigub abaluu kaasa, lähenedes trapets- ja romblihase mõjul lülisambale.

Liigutuste iseloomust ja ulatusest küünarliigeses oli juttu juba eespool. Iseloomustame siinkohal veel käe liigutusi.

Käe, nagu kogu ülajäseme liigutusi iseloomustab kooskõlastatus, täpsus, kiirus ja mitmekesisus. Käe tööliigutuste aluseks on enamasti tema rusikasse surumine või sõrmede painutamine. Sõrmede painutus toimub seda jõulisemalt, mida enam sirutatud oli käsi lähteasendis, sest käe sirutamisel on pikad sõrmedepainutajalihased välja venitatud, mistõttu nad järgneval painutamisel võivad tugevamini kokku tõmbuda, lüheneda. Kui käsi oli juba lähteasendis tugevasti painutatud, siis on teda raske rusikasse panna, sest ühelt poolt pidurdab teda selles asendis tugevasti väljavenitatud sõrmedesirutajalihas ja teiselt poolt võimatus painutajalihaseid jõuliselt kokku tõmmata. (Proovida iseendal!) Järelikult ei ole iseloomulik kujutada rusikas kätt, mis oleks kodarluurandmeliigeses tugevasti painutatud. Sõrmedepainutajalihased arendavad suurimat jõudu juhul, kui eset haaratakse kogu peopesaga, aga mitte ainult sõrmeotstega.

Käes toimuvatest liigutustest tuleb märkida veel sõrmede eemaldamist ja lähendamist keskjoone suhtes, mis toimub kämbla-sõrmelüliliigestes. Peale pöidla on kõige liikuvamad nimetissõrm (60°) ja väikesõrm (50°), kõige piiratumad on need liigutused kolmandal ja neljandal sõrmel (keskmiselt 45°). Sõrmede maksimaalne haraliajamine on võimalik nende sirutatud olekus. Kui sõrmed on põhilülides painutatud, on see liigutus peaaegu võimatu.

Fantaasia ilma mõistuseta viib monstroossuseni, ühendatuna aga toovad nad esile tõelise kunsti ja teevad imesid.

Francisco de Goya

ALAJÄSE

ALAJÄSEME LUUD

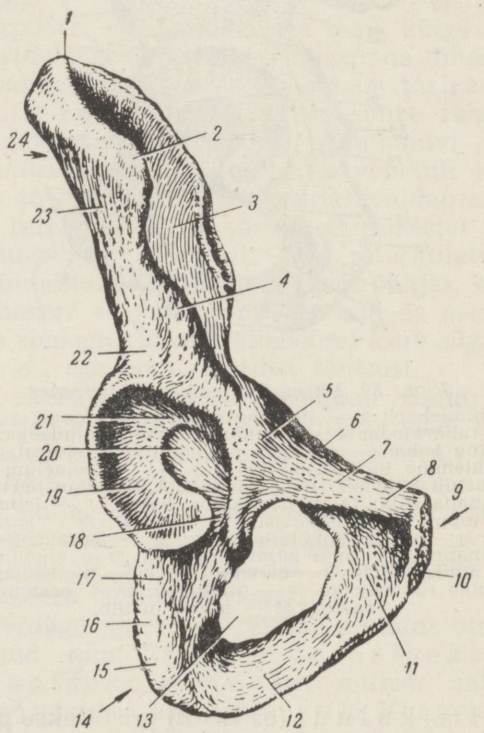
Alajäsemel eristatakse vaagnavöödet ja vaba alajäset. Vaagnavöötme hulka kuuluvad kaks puusaluud, mis liigeste ja sidemete varal on ühendatud lülisamba alumise osaga ja moodustavad sellega koos ühtse terviku — vaagna. Vaba alajäseme luud on ehituselt ja arenemiselt sarnased vaba ülajäseme luudega.

Vaagnavööde. Luuline vaagen (*pelvis*) moodustub kahest puusaluust ja rist- ning õndraluust. Erinevalt õlavöötmest, mis on suletud ainult eespool, kujutab vaagnavööde endast luulist rõngast, mille kõik osad on üksteisega praktiliselt liikumatult ühendatud. Tagapool on puusaluude vahel ristluu. Eespool on puusaluud keskjoonel teineteisega ühendatud.

Puusaluud (*ossa coxae*) (joon. 88, 89) on paarilised, ebakorrapärase kujuga lamedat tüüpi luud. Kuueteistkümnenda eluaastani koosneb puusaluu kolmest luust: niude-, häbeme- ja istmikuluust, mis hiljem omavahel kokku kasvavad. Vaagna nimetatud koostisosad on tema kirjelduse aluseks täiskasvanul.

Niudeluu kujutab endast puusaluu ülemist osa, häbemeluu ehk süleluu ja istmikuluu ehk päraluu moodustavad alumise osa, mille keskkohas paikneb suur toppurmulk. Kolme luu ühinemise kohal on puusaluu kõige kitsam koht, millel leidub puusanapp, kuhu asetub reieluu pea.

Niudeluu (*os ilium*) koosneb jämedamast osast, niudeluu kehast, mis võtab osa puusanapa moodustamisest ja niudeluu tiivast. Viimane kujutab endast laia plaati, mis keskosas on väga õhuke, servade suunas muutub paksemaks. Eriti lai on ülemine serv, niudehari, millel on eristatavad krobelised jooned kõhu lihaste kinnitumiseks. Eespool lõpeb niudehari väljega — ülemise eesmise niudeogaga. Sellest allpool asetseb sälguga eraldatud alumine eesmine niudeoga. Niudeharja tagumist otsa nimetatakse ülemiseks tagumiseks niudeogaks. Sellest allpool asub alumine tagumine niudeoga. Viimasest madala-

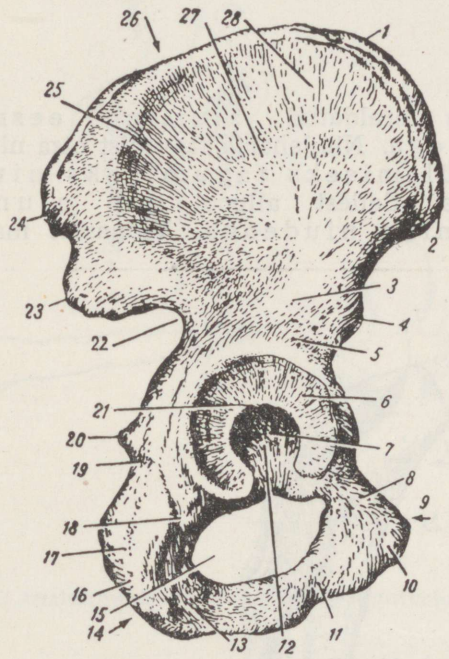


Joon. 88. Parem puusaluu eestvaates.

1 — niudehari; *2* — ülemine eesmine niudeoga; *3* — niudeauk; *4* — alumine eesmine niudeoga; *5* — häbemeluu keha; *6* — häbemeluu hari; *7* — ülemine häbemeluu haru; *8* — häbemeluu kõbruke; *9* — häbemeluu; *10* — pindmik liigestumiseks teise häbemeluuga; *11* — alumine häbemeluu haru; *12* — istmikuluu haru; *13* — toppurmulk; *14* — istmikuluu; *15* — istmikuköber; *16*, *17* — istmikuluu keha; *18* — puusanapa sälk; *19* — kuujas pindmik; *20* — puusanapa auk; *21* — puusanapp; *22* — niudeluu keha; *23* — niudeluu tiib; *24* — niudeluu.

mal on suur istmikusälk. Niudeluu välimisel, osalt kumeral pinnal kulgevad krobelised jooned tuharalihaste kinnitumiseks.

Niudeluu sisemisel pinnal eristatakse eesmist ja tagumist osa. Viimane koosneb omakorda kahest osast: ees- ja allpool paikneb kõrvalehtjas pindmik ristluuga liigestumiseks; taga- ja ülalpool seda pindmikku leidub niudeköprus. Niudeluu sisepinna eesmine osa on kergelt nõgus ja seda nimetatakse niudeauguks; allpool piiristab teda kaarjoon.



Joon. 89. Parem puusaluu külgvaates.

1 — niudehari; *2* — ülemine eesmine niudeoga; *3* — alumine tuharajoon; *4* — alumine eesmine niudeoga; *5* — niudeluu keha; *6* — kuujas pindmik; *7* — puusanapa auk; *8* — ülemine häbemeluu haru; *9* — häbemeluu; *10* — häbemeluu kõbruke; *11* — alumine häbemeluu haru; *12* — puusanapa sälk; *13* — istmikuluu haru; *14* — istmikuluu; *15* — toppurmulk; *16* — istmikuköber; *17, 18* — istmikuluu keha; *19* — väike istmikuluu sälk; *20* — istmikuoga; *21* — puusanapp; *22* — suur istmikuluu sälk; *23* — alumine tagumine niudeoga; *24* — ülemine tagumine niudeoga; *25* — tagumine tuharajoon; *26* — niudeluu; *27* — eesmine tuharajoon; *28* — niudeluu tiib.

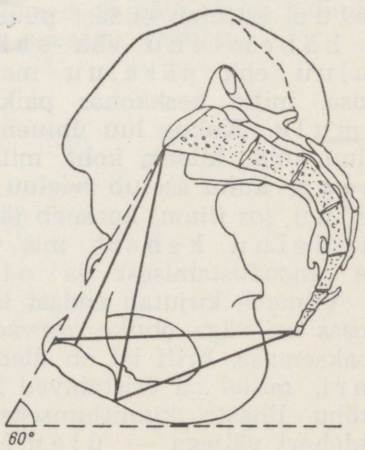
Istmikuluul (*os ischii*) eristatakse puusanapa kohalt allapoole suunduvat keha, mis lõpeb istmikuköbruga. Viimane on mõnede reie tagumise külje lihaste kinnituskohaks, millele me toetume istudes. Istmikuköbrust ettepoole ja üles suundub istmikuluu haru, mis ühineb alumise häbemeluu haruga.

Häbemeluu (*os pubis*) jaguneb ülemiseks ja alumiseks häbemeluu haruks, mis omavahel nurga all ühinevad. Harude ühinemise kohal asetseb konarlik pindmik, mis kõhreliselt ühendub samasuguse pindmikuga teisel poolel, moodustades häbemeliiduse ehk sümfüüsi. Ülemise häbemeluu haru ülemist külge mööda kulgeb terav häbemeluu hari, mis on kaarjoone jätkuks.

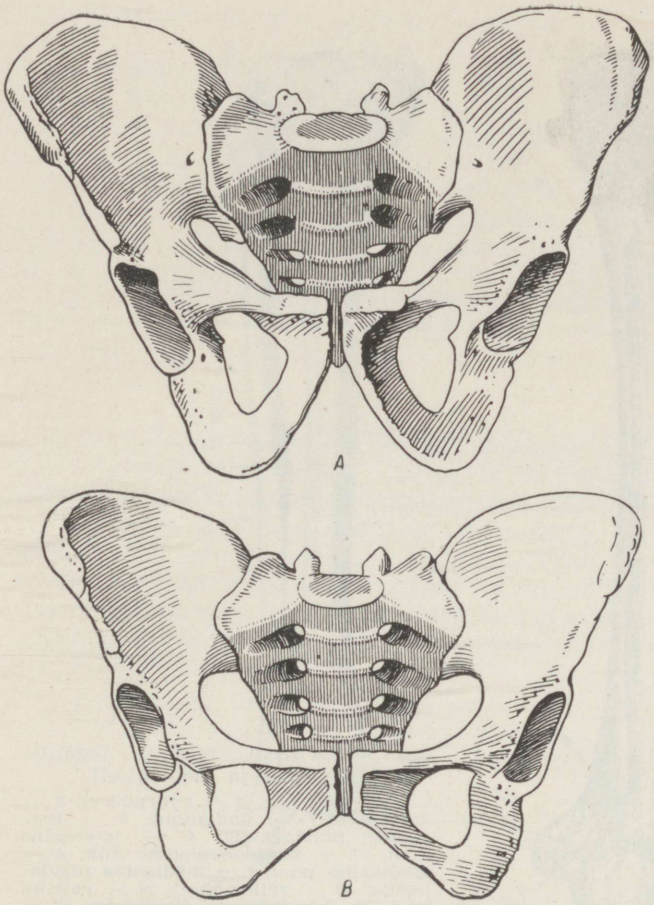
Vaagen tervikuna. Eristatakse suur- ja väikevaagnat, mida eraldab teineteisest piirjoon. Viimane algab ristluu neemelt, kulgeb mööda kaarjoont ja häbemeluu harja. Suurvaagen on tunduvalt laiem; tagapool asetseb tal V nimmelüli, külgedel niudeluu tiivad, ettepoole on ta lahtine. Suurvaagna õõs moodustab ühise ruumi kõhuõõnega. Väikevaagen kujutab endast lühikest luulist kanalit, mis aheneb allapoole ja omab ülevalpool sissepääsu ja allpool väljapääsu. Sissepääs on meestel südamekujuline, naistel ümmargune. Et väikevaagna tagumine sein (ristluu ja õndraluu) on kõige pikem, eesmine (häbemeluu eesmised osad) aga lühem, siis ei asu vaagna sisse- ja väljapääsu tasapinnad paralleelselt, vaid lõikuvad ettepoole pikendamisel (joon. 90).

Tõeline vaagna asetus (keha vertikaalse seisu puhul) on niisugune, et vaagen kaldub tunduvalt ettepoole ja vaagna sissepääsu tasapind moodustab horisontaaltasapinnaga umbes 45—65°-se tahapoole avatud nurga, mida nimetatakse vaagna kaldenurgaks. Esimese õndralüli alumine serv ja häbemeliiduse ülemine piir on peaaegu ühes horisontaaltasapinnas. Vaagna kaldenurk on individuaalselt väga erinev ja ta muutub ka samal inimesel vastavalt keha hoiakule (sõjaväeline hoiak, vaba kehaasend jne.). Naistel on see nurk suurem (55—60°) kui meestel (50—55°).

Vaagna ehituses tulevad kõige selgemini nähtavale soolised erinevused (joon. 91). Naise vaagen on üldiselt laiem ja lühem, mehel kitsam ja kõrgem. Naise istmikuköbrud asetsevad teine-



Joon. 90. Vaagna kaldenurk.



Joon. 91. A — mehe vaagen, *B* — naise vaagen.

teisest kaugemal, alumised häbemeluu harud moodustavad ühinedes häbemekaare, mille nurk on 90—100° piires; mehel on terav häbemenurk — 70—75°. Niudeluu tiivad ei asetse naisel enamasti nii püsti kui mehel, need on lamedamad, rohkem kaldu, ulatudes seetõttu rohkem külgmisele. Seoses asjaoluga, et naise rindkere on allosas kitsam kui mehel, tuleb tal talje selgemini nähtavale.

Tähtsamad vaagna mõõtmed on järgmised:

1) kaugus kahe ülemise eesmise niudeoga vahel — 25—27 sm;

2) kaugus niudeluu harjade vahel — 28—29 sm;

3) kaugus reieluu suurpöörlate vahel — 30—32 sm.

Seejuures mehe vaagna mõõtmed on naise vaagna omadest keskmiselt 1,5—2 sm võrra väiksemad.

Ka vaagna individuaalsed erinevused on väga suured. Need võivad avalduda näiteks ristluu või puusaluude teistsuguses kujus ja suuruses, neeme arenemisastmes jne. Soolisi erinevusi ei tarvitse alati esineda, naisel võib olla mehe tüüpi vaagen ja vastupidi. Esineb lamedaid, kitsaid, ülemääraselt laiu, liiga väikseid ja asümmeetrilisi vaagnaid. Soolised erinevused hakkavad ilmnema pärast 10. eluaastat.

Vaba alajäseme luud. Vaba alajäse jaguneb kolmeks osaks: proksimaalne osa — reis, keskmine osa — sääar, mis koosneb sääre- ja pindluust, distaalne osa — jalg. Põlve piirkonnas leidub veel kederluu (tahvel II 52).

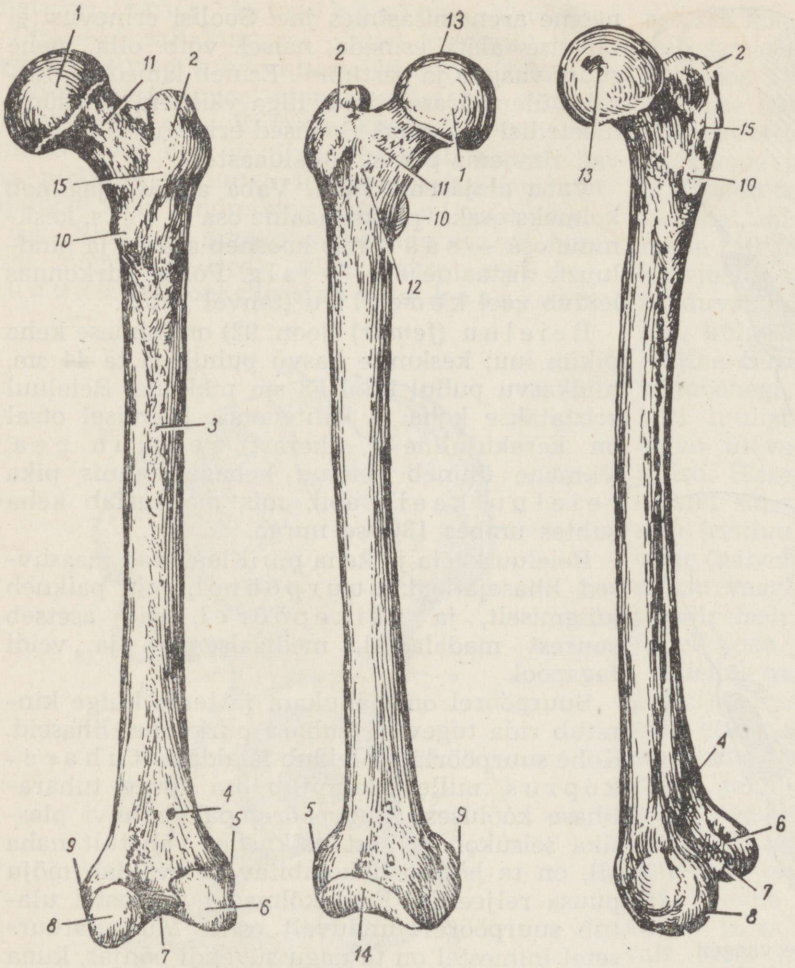
Reieluu (*femur*) (joon. 92) on inimese keha pikim luu; keskmise kasvu puhul on ta 44 sm, hiidkasvu puhul kuni 68 sm pikkune. Reieluul eristatakse keha ja kahte otsa. Ülemisel otsal on kerakujuline ($^2/_3$ kerast) reieluu pea. Viimane ühineb reieluu kehaga kaunis pika reieluu kaela abil, mis moodustab keha suhtes umbes 130°-se nurga.

Reieluu kaela ja keha piiril leiduvad massiivsed lihasejätked: suurpöörel, mis paikneb külgmiselt, ja väikepöörel, mis asetseb suurest madalamal, mediaalsemalt ja veidi tagapool.

Suurpöörel on mahukam ja tema külge kinnitub rida tugevaid tuhara piirkonna lihaseid. Kohe suurpöörla all leidub laialdane tuharaköprus, millele kinnitub osa suure tuharalihase kõõlusest. Suurpöörel pakub huvi plastika seisukohalt, sest paiknedes vahetult naha all, on ta hõlpsasti kombitav ja avaldab mõju puusa reljeefile. Eriti kõhnadel inimestel ulatub suurpöörel tunduvalt esile. Muskulatuursetel inimestel on ta nagu süvendi põhjas, kuna tema ümber asuvate pehmete kudede massiiv võlvub rohkem välja. Väikepöörel asub sügaval lihaste all ega oma plastilist tähtsust.

Reieluu keha on ligikaudu silindrilise kujuga ja kooldub oma kumerusega veidi ettepoole, alumises otsas muutub ta tunduvalt laiemaks. Reieluu tagumisel pinnal kulgeb karejoon, millel eristatakse kahte mokka. Allapoole lahknedes piiristavad mõlemad mokad kolmnurkset õndlapinda, mis paikneb luu alumise otsa tagumisel pinnal.

Sääreluuga liigestuva reieluu alumine ots on laienenud ning jaotub mediaalseks ja lateraalseks põndaks, millede vahele jääb põntadevaheline auk. Kui reieluu asetada oma pikiteljega vertikaalasendisse, siis ulatub mediaalne põnt märksa rohkem allapoole kui lateraalne. Tegelikult on keha normaalse püstiasendi puhul reieluu mõlema põnda alumised pinnad ühel horisontaaljoonel. See on tingitud asjaolust, et mõlema reie alumised otsad konvergeeruvad, kuna reieluu pikitelg asetseb loodjoone suhtes umbes 67° nurga all põikasendis. Naistel on see kalle veidi suurem,



Joon. 92. Parem reieluu tagant-, eestvaates ja mediaalselt.

1 — reieluu pea; *2* — suurpöörel; *3* — karejoon; *4* — õndlapind; *5* — lateraalne põndapealis; *6* — lateraalne põnt; *7* — põntadevaheline auk; *8* — mediaalne põnt; *9* — mediaalne põndapealis; *10* — väikepöörel; *11* — reieluu kael; *12* — pöörlatevaheline joon; *13* — reieluu pea lohk; *14* — liigesepindmik liigestumiseks kederluuga; *15* — pöörlatevaheline hari.

seoses asjaoluga, et neil on puusad laiemad, aga nurk reieluu kaela ja keha vahel on väiksem kui meestel. Nimetatud nurk ja mõned muud tegurid avaldavad mõju inimese kõnnakule.

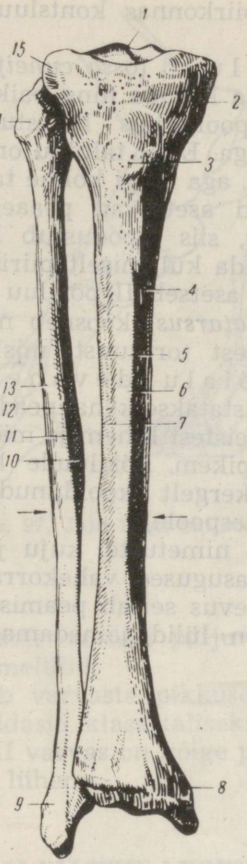
Reieluu põndad on kumerad ning kannavad liigesepindmikke. Põntade külgmised otsad on krobelised ja kujutavad endist lihasejätkeid — lateraalset ja mediaalset põndapealist. Põntade eesmisele liigesepindmiku osale liigestub kederluu (*patella*), mis on sulundatud reie nelipealihase kõõlusesse. Kederluu on lame luu, tema ülemist laia serva nimetatakse põhimikuks, allapoole suunduvat osa tipuks.

Sääre luud (joon. 93). Kummalgi sääre luul eristatakse keha ja kahte otsa. Viimased on jämedad ja nende varal on luud omavahel ühenduses, jättes endi vahele vaba ruumi — sääreluudevahemiku. Luud on ühepikkused, kuid pindluu on peenem ja asetseb madalamal, mistõttu tema ülemine ots ei ulatu reieluuni.

Sääreluu (*tibia*) on pikkuselt (keskmiselt 38 sm) teine luu meie kehas. Tema ülemine massiivsem ots vastab kujult ja suuruselt reieluu alumisele otsale. Sääreluu ülemises otsas on mediaalne ja lateraalne põnt, millistel on kergelt nõgusad liigesepindmikud liigestumiseks reieluu põntadega. Ebatasast serva, mis ääristab sääreluu ülemist otsa, nimetatakse liigesealuseks servaks. Sellest servast veidi madalamal, sääreluu eesmisel pinnal, asub sääreluu köprus, millele kinnitub kederluuside (joon. 110, 112), mis on reie nelipealihase kõõluse jätkuks.

Sääreluu keha on kolmetahuline ning tal eristatakse kolme külge ja kolme serva. Mediaalse ja lateraalse külje vahel asuv eesmine serv ulatub selgesti terava harjana ette. See hari suundub allpool mediaalsemale ning olles lihaste poolt katmata, on ta naha all hästi nähtav ning kombitav ja löögi puhul väga valulik.

Sääreluu alumine ots on vähem jäme kui ülemine ning on ligikaudu nelinurkse kujuga. Alumise otsa mediaalsel küljel ulatub allapoole



Joon. 93. Parema sääre luud eestvaates.

1 — põntadevaheline välje; *2* — mediaalne sääreluu põnt; *3* — sääreluu kõbrus; *4* — mediaalne pindmik; *5* — lateraalne pindmik; *6* — eesmine serv; *7* — luudevaheline serv; *8* — mediaalne, *9* — lateraalne vasarik; *10* — mediaalne serv; *11* — eesmine pindluu hari; *12* — mediaalne pindmik; *13* — lateraalne pindmik; *14* — pindluu pea; *15* — lateraalne sääreluu põnt.

jätke — mediaalne vasarik (päks). Lateraalsel küljel leidub fibulaarsälk pindluu jaoks.

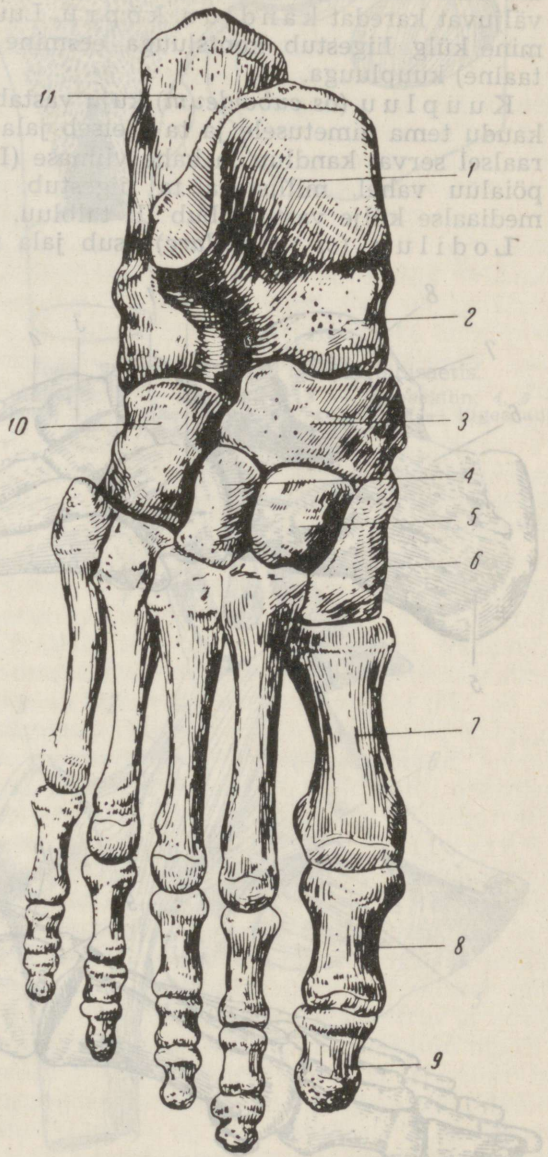
Külgmiselt asetsev pindluu (*fibula*) on sääreluuga võrreldes tunduvalt peenem ning omab samuti kolme serva. Tema ühtlaselt jämenenud ülemine ots moodustab pindluu pea, mis liigestub sääreluuga ja paistab naha all märgatavalt välja. Pindluu alumine ots on samuti jämenenud ja moodustab lateraalse vasariku, millel nagu mediaalselgi on liigesepindmik liigestumiseks kontsluu plokiga. Mõlemad vasarikud asetsevad sääreluu alumisel otsal leiduva veidi nõgusa liigesepindmiku suhtes peaaegu täisnurkselt ja moodustavad nagu hargi, mille vahele liigestub kontsluu.

On oluline meeles pidada, et lateraalne vasarik asub madalamal.

Vastandina reiele asuvad sääreluud tavaliselt vertikaalselt. Juhul, kui reis ja säär moodustavad omavahel väljapoole lahtise nürinurga, kõneldakse räsas- ehk x-jalgadest. Naistel on vahel juba normaalselt kergel kujul x-jalad, mis tuleneb suuremast reieluu kaldest. Kui põlve kohal moodustub sissepoole lahtine nürinurk, siis on tegemist rang- ehk O-jalgadega.

Jala (*pes*) (joon. 94—97) luud jagunevad kanna, pöia ja varvaste luudeks (varbalülideks).

Kanna (*tarsus*) luude hulka kuuluvad: kontsluu, kandluu, kuupluu, lodiluu ja kolm



Joon. 94. Jala luud pealtvaates.

1 — kontsluu; *2* — kontsluu pea; *3* — lodiluu; *4, 5, 6* — talbluud; *7* — I pöialuu; *8* — põhi-varbalüli; *9* — küüs-varbalüli; *10* — kuupluu; *11* — kandluu.

talbluud. Kontsluu (*talus*) on korrapäratu kujuga ja asetseb teistest kanna luudest veidi kõrgemal sääre ja kandluu vahel. Luu ülemisel pinnal eristatakse kontsluu plokki, mille ülemine liigesepindmik on eest taha kumer, ristipidi veidi nõgus ja aheneb tahapoole, liigestudes sääreluuga. Ploki külgmised lamedad pinnad liigestuvad vasarikega. Kontsluu alumisel küljel on liigesepindmikud liigestumiseks kandluuga, kuna ette suunatud ümarik kontsluu pea on ühenduses lodiluuga.

Kandluu (*calcaneus*) on kanna luudest suurim ja kõige tagumine, asetsedes kontsluu all. Siin eristatakse kandluu keha ja tahapoole väljuvat karedat kandluu köpru. Luu ülemine külg liigestub kontsluuga, eesmine (distaalne) kuupluuga.

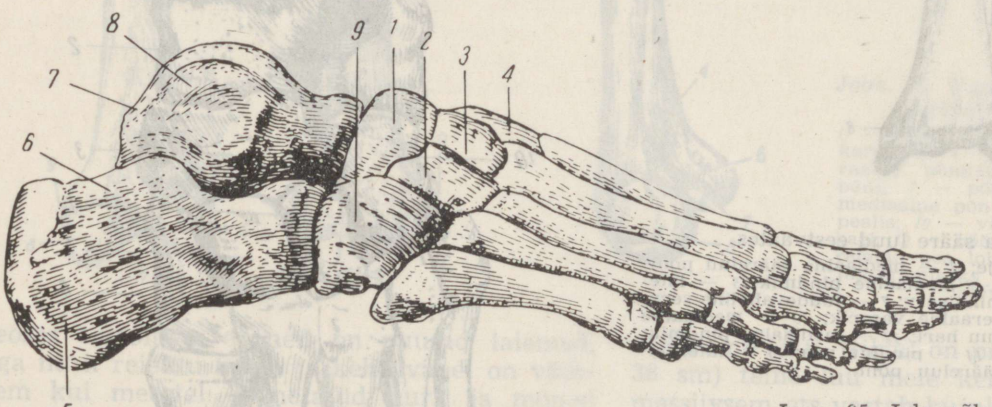
Kuupluu (*os cuboideum*) kuju vastab ligikaudu tema nimetusele ja ta asetseb jala lateraalsel serval kandluu ja kahe viimase (IV, V) pöialuu vahel, millistega ta liigestub. Tema mediaalse külje vastu liibub III talbluu.

Lodiluu (*os naviculare*) asub jala mediaalse serva piirkonnas kontsluu ja talbluude vahel.

Kolm talbluud (*ossa cuneiformia*) — I, II, III — on kiilja kujuga ning paiknevad kõrvuti lodiluust eespool, kus liigestuvad vastavalt I—III pöialuuga. Et II talbluu on teistest väikseim ja lühim, aga kõigi kolme talbluu tagumised pindmikud asetsevad peaaegu ühes frontaaltasapinnas, siis moodustub II talbluu ees väike nišš, mida külgmiselt piiristavad I ja III talbluu. Nišis asetseb II pöialuu põhimik.

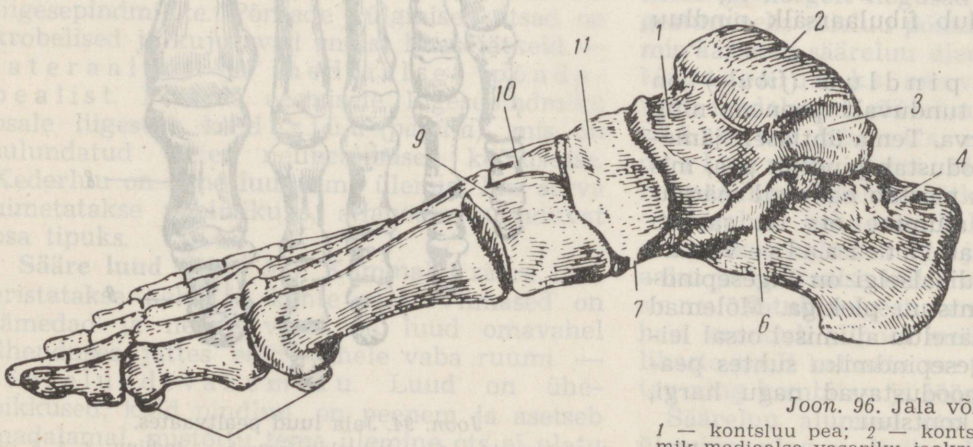
Pöid (*metatarsus*) koosneb nagu kämmalgi viiest lühikesest toruluust, mis on üksteisest eraldatud pöialuudevahemikkudega. Pöialuudel eristatakse keha, pead ja põhimikku. I pöialuu on teistest lühem ja märksa jämedam, II on kõige pikem. Pöialuude kehad on eest tahasuunas kergelt kooldunud, kumerusega selgmisele (ülespoole).

Varbalülide nimetuste, kuju ja arvu suhtes esinevad samasugused vahekorrad kui sõrmelülidelgi, erinevus seisab peamiselt mõõtmetes. Suurvarbal on lülid jämedamad kui pöidlal,



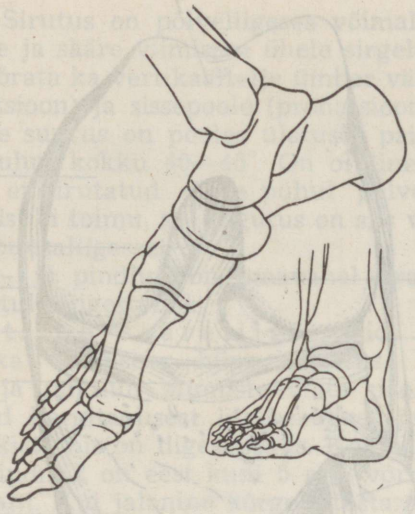
Joon. 95. Jala võlv lateraalselt.

1 — lodiluu; *2, 3, 4* — talbluud; *5* — kandluu kõber; *6* — kandluu; *7* — kontsluu; *8* — liigesepindmik lateraalse vasariku jaoks; *9* — kuupluu.



Joon. 96. Jala võlv mediaalselt.

1 — kontsluu pea; *2* — kontsluu plokk; *3* — liigesepindmik mediaalse vasariku jaoks; *4* — kandluu; *5* — kandluu kõber; *6* — kontsluu tugi; *7* — lodiluu köprus; *8* — seesamluud; *9, 10* — talbluud; *11* — lodiluu.



Joon. 97. Jala luud skitseeritult.

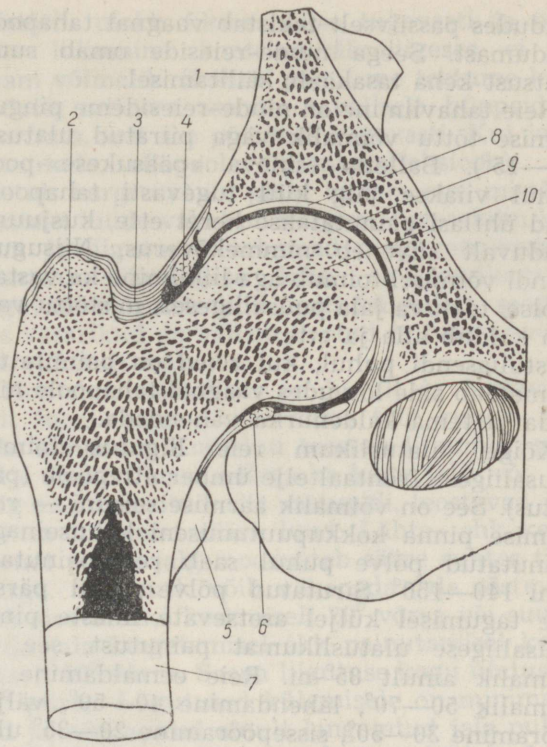
teistel varvastel on nad palju väiksemad kui vastavad sõrmelülid.

Mis puutub varvaste pikkusesse, siis vanad kreeklased pidasid klassikaliseks niisugust jala kuju, millel II varvas on kõige pikem, iga järgmine temast lühem.

ALAJÄSEME LIIGESED

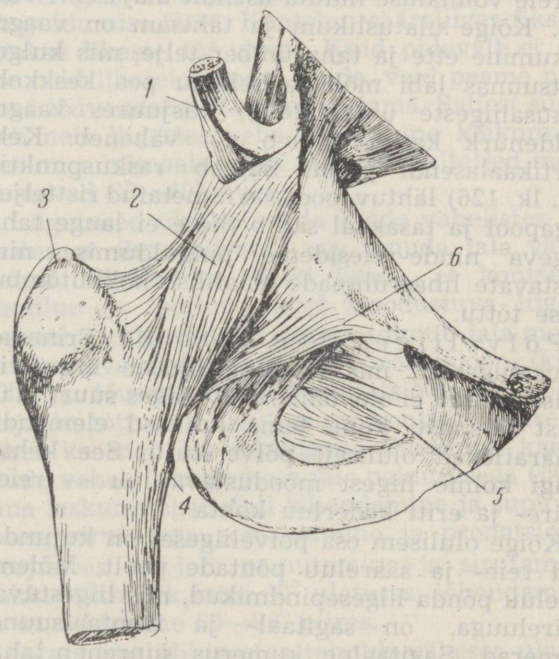
P u u s a l i i g e s e (joon. 98) moodustamisest võtavad osa reieluu pea ja puusanapp. Reieluu pea kõverus on samasugune kui puusanapal ja tema liigesepind moodustab umbes $^2/_3$ kerapinnast. Puusaliiges kujutab endast keraliigese säärast erivormi, mida tuntakse pähkelliigese nimetuse all. Liigutused võivad toimuda siin kolme omavahel perpendikulaarse telje ümber nagu õlaliigeseski, kuid need ei ole nii ulatuslikud. See on tingitud sellest, et rohkem kui pool reieluu peast asub liigesenapas ning et niigi vastupidavat ja pingulolevat liigesekihnu kindlustavad tugevad sidemed. Neist on tugevaim (kuni 1 sm paksune, võib kanda 350 kg raskust) n i u d e - r e i e s i d e (joon. 99), mis paikneb liigesekihnu eesmisel seinal. Ta algab niudeluult ja kinnitub lehvikukujuliselt divergeerudes pöörlatevahelisele joonele.

Kui inimene seisab rahulikult tasakaalus, siis on vaagen niisuguses asendis, et niude-reieside ei ole eriti pingul. Kui aga vaagen vähesel määral tahapoole kaldub või reis sirutub 13°, siis side pinguldub tugevasti. Kõige vähem on side pingul reie painutamisel. Et vajaduse korral väsinud lihastel puhata lasta, antakse vaagnale ja reiele niisugune asend, mille puhul side pin-



Joon. 98. Puusaliigese frontaalläbisaetis.

1 — niudeluu; *2* — suurpöörel; *3* — liigesekihn; *4, 6* — sõõrvööde; *5* — väikepöörel; *7* — reieluu; *8* — liigeseauk; *9* — liigeseõõs; *10* — reieluu pea.



Joon. 99. Parem puusaliiges eestvaates.

1 — reie sirglihase kõõlus; *2* — niude-reieside; *3* — suurpöörel; *4* — väikepöörel; *5* — toppurkile; *6* — häbemeluu-liigesekihnuside.

guldudes passiivselt takistab vaagnat tahapoole kaldumast. Seega niude-reieside omab suurt tähtsust keha tasakaalu säilitamisel.

Reie tahaviimine on niude-reiesideme pinguldumise tõttu võimalik väga piiratud ulatuses (13—15°). Balletis esineva «pääsukese»-poosi puhul viiakse jalg küll tugevasti tahapoole, kuid ühtlasi painutatakse keret ette, kusjuures tunduvalt süveneb nimmekõverus. Niisuguse asendi võtmisel toimub aga liikumine ka vastaspoolse, toetuva jala puusaliigeses, mistõttu vaagen kaldub alla ja ette.

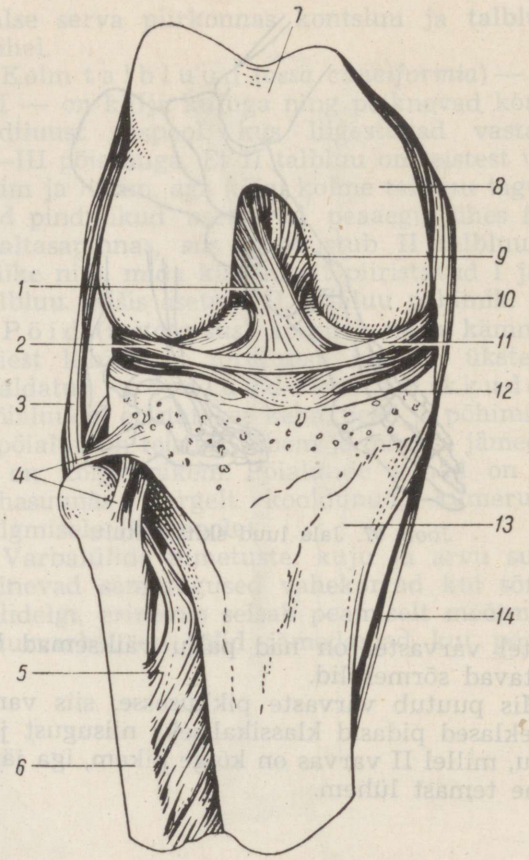
Istuliasendi puhul, kui reied on painutatud, võimaldab side lõtvudes vaagnal tahapoole nihkuda ja tema kaldenurka vähendada.

Kõige ulatuslikum reie liigutus toimub puusaliigese frontaaltelje ümber ettepoole (painutus). See on võimalik äärmise seisuni — reie eesmise pinna kokkupuutumiseni kõhuseinaga. Painutatud põlve puhul saab reit painutada kuni 140—150°. Sirutatud põlve puhul pärsib reie tagumisel küljel asetsevate lihaste pinge puusaliigese ulatuslikumat painutust, see on võimalik ainult 85°-ni. Reie eemaldamine on võimalik 50—70°, lähendamine 40—50°, väljapööramine 30—50°, sissepööramine 20—35° ulatuses. Reie pikitelg kulgeb peaaegu vertikaalselt reieluu pea keskkohast põntadevahelise augu keskkohta.

Puusaliiges võimaldab mitte ainult reieluu liikumist, vaid annab ka vaagnale, seega kogu kerele võimaluse muuta asendit alajäseme suhtes. Kõige ulatuslikum ja tähtsam on vaagna liikumine ette ja taha ümber telje, mis kulgeb ristsuunas läbi mõlema reieluu pea keskkoha (puusaliigeste ühine telg), kusjuures vaagna kaldenurk kas suureneb või väheneb. Keha vertikaalasendi puhul kulgeb raskuspunktist (vt. lk. 126) lähtuv loodjoon nimetatud ristteljest tagapool ja tasakaal säilib (kere ei lange taha) tugeva niude-reiesideme pinguldumise ning vastavate lihasrühmade staatilise kokkutõmbumise tõttu.

P õ l v e l i i g e s (joon. 100, 101). Erinevalt puusaliigesest, mis kaetuna lihaste massiivist üldse nähtav ei ole, omab põlveliiges suurt plastilist tähtsust, kuna tema luulised elemendid määratlevad oluliselt põlve kuju. See kehtib kõigi kolme liigest moodustava luu — reie-, sääre- ja eriti kederluu kohta.

Kõige olulisem osa põlveliigeses on kujundatud reie- ja sääreluu põntade poolt. Mõlema reieluu põnda liigesepindmikud, mis liigestuvad sääreluuga, on sagitaal- ja frontaalsuunas kumerad. Sagitaalne kumerus suureneb tahapoole (kõverusraadius väheneb). Vastavad liigesepindmikud sääreluu põntadel, mis on teineteisest eraldatud välje varal, on ovaalse kujuga



Joon. 100. Põlveliiges eestvaates.
1 — eesmine ristside; *2* — lateraalne menisk; *3*, *10*, *14* — kaaskülgsed sidemed; *4* — pindluu pea side; *5* — luudevaheline kile; *6* — pindluu; *7* — liigesepindmik liigestumiseks kederluuga; *8* — reieluu mediaalne põnt; *9* — tagumine ristside; *11* — mediaalne menisk; *12* — põlve ristside; *13* — säärelu.

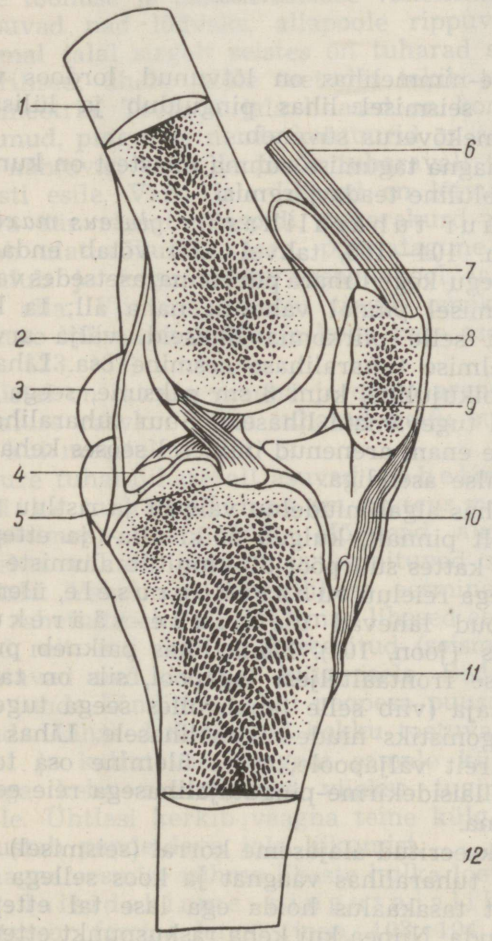
ega sobi täielikult reieluu põntadega. See mittevastavus reie- ja sääreluu liigesepindmikkude vahel on kõrvaldatud kõhrest poolketaste ehk meniskide varal, mis kinnituvad sääreluu põntadele. Mõlemad kettad, mediaalne ja lateraalne, on pealtvaates umbes tähe C ja ristläbilõikes kiilukujulised. Nende välimine, liigesekihnuga kokkukasvanud serv on paksem, sisemine vaba serv terav, alumine pind on lame, ülemine kõhrega kaetud pind aga nõgus. Niisuguse ehituse tõttu poolkettad süvendavad sääreluu põntade liigesepindmikke ja muudavad nad reieluu põntade kõverusele vastavamaks.

Tähtsaim liikumine põlveliigeses toimub frontaaltelje ümber, mis kulgeb läbi reieluu põntade horisontaalsuunas. Vabalt rippuva jala puhul võib põlve painutada kuni 135°. Kui aga toimib raskustung, näiteks kükkasendi korral, siis suureneb painutus 155—160°-ni, kusjuures reie ja sääre tagumised pinnad puutuvad

kokku. Sirutus on põlveliigeses võimalik 180°, s. t. reie ja sääre viimiseni ühele sirgele. Säärt võib pöörata ka vertikaaltelje ümber väljapoole (supinatsioon) ja sissepoole (pronatsioon). Selle liigutuse suurus on pooles ulatuses painutatud sääre puhul kokku 40—45°. On oluline meeles pidada, et sirutatud sääre puhul põlveliigeses pööramist ei toimu, see liigutus on siis võimalik ainult puusaliigeses.

Sääre- ja pindluu on omavahel praktiliselt liikumatult liigestatud.

K o n t s l u u - s ä ä r e l i i g e s, mida nimetatakse ka ülemiseks hüppeliigeseks, koosneb sääre- ja pindluu alumiste otste poolt moodustatud hargitaolisest liigeseaugust ja kontsluu plokist, mis on liigesepeaks. Kontsluu ploki liigesepindmik on eest kuni 5 mm võrra laiem kui tagant. Kui jalanina kõrgele tõsta (dorsaalfleksioon), satub hargi vahele ploki laiem osa, mistõttu plokk fikseeritakse tugevasti ja edasine liikumine kontsluu-säärеliigeses ei ole enam võimalik. Sellisel juhul me toetume kandadele, millises asendis tavaliselt hüppeid ei sooritata, sest see põrutaks tugevasti. Kui jalga painutada allapoole (plantaarfleksioon), siis asetub hargi vahele ploki kitsam osa, mistõttu kontakt luude vahel on nõrgem, liigesekihn lõdvem ja liigutused vabamad ning vetruvamad. Kontsluu-säärеliigese kihn on kindlustatud tugevate sidemete abil, eriti külgedelt, seejuures vasarikud on vähem kaetud ja tulevad naha all vahetult esile.



Joon. 101. Põlveliigese sagitaalläbisaetis.

1, 7 — reieluu; *2* — liigesekihn; *3* — reieluu mediaalne põndapealis; *4, 5* — ristsidemed; *6* — reie nelipealihase kõõlus; *8* — kederluu; *9* — reieluu mediaalne põnt; *10* — kederluuside; *11* — sääreluu köprus; *12* — sääreluu.

Kontsluu-säärеliiges on kujult ja funktsioonilt šarniirliiges, mille ainus telg kulgeb risti läbi kontsluu. Kontsluu teostab liikumist selle telje ümber, koos sellega ka kogu jalg, või, kui jalg on fikseeritud, siis vastupidi, teostavad jala suhtes liikumist sääre luud. Lähte- ehk keskasendi puhul jalg moodustab sääre suhtes täisnurga. See nurk võib väheneda jala tõstmisel ehk sirutamisel keskmiselt 20° võrra või suureneda jala langetamisel ehk painutamisel keskmiselt 50° võrra. Seega liigutuse kogu ulatus on 70° piires. Liigutused külgmisele on minimaalsed ja võimalikud ainult langetatud jala puhul.

Kontsluu-säärеliigese telg moodustab frontaaltasapinna suhtes 25° nurga, seetõttu jalaninad on keskjoonest enamasti mõnevõrra väljapoole pööratud, mis tagab kindlama toetuse. Kui inimene seisab rahulikult, siis puusa- ja põlveliigesed fikseeritakse sidemete ja kihnude pinguldumise tõttu. Kontsluu-säärеliiges fikseeritakse lihaste töö arvel. Kuid pidevalt ei saa me neid lihaseid pingul hoida, vaid peame neid kord lõdvendama, kord pingutama. Sellest sugeneb neis liigestes keha mõningane kõikumine. See on minimaalne, kui jalgade pikiteljed moodustavad 35—40° nurga.

Liigutused üksikute jala luude vahelistes liigestes on üsna piiratud ega muuda jala välist vormi. Oluline on siiski lisada, et kontsluu, kandluu ja lodiluu vahel moodustuva liigese eest taha kulgeva telje ümber toimub jala mediaalse serva laskumine ehk pronatsioon (kuni 10°) ja tõusmine ehk supinatsioon (25—30°). Asjaolu tõttu, et liigutustega kontsluu-säärеliigeses kaasneb ka mõningane liikumine kanna luude vahel, toimub koos jala painutusega (jalanina laskumisega) alati lähendamine ja supinatsioon, sirutusega eemaldamine ja pronatsioon. Seejuures on jala painutamine ja sirutamine kokku võimalik kuni 90° ulatuses, lähendamine ja eemaldamine 60—90° piires.

Jala-varbalüliliigestes toimub väheses ulatuses painutus ja sirutus, kusjuures sirutus (varvaste tõstmine) on tunduvalt ulatuslikum kui vastavates käe liigestes. Kui jalg on rahulikus

keskasendis, siis on varbad jala-varbalüliliigestes veidi sirutatud ja varbalülidevahelistes liigestes veidi painutatud. Seetõttu on varvaste selgmine pool pikisuunas veidi kumer.

Võrreldes üla- ja alajäseme liigeseid näeme, et esimesed paistavad silma liigutuste ulatuse ja mitmekesisuse, teised aga vastupidavuse ja suhteliselt vähema liikuvuse poolest. Kui vaagnavööde ühendub vahetult ja peaaegu liikumatult kere skeleti telgmise osaga, siis kahest õlavöötme luust on ainult rangluu mediaalset otsa pidi seotud rinnakuga, seetõttu muutub õlavarreluu, mis on abaluuga ühendatud kõige vabama liigese varal, veel vabamaks. Puusaliiges aga, olles küll keraliiges, on tunduvalt piiratuma liikumisulatusega.

Liigutused põlveliigeses piirduvad peamiselt painutuse ja sirutusega, pöörlemine toimub väheses ulatuses. Sääre- ja pindluu moodustavad mehaanilise terviku, kusjuures viimase pea ei kuulu põlveliigesesse. Käsivarrel võtavad mõlemad luud küünarliigese moodustamisest osa; kodarluu, pööreldes ümber küünarluu, võtab endaga kaasa ka käe.

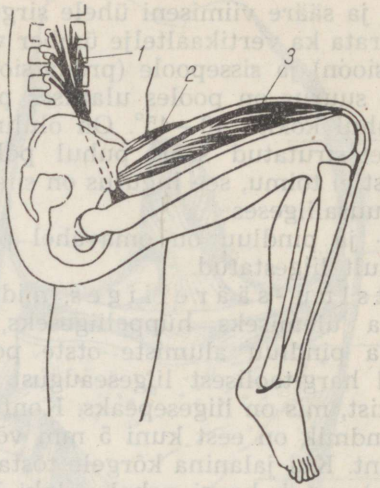
Jala asend, kuju ja vastupidavus on täielikus vastavuses tema funktsiooniga. Jala võlv on kindlustatud peamiselt tugevate tallasidemete varal. Käsi pikkade ja väga liikuvate sõrmede varal on komplitseeritud elund igasuguste esemete haaramiseks ja hoidmiseks; eriti mitmekesised on pöidla liigutused. On iseloomulik, et inimene ulatab käega puutuma oma keha mis tahes kohta.

ALAJÄSEME LIHASED

Alajäseme ja kere piiriks on kubemeside ja niudehari. Alajäseme lihased jaotatakse neljaks peamiseks rühmaks: vaagna, reie, sääre ja jala lihased.

Vaagna lihased. Vaagna lihased algavad vaagna luudelt, ümbritsevad puusaliigest igast küljest ja kinnituvad reieluu ülemisele otsale. Eristatakse vaagna eesmisi ja tagumisi lihaseid; plastika seisukohalt on tähtsamad viimased.

Eesmistest vaagna lihastest nimetame ainult n i u d e - n i m m e l i h a s t (*m. iliopsoas*), mis koosneb suurest nimmelihasest (joon. 103 B, *21*) ja niudelihasest (joon. 103 B, *2*). Viimased paiknevad vaagna sisemisel pinnal, suunduvad kubemesideme alt läbi ning kattes puusaliigest eest, kinnituvad reieluu väikepöörlale. Niude-nimmelihas painutab reit ja pöörab seda väljapoole (joon. 102); fikseeritud reie puhul, näiteks seismisel, painutab vaagnat ja keret ettepoole kuni kõhu kokkupuutumiseni reiega. Lihas etendab suurt osa lordoosi kujunemises. Istudes, kui



Joon. 102. Puusaliigeses painutust teostavad lihased: *1* — niude-nimmelihas; *2* — rätsepalihas; *3* — reie sirglihas.

niude-nimmelihas on lõtvunud, lordoos väheneb; seismisel lihas pinguldub ja lülisamba nimmekõverus süveneb.

Vaagna tagumise rühma lihastest on kunstnikul oluline teada järgmisi.

S u u r t u h a r a l i h a s (*m. gluteus maximus*) (joon. 104—106, tahvel VII) võtab enda alla peaaegu kogu tuhara piirkonna, asetsedes vaagna tagumisel pinnal vahetult naha all; ta katab kõiki selle piirkonna lihaseid, välja arvatud vahelmise tuharalihase eesmine osa. Lihas on rombikujuline, kuni 3 sm paksune, seega meie keha tugevamaid lihaseid. Suur tuharalihas on kõige enam arenenud inimesel seoses keha vertikaalse asendiga.

Lihas algab niudeluu väliselt ja ristluu tagumiselt pinnalt, kulgeb põiki alla- ja ettepoole ning kattes suurpöörlat, kinnitub alumiste kimpudega reieluu t u h a r a k ö p r u s e l e, ülemised kimbud lähevad üle n i u d e - s ä ä r e k u l g l a k s (joon. 104). Kuna lihas paikneb puusaliigese frontaalteljest tagapool, siis on ta reie sirutaja (viib selle taha), olles seega tugevaks antagonistiks niude-nimmelihasele. Lihas pöörab reit väljapoole, tema ülemine osa toimib koos laisidekirme-pingutajalihasega reie eemaldajana.

Fikseeritud alajäseme korral (seismisel) aitab suur tuharalihas vaagnat ja koos sellega kogu keret tasakaalus hoida ega lase tal ettepoole kalduda. Niipea kui keha raskuspunkt ettepoole nihkub, näiteks valveseisu võtmisel, tõmbub lihas pingule (joon. 119, 121). Ettepainutatud keret aitab lihas sirgu ajada. Lihas tõmbub energiliselt kokku istuliasendist püstitõusmisel,

hüppamisel, mäest või trepist ülesminekul. Seismisel ja käimisel pinguldub ta vähemal määral ega anna tugevamat reljeefi. Seismisel katab lihas istmikuköpru, istumisel libiseb tema alumine äär üles.

Moodustades tuhara põhimassi, tingib lihas viimase kuju ja etendab seega tähtsat osa vaagna plastikas. Mõlemad tuharad on ligikaudu poolkerakujulised ning eraldatud teineteisest pikliku vaoga. Lihase alumine äär koos sel kohal hästi arenenud nahaaluse rasvkoega moodustab tugeva allapoole kaarja valli, mis katab reie tagumiste lihaste kinnituskohti. Selle asjaolu tõttu tundub jalg tagantvaates lühemana. Külgmiselt lähevad tuharad terava piirita üle reie ja vaagna välisele pinnale. Lihase kokkutõmbumisel moodustub suurpöörla taga lame nõgu, nn. pöörlatagune auk.

Noortel inimestel ja eriti lastel on tuharad ühtlaselt ümarad, pingul, vanemas eas, seoses lihase toonuse ja naha elastsuse vähenemisega muutuvad nad lõdvaks, allapoole rippuvaiks. Mõlemal jalal sirgelt seistes on tuharad sümmeetrilised, ühele jalale toetudes tekib tugev asümmeetria. Toetuva jala lihased on kontraheerunud, pingul ja nende kontuurid on selgemini nähtavad — selle poole tuharavall tuleb selgesti esile. Vaba jala lihased on lõtvunud, tuhara äär ripneb alaspidi, tuharakurd moodustab ulatuslikuma kaare, pöörlatagune auk tasandub ja kogu vastav vaagnapool laskub veidi alla. Viimane asjaolu tingib omakorda muutuse lülisamba kujus ja kogu kere asendis (joon. 123, 124).

Naistel on laiema vaagna ja enam arenenud nahaaluse rasvkoe tõttu tuharad palju suuremad kui meestel.

Suure tuharalihase all asuvad vahelmine ja väike tuharalihas (*m. gluteus medius et minimus*) (joon. 104). Mõlemad algavad niudeluu väliselt pinnalt ja kinnituvad suurpöörlale. Vahelmise tuharalihase eesmine osa asub vahetult naha all. Mõlemad lihased eemaldavad reit; kui reis on fikseeritud (seismisel), kallutavad nad vaagnat külgmisele. Seda on hästi tunda kõndimisel, kui peopesa puusadele asetada. Lihased tõmbuvad kokku toetuva jala poolel ja kallutavad vaagnat samale küljele, millega keha raskuspunkt viiakse tugipinna kohale. Ühtlasi kerkib vaagna teine külg, mis hõlbustab pendeldava jala liikumist.

Vaagna eesmise rühma lihaste hulka loetakse ka laisidekirme-pingutajalihast (*m. tensor fasciae latae*) (joon. 103, 104, tahvel VII). See on väike, lame ja piklik lihas, mis paikneb reie külgmisel pinnal rätsepalihase ja vahelmise tuharalihase vahel. Algab eesmiselt ülemiselt niudeogalt ja suundudes alla, läheb reie ülemise ja keskmise kolmandiku piiril üle reie laisidekirme ehk laifastsia paksendiks — niude-säärekulglaks (rahvapärase nimetusega — «kindralipael»). Lihas pingutab laisidekirmet, tõmbab reit ette ja eemaldab teda veidi, kallutab vaagnat ette; on seega antagonistiks suure tuharalihase ülemisele osale. Sõjaväelise valveseisu puhul lihas pinguldub ja tema reljeef tuleb hästi nähtavale. Agasiase tuntud skulptuuril «Borghese gladiaator» on see lihas nähtavale toodud paremal reiel, kuna vasakul on ta kujutatud täiesti lõõgastunult.

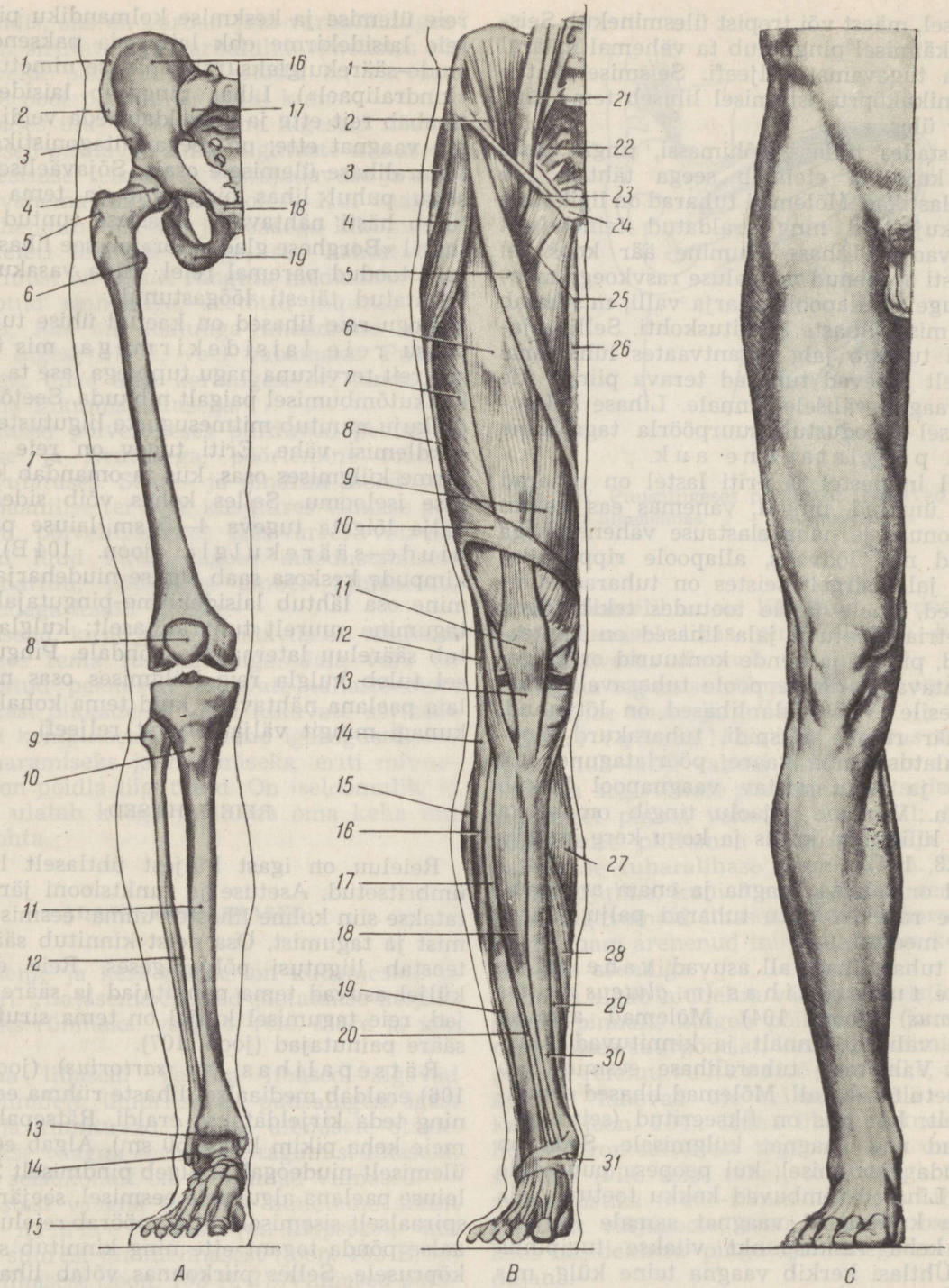
Kogu reie lihased on kaetud ühise tugeva ja paksu reie laisidekirmega, mis ümbritseb reit tervikuna nagu tupp ega lase ta lihastel kokkutõmbumisel paigalt nihkuda. Seetõttu reie üldkuju muutub mitmesuguste liigutuste juures võrdlemisi vähe. Eriti tugev on reie laisidekirme külgmises osas, kus ta omandab kilekõõluse iseloomu. Selles kohas võib sidekirmest välja lõigata tugeva 4—5 sm laiuse paela — niude-säärekulgla (joon. 104 B), mille kimpude keskosa saab alguse niudeharjalt, eesmine osa lähtub laisidekirme-pingutajalihaselt, tagumine suurelt tuharalihaselt; kulgla kinnitub sääreluu lateraalsele põndale. Pinguldumisel tuleb kulgla reie külgmises osas naha all laia paelana nähtavale, kuid tema kohal ei teki kunagi mingit väljaulatuvat reljeefi.

REIE LIHASED

Reieluu on igast küljest ühtlaselt lihastest ümbritsetud. Asetuse ja funktsiooni järgi eristatakse siin kolme lihaste rühma: eesmist, keskmist ja tagumist. Osa neist kinnitub säärele ja teostab liigutusi põlveliigeses. Reie eesmisel küljel asuvad tema painutajad ja sääre sirutajad, reie tagumisel küljel on tema sirutajad ja sääre painutajad (joon. 107).

Rätsepalihas (*m. sartorius*) (joon. 103, 106) eraldab mediaalset lihaste rühma eesmisest ning teda kirjeldatakse eraldi. Rätsepalihas on meie keha pikim lihas (50 sm). Algab eesmiselt ülemiselt niudeogalt, kulgeb pindmiselt 2—4 sm laiuse paelana algul reie eesmisel, seejärel veidi spiraalselt sisemisel küljel, pöörab reieluu mediaalse põnda tagant ette ning kinnitub sääreluu köprusele. Selles piirkonnas võtab lihase kõõlus koos poolkõõluslihase ja sirelihase kõõlusega osa nn. hanejala (joon. 112, *9, 11, 12*) moodustamisest. Ulatudes üle puusa- ja põlveliigese ning kulgedes spiraalselt, tõmbab rätsepalihas reit ette ja pöörab seda väljapoole, painutades säärt, pöörab seda sissepoole ja lähendab.

Kuigi lihas paikneb pindmiselt, ei ole tema reljeef paigalolekus nähtav. Kui rätsepalihas

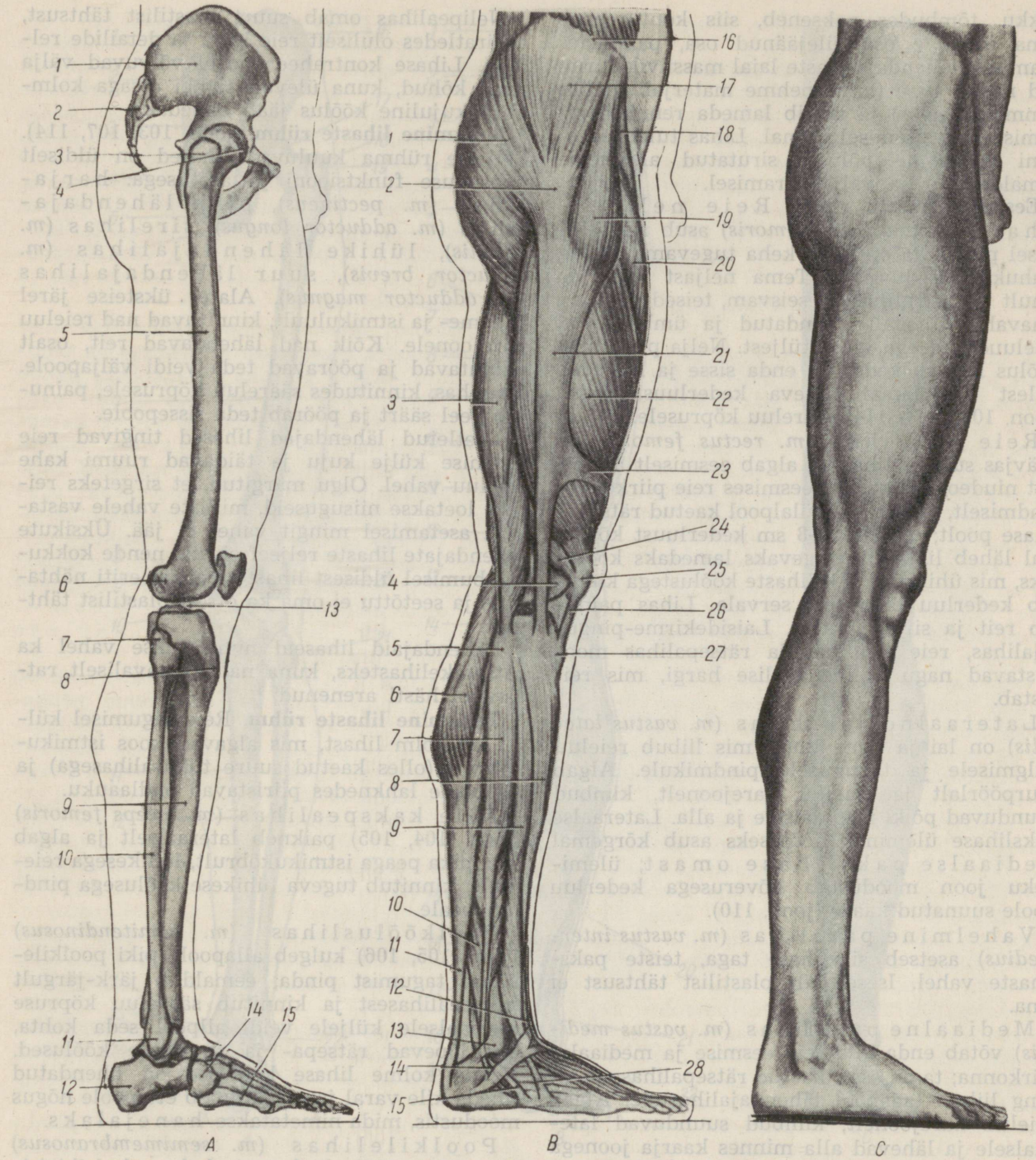


Joon. 103. Alajäse eestvaates.

A. *1* — niudehari; *2* — ülemine eesmine niudeoga; *3* — alumine eesmine niudeoga; *4* — reieluu pea; *5* — suurpöörel; *6* — väikepöörel; *7* — reieluu; *8* — kederluu; *9* — pindluu pea; *10* — sääreluu köprus; *11* — sääreluu; *12* — pindluu; *13* — mediaalne vasarik; *14* — lateraalne vasarik; *15* — varbalülid; *16* — niudeluu; *17* — ristluu; *18* — häbemeluu; *19* — istmikuluu.

B. *1* — niudehari; *2* — niudelihas; *3* — vahelmine tuharalihas; *4* — laisidekirme-pingutajalihas; *5* — rätsepalihas; *6* — reie sirglihas; *7* — lateraalne pakslihas; *8* — niudesäärekulgla; *9* — mediaalne pakslihas; *10* — laisidekirme paksend; *11* — kederluu; *12* — reie kakspealihas; *13* — kederluuside; *14* — pindluu pea; *15, 27* — sääremarjalihas; *16* — pikk pindluulihas; *17* — pikk varvastesirutajalihas; *18* — eesmine sääreluulihas; *19* — lühike pindluulihas; *20* — pikk suurvarba-sirutajalihas; *21* — suur nimmelihas; *22* — reie väljapöörajalihaste rühm; *23* — kubemeside; *24* — häbemeluu hari; *25* — lähendajalihased; *26* — sirelihas; *28* — lestlihas; *29* — pikk varvastepainutajalihas; *30* — sääreluu mediaalne pindmik; *31* — ristside.

C. Lihaste pindmine reljeef.



Joon. 104. Alajäse külgvaates.

A. *1* — niudeluu; *2* — ristluu; *3* — suurpöörel; *4* — reieluu pea; *5* — reieluu; *6* — lateraalne põnt; *7* — pindluu pea; *8* — sääreluu köprus; *9* — sääreluu; *10* — pindluu; *11* — lateraalne vasarik; *12* — kontsluu; *13* — põlveliigese pilu; *14* — kuupluu; *15* — V põialuu.

B. *1* — suur tuharalihas; *2* — suurpöörel; *3* — reie kakspealihas; *4* — lateraalne põnt; *5* — pindluu pea; *6* — sääremarjalihas; *7*, *14* — pikk pindluulihas; *8* — eesmine sääreluulihas; *9* — pikk varvastesirutajalihas; *10*, *15* — lühike pindluulihas; *11* — kannakõõlus; *12* — pikk suurvarbasirutajalihas; *13* — lateraalne vasarik; *16* — niudehari; *17* — vahelmine tuharalihas; *18* — rätsepalihas; *19* — laisidekirme-pingutajalihas; *20* — reie sirglihas; *21* — niudesäärekulgla; *22* — lateraalne pakslihas; *23* — laisidekirme paksend; *24* — vahelmine pakslihas; *25* — kederluu; *26* — kederluuside; *27* — sääreluu köprus; *28* — kolmas pindluulihas.

C. Lihaste pindmine reljeef.

kokku tõmbudes pakseneb, siis kontureerub tema ülemine osa, ülejäänud osa, paiknedes peamiselt lähendajalihaste laial massiivil, surub end nende sisse (nagu pehme materjali ümber tõmmatud nöör) ja tingib lameda renni kujunemise reie sisemisel pinnal. Lihas tuleb paremini nähtavale põlvest sirutatud alajäseme eemaldamisel ja väljapööramisel.

Eesmine lihaste rühm. Reie nelipealihas (*m. quadriceps femoris*) asub reie eesmisel pinnal ja on meie keha tugevamaid ning mahukamaid lihaseid. Tema neljast osast on ainult üks (sirglihas) iseseisvam, teised kolm on omavahel tihedalt ühendatud ja ümbritsevad reieluud peaaegu igast küljest. Nelja pea ühine kõõlus haarab kederluu enda sisse ja kinnitub sellest madalamal tugeva kederluusidemena (joon. 103, 110—114) sääreluu köprusele.

Reie sirglihas (*m. rectus femoris*) on käävjas sulgjas lihas, ta algab eesmiselt alumiselt niudeogalt, kulgeb eesmises reie piirkonnas pindmiselt, olles ainult ülalpool kaetud rätsepalihase poolt; umbes 6—8 sm kederluust kõrgemal läheb lihas üle tugevaks lamedaks kõõluseks, mis ühinedes pakslihaste kõõlustega kinnitub kederluu ülemisele servale. Lihas painutab reit ja sirutab säärt. Laisidekirme-pingutajalihas, reie sirglihas ja rätsepalihas moodustavad nagu kolmeharulise hargi, mis reit tõstab.

Lateraalne pakslihas (*m. vastus lateralis*) on lai ja lame lihas, mis liibub reieluu külgmisele ja tagumisele pindmikule. Algab suurpöörlalt ja reieluu karejoonelt, kimbud suunduvad põiki mediaalsele ja alla. Lateraalse pakslihase üleminek kõõluseks asub kõrgemal mediaalse pakslihase omast; üleminekuu joon moodustab kõverusega kederluu poole suunatud kaare (joon. 110).

Vahelmine pakslihas (*m. vastus intermedius*) asetseb sirglihase taga, teiste pakslihaste vahel. Iseseisvalt plastilist tähtsust ei oma.

Mediaalne pakslihas (*m. vastus medialis*) võtab enda alla reie eesmise ja mediaalse piirkonna; ta on osalt kaetud rätsepalihase poolt ning liibub tagapool lähendajalihastele. Algab reieluu karejoonelt, kimbud suunduvad lateraalsele ja lähevad alla minnes kaarja joonega üsna kederluu kohal üle kõõluseks. Kui säär on sirutatud ja kogu nelipealihas lõtvunud, siis võlvub mediaalne pakslihas ümara vallina naha all välja (joon. 110, 112).

Reie nelipealihas tervikuna sirutab säärt põlveliigeses. Reie sirglihase kokkutõmbumisel isoleeritult viiakse reis ette, see toimub eriti jõuliselt eelnevalt painutatud sääre puhul, nagu kõndimisel, jooksmisel, hüppamisel.

Nelipealihas omab suurt plastilist tähtsust, määratledes oluliselt reie kuju ja detailide reljeefi. Lihase kontraheerumisel võlvuvad välja tema kõhud, kuna ülevalt tõmbi otsaga kolmnurgakujuline kõõlus jääb lamedaks.

Keskmine lihaste rühm (joon. 103, 107, 114). Sellesse rühma kuuluvad lihased on üldiselt ühesuguse funktsiooni ja asetusega: harjalihas (*m. pectineus*), pikk lähendajalihas (*m. adductor longus*), sirelihas (*m. gracilis*), lühike lähendajalihas (*m. adductor brevis*), suur lähendajalihas (*m. adductor magnus*). Alates üksteise järel häbeme- ja istmikuluult, kinnituvad nad reieluu karejoonele. Kõik nad lähendavad reit, osalt painutavad ja pööravad teda veidi väljapoole. Sirelihas, kinnitudes sääreluu köprusele, painutab veel säärt ja pöörab teda sissepoole.

Loetletud lähendajad lihased tingivad reie sisemise külje kuju ja täidavad ruumi kahe reieluu vahel. Olgu märgitud, et sirgeteks reiteks loetakse niisuguseid, milliste vahele vastakuti asetamisel mingit vahet ei jää. Üksikute lähendajate lihaste reljeef ei tule nende kokkutõmbumisel üldisest lihaste massist eriti nähtavale ja seetõttu ei oma ka otsest plastilist tähtsust.

Lähendajaid lihaseid nimetatakse vahel ka ratsanikelihasteks, kuna nad on tavaliselt ratsanikel hästi arenenud.

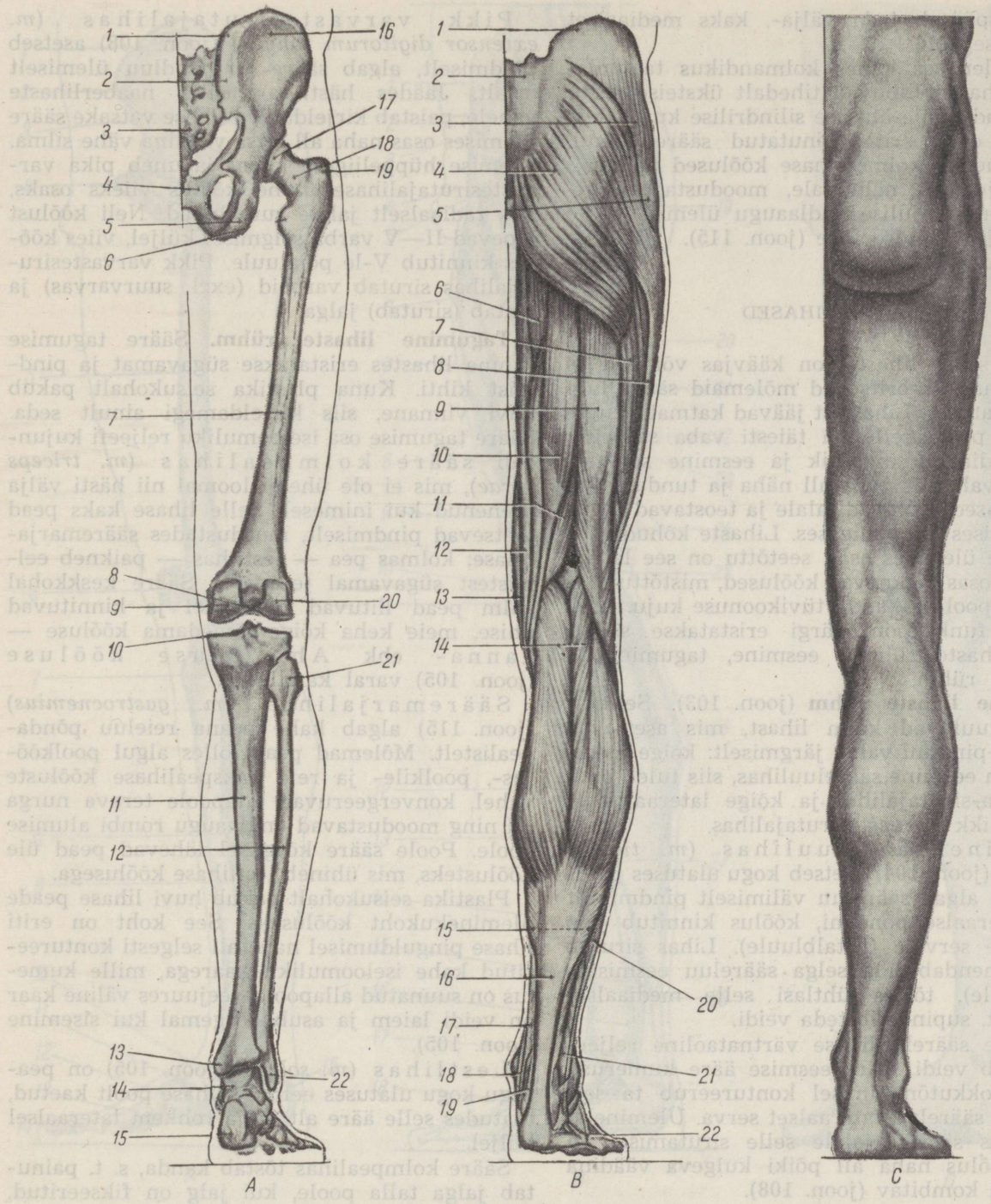
Tagumine lihaste rühm. Reie tagumisel küljel on kolm lihast, mis algavad koos istmikuköbrult (olles kaetud suure tuharalihasega) ja allapoole lahknedes piiristavad õndlaauku.

Reie kakspealihas (*m. biceps femoris*) (joon. 104, 105) paikneb lateraalselt ja algab oma pika peaga istmikuköbrult, lühikesega reieluult; kinnitub tugeva lühikese kõõlusega pindluu peale.

Poolkõõluslihas (*m. semitendinosus*) (joon. 105, 106) kulgeb allapoole piki poolkilelihase tagumist pinda, eemaldub järk-järgult kakspealihasest ja kinnitub sääreluu köpruse mediaalsele küljele veidi allpool seda kohta, kus lõpevad rätsepa- ja sirelihase kõõlused. Nende kolme lihase kõõlused on ühendatud tiheda kile varal ja nii kujuneb ettepoole nõgus moodustis, mida nimetatakse hanejalaks.

Poolkilelihas (*m. semimembranosus*) (joon. 105, 106) algab nagu kaks eelmistki istmikuluult lameda kõõluse varal, mis moodustab ligi poole lihase pikkusest (siit nimetus); kinnitub sääreluu mediaalse põnda piirkonda.

Need kolm reie tagumise külje lihast painutavad säärt põlveliigeses; alates istmikuköbrult fikseerivad nad vaagnat puusaliigeses, kallutavad teda tahapoole või sirutavad reit (tõmbavad taha). Peale selle painutatud sääre korral kaks-



Joon. 105. Alajäse tagantvaates.

A. *1* — niudehari; *2* — ülemine tagumine niudeoga; *3* — ristluu; *4* — häbemeluu; *5* — istmikuluu; *6* — väikepöörel; *7* — reieluu; *8* — põntadevaheline auk; *9* — mediaalne põnt; *10* — põntadevaheline välje; *11* — sääreluu; *12* — pindluu; *13* — mediaalne vasarik; *14* — kontsluu; *15* — kandluu; *16* — niudeluu; *17* — reieluu pea; *18* — reieluu kael; *19* — suurpöörel; *20* — lateraalne põnt; *21* — pindluu pea; *22* — lateraalne vasarik.

B. *1* — niudehari; *2* — ristluu; *3* — vahelmine tuharalihas; *4* — suur tuharalihas; *5* — suurpöörel; *6* — lähendajalihased; *7* — lateraalne pakslihas; *8* — niude-säärekulgla; *9* — reie kakspealihas; *10* — poolkõõluslihas; *11* — poolkilelihas; *12* — sirelihas; *13* — rätsepalihas; *14* — sääremarjalihas; *15* — lestlihas; *16* — kannakõõlus; *17* — pikk varvastepalnutajalihas; *18* — tagumine sääreluulihas; *19* — pikk suurvarba-painutajalihas; *20* — pikk, *21* — lühike, *22* — kolmas pindluulihas.

C. Lihaste pindmine reljeef.

pealihas pöörab teda välja-, kaks mediaalset lihast sissepoole.

Reie ülemises kahes kolmandikus tagumise rühma lihased liibuvad tihedalt üksteise vastu ja annavad reiele ühtlase silindrilise kuju. Reie alumises osas, eriti painutatud sääre puhul, tulevad nende kolme lihase kõõlused naha all väga reljeefselt nähtavale, moodustades ligikaudu rombikujulise õndlaaugu ülemise poole sisemise ja välimise ääre (joon. 115).

SÄÄRE LIHASED

Kõigil sääre lihastel on käävjas või sulgjas kuju ja nad ümbritsevad mõlemaid sääre luid suures ulatuses. Lihastest jäävad katmata luude otsad ja peale selle on täiesti vaba sääreluu kogu mediaalne pindmik ja eesmine serv — need on vahetult naha all näha ja tunda. Kõik sääre lihased laskuvad jalale ja teostavad liigutusi ülemises hüppeliigeses. Lihaste kõhud asuvad sääre ülemises osas, seetõttu on see laiem, alumises osas paiknevad kõõlused, mistõttu säärel on allpool ligikaudu tüvikoonuse kuju. Asetuse ja funktsiooni järgi eristatakse säärel kolme lihaste rühma: eesmine, tagumine ja külgmine rühm.

Eesmine lihaste rühm (joon. 103). Sellesse rühma kuuluvad kolm lihast, mis asetsevad sääre- ja pindluu vahel järgmiselt: kõige mediaalsem on eesmine sääreluulihas, siis tuleb pikk suurvarba-sirutajalihas ja kõige lateraalsemal asetseb pikk varvastesirutajalihas.

Eesmine sääreluulihas (*m. tibialis anterior*) (joon. 104) asetseb kogu ulatuses pindmiselt, ta algab sääreluu välimiselt pindmikult kuni lateraalse põndani, kõõlus kinnitub jala sisemisele servale (I talbluule). Lihas sirutab jalga (lähendab jala selga sääreluu eesmisele pindmikule), tõstes ühtlasi selle mediaalset serva, s. t. supineerib teda veidi.

Eesmise sääreluulihase värtnataoline reljeef suurendab veidi sääre eesmise ääre kumerust. Lihase kokkutõmbumisel kontureerub ta selgesti piki sääreluu lateraalset serva. Ülemineku piirkonnas säärelt jalale selle sirutamisel on lihase kõõlus naha all põiki kulgeva väädina nähtav ja kombitav (joon. 108).

Pikk suurvarba-sirutajalihas (*m. extensor hallucis longus*) on ülal naaberlihaste poolt kaetud, sääre alumises kolmandikus asub ta vahetult naha all, kõõlus suundub suurvarbale. Lihas sirutab suurvarvast ja jalga. Kui suurvarvast tugevasti tõsta (sirutada), siis joonistub lihase kõõlus väga hästi välja kogu oma pikkuses, milline asjaolu omab plastilist tähtsust (joon. 109, *12*).

Pikk varvastesirutajalihas (*m. extensor digitorum longus*) (joon. 108) asetseb pindmiselt, algab sääre- ja pindluu ülemiselt otsalt. Jäädes hästi arenenud naaberlihaste vahele, paistab kirjeldatava lihase vatsake sääre ülemises osas naha all kitsa väädina vähe silma. Ülemise hüppeliigese kohal jaguneb pika varvastesirutajalihase ühine kõõlus viieks osaks, mis radiaalselt jalale suunduvad. Neli kõõlust lõpevad II—V varba selgmisel küljel, viies kõõlus kinnitub V-le põialuule. Pikk varvastesirutajalihas sirutab varbaid (excl. suurvarvas) ja tõstab (sirutab) jalga.

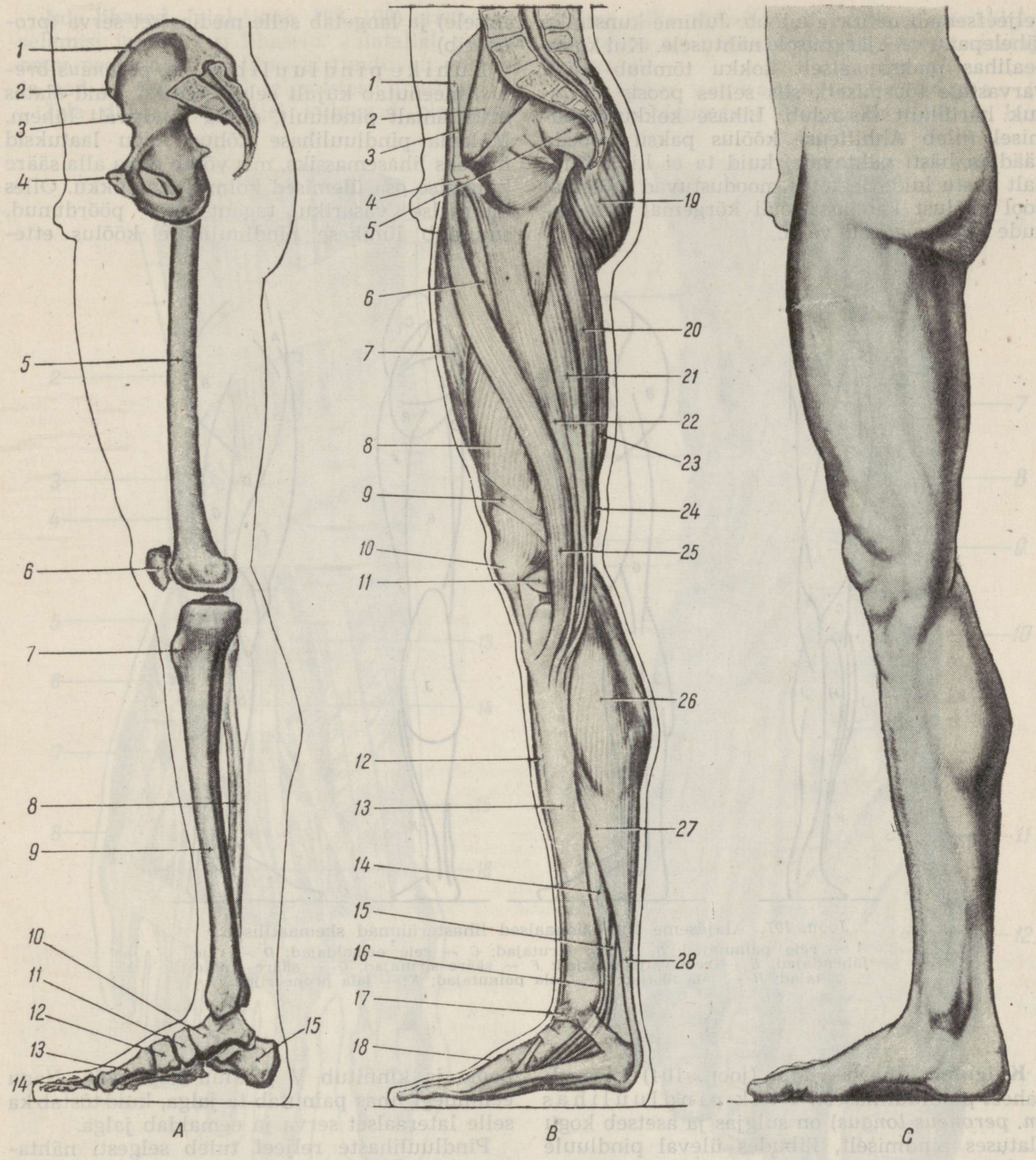
Tagumine lihaste rühm. Sääre tagumise rühma lihastes eristatakse sügavamat ja pindmist kihti. Kuna plastika seisukohalt pakub huvi viimane, siis kirjeldamegi ainult seda. Sääre tagumise osa iseloomuliku reljeefi kujundab sääre kolmpealihas (*m. triceps surae*), mis ei ole ühelgi loomal nii hästi välja arenenud kui inimesel. Selle lihase kaks pead asetsevad pindmiselt, moodustades sääremarjalihase; kolmas pea — lestlihas — paikneb eelmistest sügavamal (eespool). Sääre keskkohal kolm pead liituvad omavahel ja kinnituvad ühise, meie keha kõige jämedama kõõluse — kanna- ehk Ahhilleuse kõõluse (joon. 105) varal kandluule.

Sääremarjalihas (*m. gastrocnemius*) (joon. 115) algab kahe peana reieluu põndapealistelt. Mõlemad pead, olles algul poolkõõlus-, poolkile- ja reie kakspealihase kõõluste vahel, konvergeeruvad allapoole terava nurga all ning moodustavad õndlaaugu rombi alumise poole. Poole sääre kõrgusel lähevad pead üle kõõlusteks, mis ühineb lestlihase kõõlusega.

Plastika seisukohalt pakub huvi lihase peade üleminekukoht kõõluseks. See koht on eriti lihase pinguldumisel naha all selgesti kontureeritud kahe iseloomuliku kaarega, mille kumerus on suunatud allapoole, seejuures väline kaar on veidi laiem ja asub kõrgemal kui sisemine (joon. 105).

Lestlihas (*m. soleus*) (joon. 105) on peaaegu kogu ulatuses eelmise lihase poolt kaetud, ulatudes selle ääre alt välja rohkem lateraalsel küljel.

Sääre kolmpealihas tõstab kanda, s. t. painutab jalga talla poole, kui jalg on fikseeritud, näiteks seismisel, siis painutab reit põlveliigeses. Lihas etendab üldse suurt osa meie keha liikumisel tasapinda mööda (käimisel, jooksmisel). Kolmpealihase jõud ületab peaaegu kolmekordselt oma antagonistide jõu, mis paiknevad sääre eesmisel küljel. Kui tõusta varvastele (nagu baleriinid), siis sääremarjalihas pakseneb tunduvalt, kuid kannakõõlus jääb seejuures lamedaks, mis lihase kontuurid naha all veelgi



Joon. 106. Alajäse mediaalselt.

A. *1* — niudehari; *2* — ülemine eesmine niudeoga; *3* — alumine eesmine niudeoga; *4* — pindmik liigestumiseks teise häbemeluuga; *5* — reieluu; *6* — kederluu; *7* — sääreluu köprus; *8* — pindluu; *9* — sääreluu; *10* — kontsluu; *11* — lodiluu; *12* — I talbluu; *13* — I põlaluu; *14* — suurvarba põhilüli; *15* — kandluu.

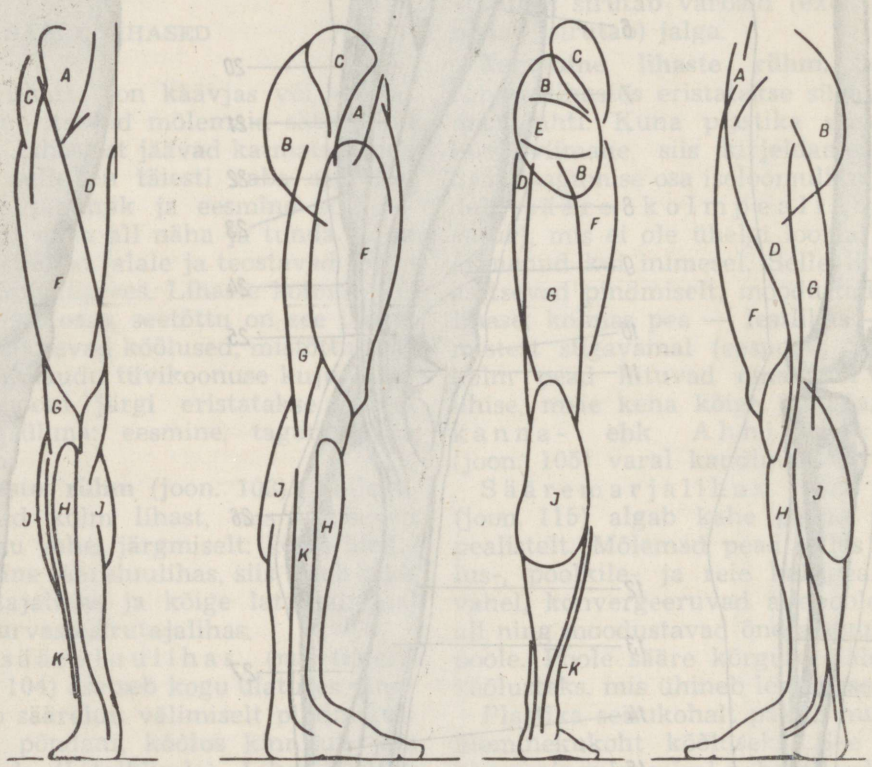
B. *1* — ülemine eesmine niudeoga; *2* — niude-nimmelihas; *3* — kubemeside; *4* — pindmik liigestumiseks teise häbemeluuga; *5* — väljapöörajalihased; *6* — lähendajalihased; *7* — reie sirglihas; *8* — mediaalne pakslihas; *9* — laiside-kirme paksend; *10* — kederluu; *11* — reieluu mediaalne põnt; *12* — eesmine sääreluulihas; *13* — sääreluu mediaalne pindmik; *14* — pikk varvastepainutajalihas; *15* — suurvarba-painutajalihas; *16* — tagumine sääreluulihas; *17* — ristside; *18* — pikk suurvarba-sirutajalihas; *19* — suur tuharalihas; *20* — poolkõõluslihas; *21, 24* — poolkilelihas; *22* — sirelihas; *23* — reie kakspealihas; *25* — rätsepalihas; *26* — sääremarjalihas; *27* — lestlihas; *28* — kannakõõlus.

C. Lihaste pindmine reljeef.

reljeefsemalt nähtavale toob. Juhime kunstniku tähelepanu veel järgmisele nähtusele. Kui kolmpealihas maksimaalselt kokku tõmbub (näit. varvastele tõusmisel), siis selles poosis õndlaauk harilikult tasandub. Lihase kokkutõmbumisel tuleb Ahhilleuse kõõlus paksu lameda väädina hästi nähtavale, kuid ta ei liibu tihedalt vastu luid. Seetõttu moodustuvad mõlemal pool kõõlust kannast veidi kõrgemal vasarikkude taga sügavad vaod.

misele) ja langetab selle mediaalset serva (proneerib).

Lühike pindluulihas (*m. peroneus brevis*) meenutab kujult eelmist lihast, kuid alates madalamalt pindluult, on ta tunduvalt lühem. Mõlema pindluulihase kõhud nagu laatuksid ühiseks lihasemassiks, mis võtab enda alla sääre külgmise osa ülemised kolm neljandikku. Olles lateraalse vasariku tagant ette pöördunud, suundub lühikese pindluulihase kõõlus ette-



Joon. 107. Alajäseme funktsionaalsed lihasterühmad skemaatiliselt.
A — reie painutajad; *B* — reie sirutajad; *C* — reie eemaldajad; *D* — reie lähendajad; *E* — reie väljapöörajad; *F* — sääre sirutajad, *G* — sääre painutajad; *H* — jala tõstjad; *I* — jala painutajad; *K* — jala proneerijad.

Külgmine lihaste rühm (joon. 104) koosneb kahest pindluulihasest. Pikk pindluulihas (*m. peroneus longus*) on sulgjas ja asetseb kogu ulatuses pindmiselt, liibudes üleval pindluule ja kattes all osaliselt lühikest pindluulihast. Algab sääreluu lateraalselt põndalt ja pindluu pealt; lihase käävjas kõht aheneb allapoole ja läheb umbes sääre poolel kõrgusel üle pikaks peeneks kõõluseks. Viimane kulgeb koos lühikese pindluulihase kõõlusega lateraalse vasariku tagant nagu üle ploki ja suundub põiki üle talla; kõõlus kinnitub esimese põialuu põhimikule. Pikk pindluulihas painutab jalga (taldpoole ja kinnitub V põialuu köprusele. Nagu eelminegi lihas painutab ta jalga, kuid tõstab ka selle lateraalset serva ja eemaldab jalga.

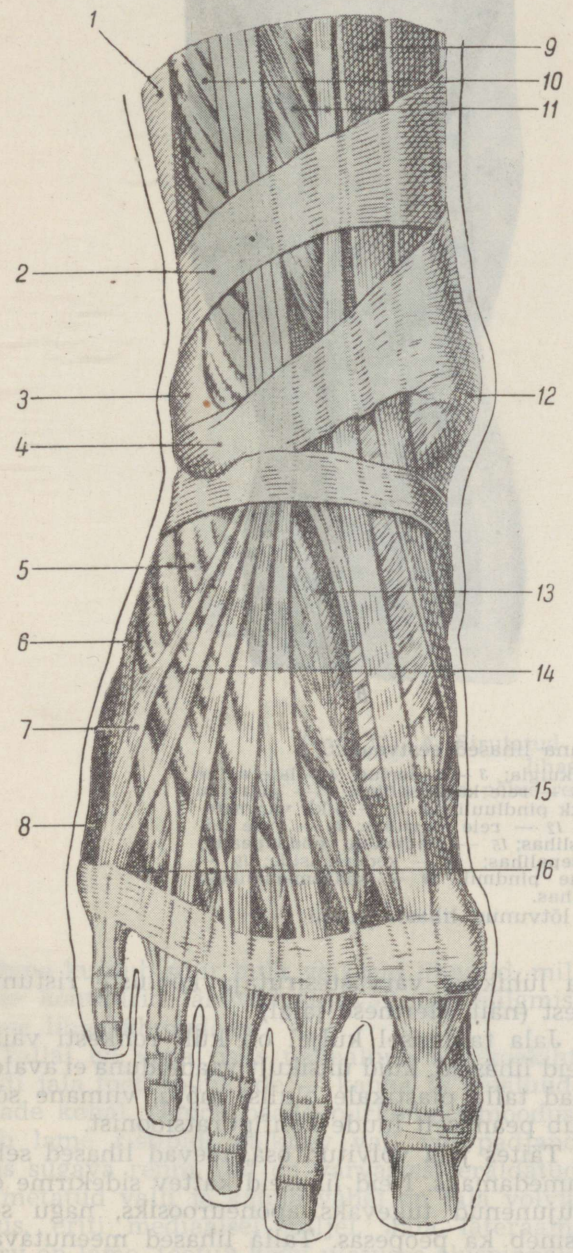
Pindluulihaste reljeef tuleb selgesti nähtavale jala jõulisel painutamisel, nagu jalgrattasõidul, tantsimisel, varvastele tõusmisel. Suundudes põiki üle talla, süvendab pikk pindluulihas kokku tõmbudes ühtlasi tallavõlvi, mistõttu jala selg rohkem välja kummub, nagu see eriti hästi tuleb nähtavale baleriinidel varbailseisu puhul (joon. 136).

Alajäseme lihaste funktsionaalsed rühmad on esitatud skemaatiliselt joonisel 107.

Jala lihased. Jalal (joon. 108, 109) eristatakse selgmisi ja taldmisi lihaseid. Jalatallal, samuti nagu peopesalgi, on lihaseid tunduvalt rohkem ja nad on tugevamad selgmistest lihastest.

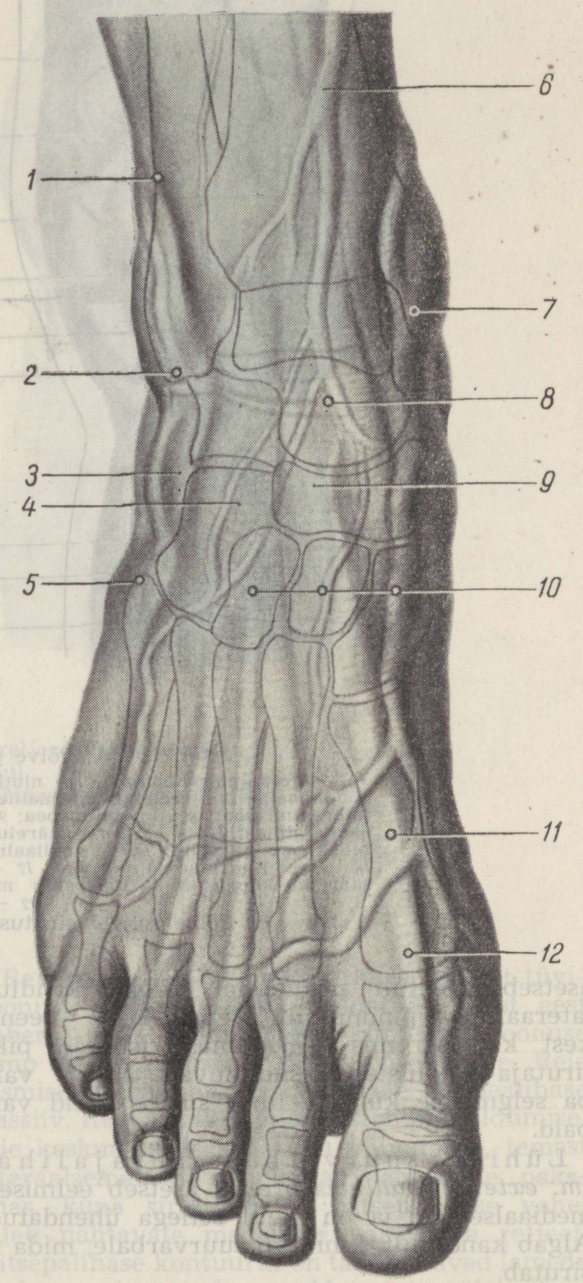
Jala dorsaalsel küljel kulgevad pindmiselt kolme pika säärelihase kõõlused, pärislihased asetsevad aga sügavamal, pika varvastesirutajalihase all.

Lühike varvastesirutajalihas (*m. extensor digitorum brevis*) on nõrk ja lame,



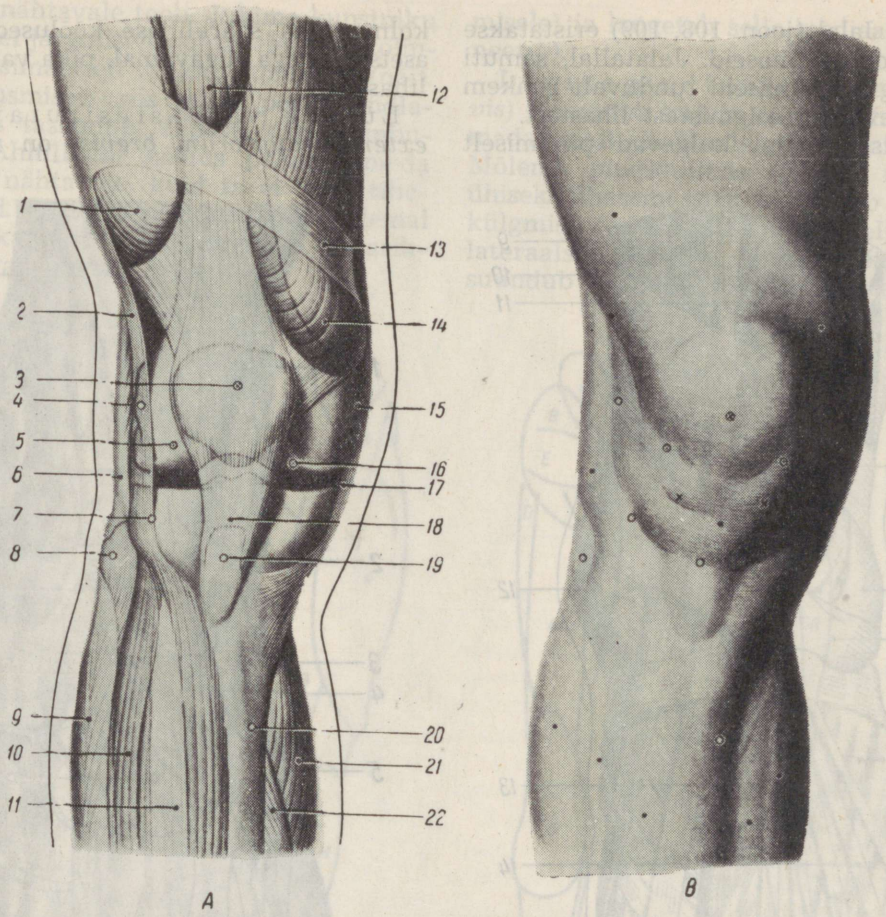
Joon. 108. Jala lihased ja kõõlused eestvaates.

1 — pindluulihased; *2* — sääre ristside; *3* — lateraalne vasarik; *4* — jala ristside; *5* — lühike varvastesirutajalihas; *6* — lühike pindluulihas; *7* — kolmas pindluulihas; *8* — väikevarba-eemaldajalihas; *9* — eesmine sääreluulihas; *10* — pikk varvastesirutajalihas; *11* — pikk suurvarba-sirutajalihas; *12* — mediaalne vasarik; *13* — lühike varvastesirutajalihas suurvarbale; *14* — pika varvastesirutajalihase kõõlused; *15* — suurvarba-eemaldajalihas; *16* — selgmised luudevahelised lihased.



Joon. 109. Jala pindmine reljeef ja luude kontuurid eestvaates.

1 — pindluu; *2* — lateraalne vasarik; *3* — lühike varvastesirutajalihas; *4* — pika varvastesirutajalihase kõõlused kuupluu kohal; *5* — V põialuu põhimik; *6* — suur alajäseme nahaveen; *7* — mediaalne vasarik; *8* — kontsluu pea; *9* — pika suurvarba-sirutajalihase kõõlus lodiluu kohal; *10* — talbluud; *11* — I põialuu keha; *12* — I põialuu pea ja pika suurvarba-sirutajalihase kõõlus selle kohal.



Joon. 110. A. Põlve piirkonna lihased eestvaates.

1 — lateraalne pakslihas; *2* — niude-säärekulgla; *3* — kederluu; *4* — lateraalne põndapealis; *5* — reieluu lateraalne põnt; *6* — reie kakspealihas; *7* — sääreluu lateraalne põnt; *8* — pindluu pea; *9* — pikk pindluulihas; *10* — pikk varvastesirutajalihas; *11* — eesmine sääreluulihas; *12* — reie sirglihas; *13* — reie laisidekirme paksend; *14* — mediaalne pakslihas; *15* — mediaalne põndapealis; *16* — reieluu mediaalne põnt; *17* — rätsepalihas; *18* — kederluuside; *19* — sääreluu kõprus; *20* — sääreluu mediaalne pindmik; *21* — sääremarjalihas; *22* — lestlihas.

B. Põlve reljeef sirutusseisus lõtvunud lihaste puhul.

asetseb vahetult põialuudel. Algab kandluu lateraalselt pindmikult, tema kolm peenikest kõõlust, mis põiksuunas ristuvad pika sirutaja kõõlustega, suunduvad II—IV varba selgmisele küljele; lihas sirutab neid varbaid.

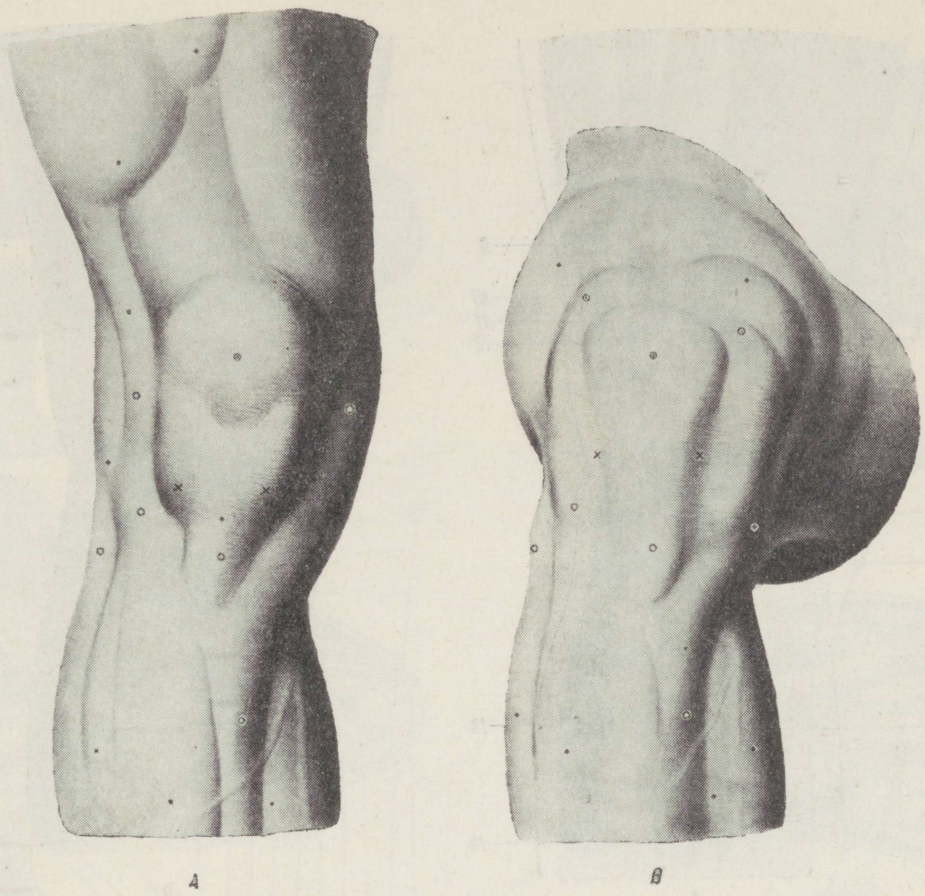
Lühike suurvarba-sirutajalihas (*m. extensor hallucis brevis*) asetseb eelmisest mediaalsemalt ja on algul sellega ühendatud. Algab kandluult, kinnitub suurvarbale, mida ta sirutab.

Plastika seisukohalt pakub huvi nimetatud lihaste algusosa, mis muskulatuursetel inimestel moodustab jala dorsaalsel küljel naha all hästi märgatava lameda võlvumuse lateraalsest vasarikust eespool. Õhukese naha korral võib mõnikord jala dorsaalsel küljel täheldada väikesi rombikujulisi lohukesi, mis moodustuvad pika ja lühikese varvastesirutaja kõõluste ristumisest (näit. Hermese jalal).

Jala taldmisel küljel on küll rohkesti väikseid lihaseid, kuid üksikult vaadelduna ei avalda nad talla plastikale olulist mõju, viimane sõltub peamiselt luude konfiguratsioonist.

Täites jala võlvitud osa, teevad lihased selle lamedamaks. Neid lihaseid kattev sidekirme on kujunenud tugevaks aponeuroosiks, nagu see esineb ka peopesas. Talla lihased meenutavad rühmitumiselt pihu piirkonda. Siin on võimalik eristada suur- ja väikevarba lihaskühme ja keskmist lihasrühma.

Mediaalse lihasrühma moodustavad suurvarba-eemaldaja-, suurvarba-lähendajalihas ja lühike suurvarba-painutajalihas. Jala välisel serval paiknevad väikevarba-eemaldajalihas ja lühike väikevarba-painutajalihas. Keskmisesse



Joon. 111. A. Sirutatud põlve reljeef kontraheerunud lihaste puhul.
B. Painutatud põlve reljeef. (Märgistus joonisel 110.)

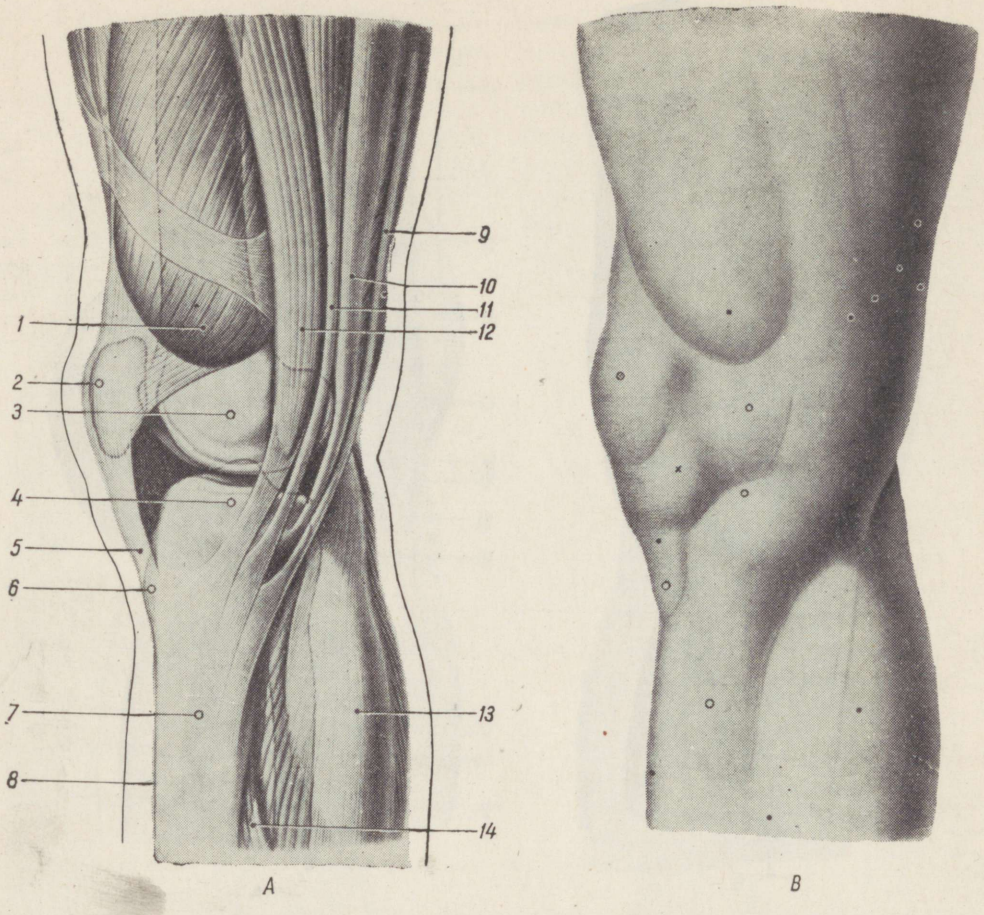
rühma kuulub suur hulk väikseid lihaseid, milliste kontuurid lähevad sujuvalt üle külgmistesse lihaskühmudesse.

Tallal on üsna paks nahaalune rasvkoekiht, eriti jala toetuspunktide — kanna ja põialuude peade kohal. Nende peade piirkonnas moodustub lame ristipidi paiknev vall või padjand, mis sügava renni abil on varvastest eraldatud. Nimetatud valli ja kanna vahel on jala võlvumus, eriti mediaalsel küljel. Jala lateraalne serv on lame, toetub kogu ulatuses aluspinnale.

ALAJÄSE TERVIKUNA

Alajäseme reljeef ja plastilised vormid on lihtsamad kui ülajäsemel. See on tingitud alajäseme vähem diferentseeritud liigutustest ja nende väiksemast ulatusest.

Reis meenutab oma üldise kuju poolest tüvikoonust, mille alus on eraldatud kerest eest kubeme- ja tagant tuharakurruga, koonuse tõmp ots on suunatud põlveliigese poole. Reie eesmisel pinnal on eristatav reie nelipealihase massiiv. Reie sirglihas moodustab pinguldumisel reie keskmises osas pikliku võlvumuse, temast lateraalsemal on täheldatav lateraalne pakslihas, kuna sirglihase ja rätsepalihase vahel tuleb nähtavale mediaalse pakslihase reljeef. Rätsepalihase kontuurid on täheldatavad lameda paelana painutatud, eemaldatud ja väljapööratud reie puhul. See pael kulgeb põiki üle reie eesmise pinna, suundudes põlveliigese mediaalsele küljele, kus rätsepalihase kõõlus moodustab säärele ülemineva valli. Painutatud põlve puhul on selles piirkonnas märgatav mediaalne põlveauk, mida tagant piirab



Joon. 112. A. Põlve piirkonna lihased mediaalselt.

1 — mediaalne pakslihas; *2* — kederluu; *3* — reieluu mediaalne põndapealis; *4* — sääreluu mediaalne põnt; *5* — kederluuside; *6* — sääreluu kõprus; *7* — sääreluu mediaalne lihastest katmata pindmik; *8* — sääreluu eesmine serv; *9* — poolkõõluslihas; *9, 11, 12* — moodustavad hanejala; *10* — poolkilelihas; *11* — sirelihas; *12* — rätsepalihas; *13* — sääremarjalihas; *14* — lestlihas.

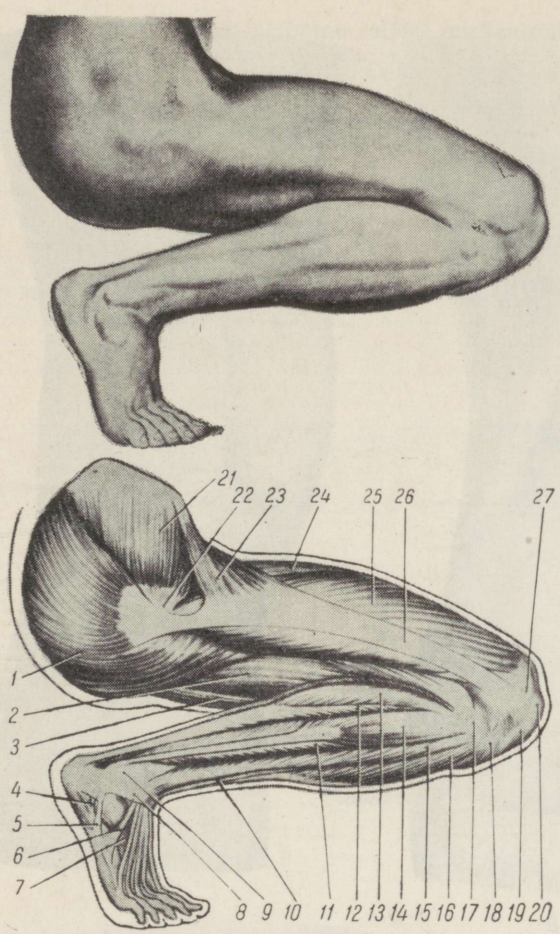
B. Põlve piirkonna pindmine reljeef mediaalselt.

rätsepalihas ja eest mediaalne pakslihas. Selles süvendis, vahetult naha all, asuvad reie- ja sääreluu mediaalsed põndad (joon. 112, 114).

Rätsepalihase algusest veidi madalamal võib mõnikord täheldada ülemist reieauku, mida piiravad mediaalselt rätsepalihas ja lateraalselt laisidekirme-pingutajalihas. Reie ülemises osas, rätsepalihasest mediaalsemalt asetsevate lähendajate lihaste rühm moodustab ühetasase massiivi, mille reljeef ka liigutuste puhul vähe muutub.

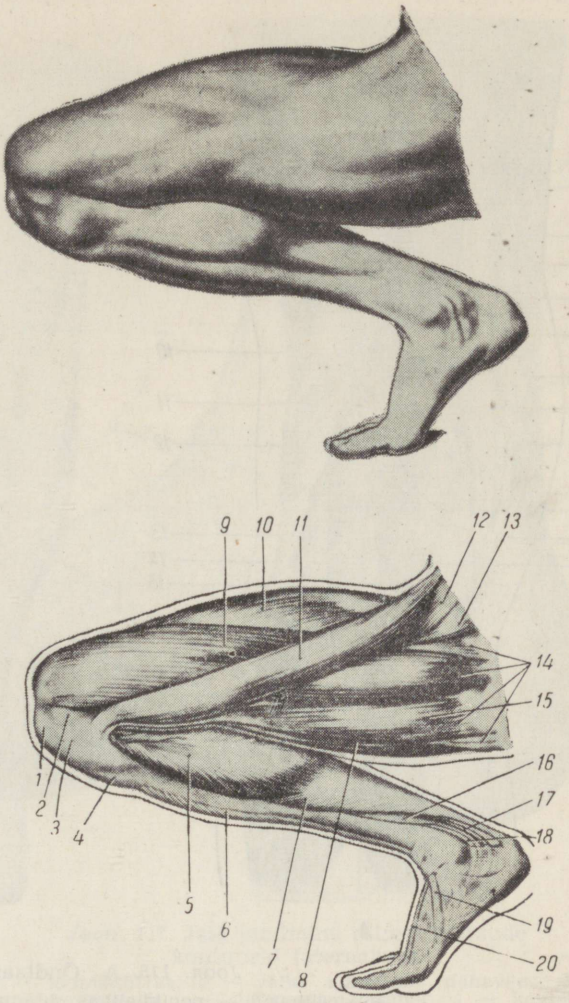
Põlve eesmise ja külgmiste osade plastiline vorm oleneb peamiselt luude ja kõõluste kontuuridest. Eest piiravad põlveliigest kederluu ja reie nelipealihase kõõlus, millesse esimene on sulundatud. Kõõluse keskmine osa kulgeb kederluu tipult sääreluu köprusele väga tugeva allapoole aheneva kederluusidemena, mis on keskmiselt 4,5 sm pikkune. Nelipealihase kõõluse külgmised osad kulgevad kummaltki poolt ümber kederluu lamedate sidemetena, mis kinnituvad kederluu servadele.

Sirutatud sääre korral võivad reie eesmise külje lihased olla kas kokkutõmbunud või lõtvunud olekus. Esimesel juhul on lihaste piirjooned paremini kontureerunud ja kederluust kõrgemal tekib 8—10 sm pikkune nn. ülemine põlveauk, mille asukoht vastab reie nelipealihase kõõlusele. Kokku tõmbudes see lihas tõmbab kederluu ülespoole ja pingutab kederluusidet, mis sel juhul on nähtav kogu ulatuses. Sideme pinguletõmbumisel võlvuvad temast mõlemal pool rohkem välja väheldased rasvkoekogumid, mis sideme poolt kokku surutakse. Seejuures kederluu puudutab ainult oma kõige alumise osaga reieluu põntade liigese-



Joon. 113. Tugevasti painutatud alajäseme pindmine reljeef ja lihased külgvaates.

1 — suur tuharalihas; *2* — reie kakspealihas; *3* — poolkõõluslihas; *4, 14* — pikk, *5, 11* — lühike, *6* — kolmas pindluulihas; *7* — lühike varvastesirutajalihas; *8* — ristside; *9* — lateraalne vasarik; *10* — pikk suurvarba-sirutajalihas; *12* — lestlihas; *13* — sääremarjalihas; *15* — pikk varvastesirutajalihas; *16* — eesmine sääreluulihas; *17* — pindluu pea; *18* — sääreluu lateraalne põnt; *19* — kederluuside; *20* — kederluu; *21* — vahelmine tuharalihas; *22* — suurpöörel; *23* — laisidekirme-pingutajalihas; *24* — reie sirglihas; *25* — lateraalne pakslihas; *26* — niude-säärekulgla; *27* — reieluu lateraalne põnt.



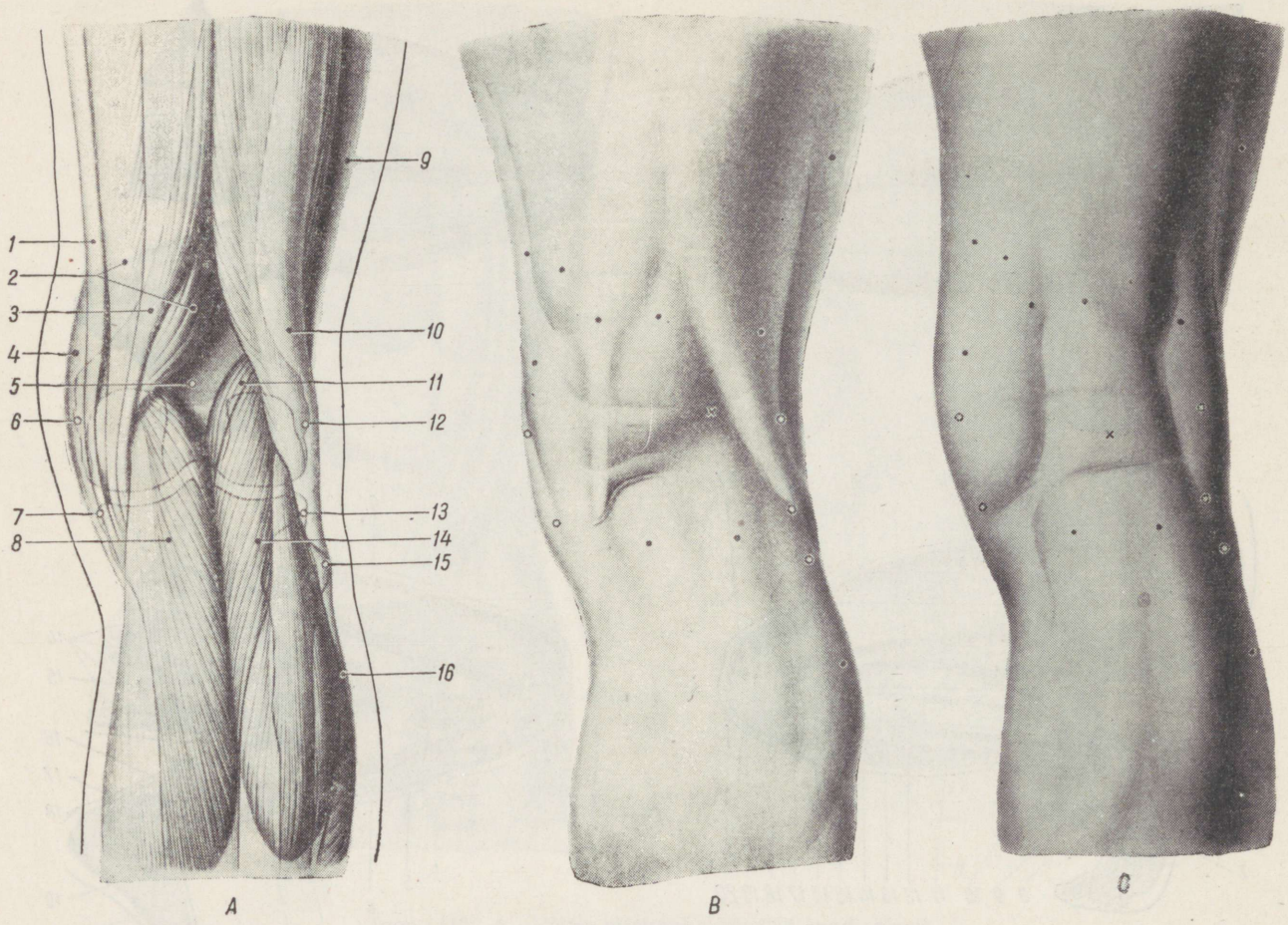
Joon. 114. Tugevasti painutatud alajäseme pindmine reljeef ja lihased mediaalselt.

1 — kederluu; *2* — reieluu mediaalne põnt; *3* — sääreluu mediaalne põnt; *4* — sääreluu köprus; *5* — sääremarjalihas; *6, 19* — eesmine sääreluulihas; *7* — lestlihas; *8* — poolkilelihas; *9* — mediaalne pakslihas; *10* — reie sirglihas; *11* — rätsepalihas; *12, 13* — niude-nimmelihas; *14* — lähendajalihased; *15* — sirelihas; *16* — pikk varvastepainutajalihas; *17* — pikk suurvarba-painutajalihas; *18* — tagumine sääreluulihas; *20* — pikk suurvarba-sirutajalihas.

pindmikku. Lihaste lõtvumisel selle reljeef tasandub, kederluu ääred on vähem kontureerunud, põlveauk lamendub.

Põlve painutamisel muutub tema plastiline vorm tunduvalt. Kui säär asetseb täisnurga all, siis võlvub kederluu tunduvalt välja, samuti on näha kederluusidet. Sel puhul asetseb kederluu reieluu etteulatuva kederluumise pindmiku kohal. Sääre maksimaalsel painutamisel nihkub kederluu tunduvalt alla reie- ja sääreluu vahemiku kohale ega tule enam selgesti esile. See ongi põhjuseks, miks tugeva painutuse korral põlve väline kuju on eestpoolt määratletud väljaulatuvate reieluu põntade poolt; seejuures kogu põlve piirkond ümardub ja laieneb, kederluu reljeef tasandub peaaegu täiesti. Seega kederluu, olenevalt põlveliigese asendist ja nelipealihase funktsioonist, nagu liugleb üles või alla, asetsedes aga alati samal kaugusel sääreluu köprusest, millega ta on seotud.

Tuharakurrust madalamal olev alajäseme osa on võrdlemisi ühetasase reljeefiga, see muutub



Joon. 115. A. Õndlaaugu lihased tagantvaates.

1 — sirelihas; *2* — poolkilelihas; *3* — poolkõõluslihas; *4* — rätsepalihas; *5* — õndlapind; *6, 12* — reieluu põndapealised; *7, 13* — sääreluu põndad; *8, 14* — sääremarjalihas; *9* — niudesäärekulgla; *10* — reie kakspealihas; *11* — pikk tallalihas; *15* — pindluu pea; *16* — lestlihas.

B. Õndlaaugu pindmine reljeef painutatud, C — sirutatud põlve puhul.

mitmekesisemaks reie alumises kolmandikus ja eriti õndlaaugu kohal.

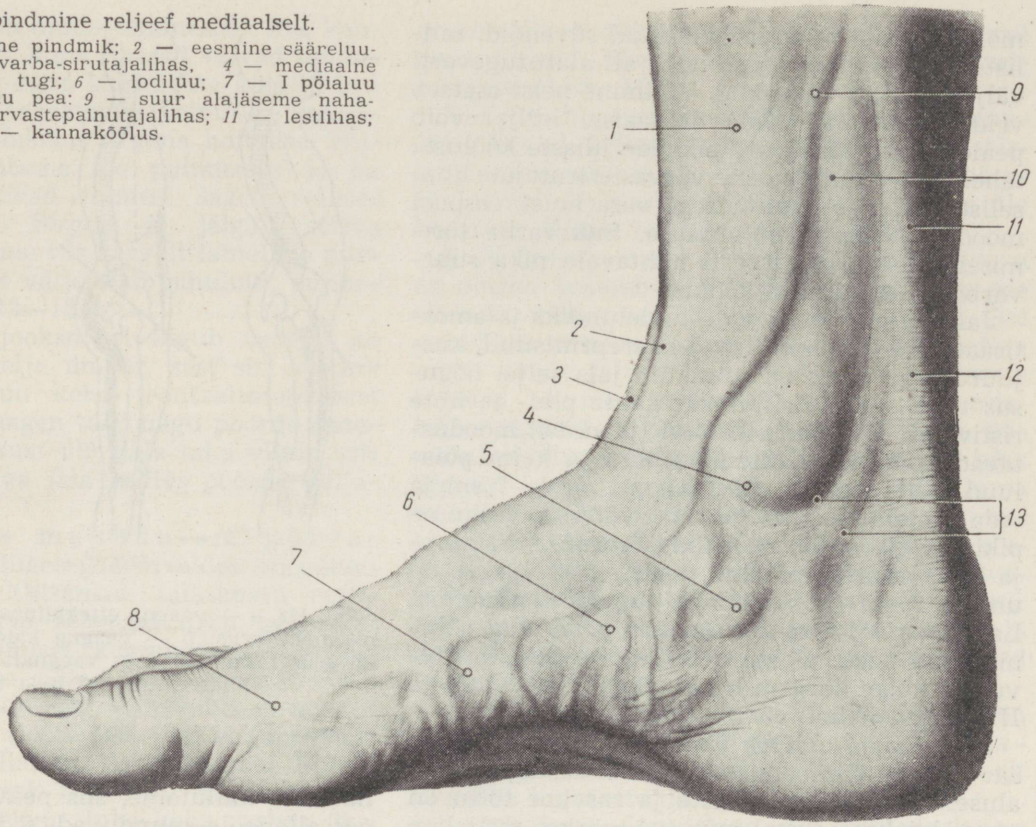
Põlveliiges on tagant kaetud teda painutavate lihastega ja teiste pehmete kudedega. Kui põlv on sirutatud, siis võlvuvad need pehmed koed välja ja õndlaaugu kohal moodustub pingulolev vall. Seda valli piiristavad reie tagumise külje lihastest kaks vagu, millistest mediaalne on pikem (joon. 115). Reie tagumise külje lihaste kokkutõmbumisel nende kõõlused mõnevõrra eemalduvad luudest ja tulevad reljeefsemalt nähtavale. Seejuures painutatud põlve tagumisel pinnal moodustub ligikaudu rombikujuline süvend — õ n d l a a u k. Selle ülemist poolt piiravad poolkõõlus- ja poolkilelihase (mediaalselt) ning reie kakspealihase (lateraalselt) allapoole lahknevad kõõlused. Altpoolt piiravad õndlaauku sääremarjalihase konvergeeruvad pead.

Vaadeldes põlve piirkonda külje poolt, näeme eespool väljaulatuvat kederluud ning sääreluu köprust ja sellest tagapool pindluu pead. Sisemiselt küljelt on põlveliigese piirkond võrdlemisi ühtlane; siin on näha reie- ja sääreluu mediaalsetest põntadest tingitud võlvumust, milliste vahel võib põlveliigese pilu kompida.

Säär on üldjoontes samuti koonuselise kujuga. Hästi arenenud lihastiku ja õhukese nahaaluse rasvkoe korral tuleb sääre lihaste reljeef hästi nähtavale. Sääreluu mediaalne külg on lihaste poolt täiesti katmata. Jala sirutamisel on sääre eesmisel pinnal eristatav eesmine sääreluulihas ja temast lateraalsemal pikk varvastesirutajalihas. Jala painutamisel tekib sääre külgmises osas piklik vall, mille moodustavad mõlemad pindluulihased. Sääre tagumisel küljel on eriti varvastele tõusmisel tugevasti kontureeritud sääremarjalihas ja Ahhilleuse kõõlus. Viimasest

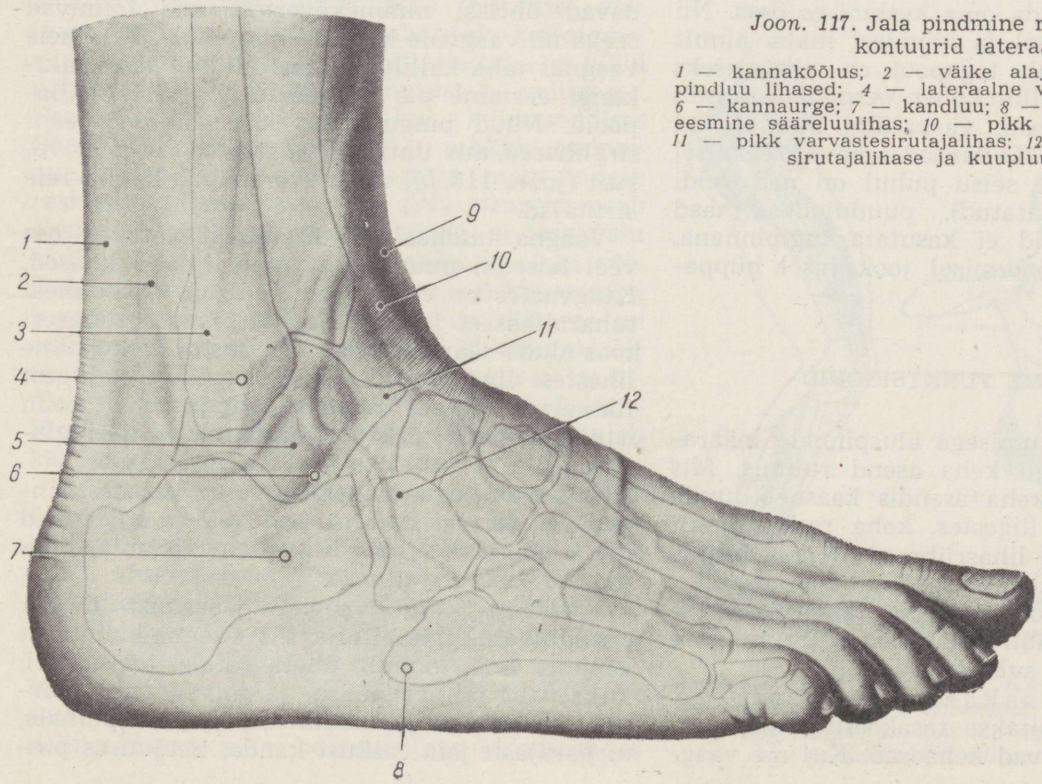
Joon. 116. Jala pindmine reljeef mediaalselt.

1 — sääreluu mediaalne pindmik; *2* — eesmine sääreluulihas; *3* — pikk suurvarba-sirutajalihas, *4* — mediaalne vasarik; *5* — kontsluu tugi; *6* — lodiluu; *7* — I põialuu põhimik; *8* — I põialuu pea: *9* — suur alajäseme nahaveen; *10, 13* — pikk varvastepainutajalihas; *11* — lestlihas; *12* — kannakõõlus.



Joon. 117. Jala pindmine reljeef ja luude kontuurid lateraalselt.

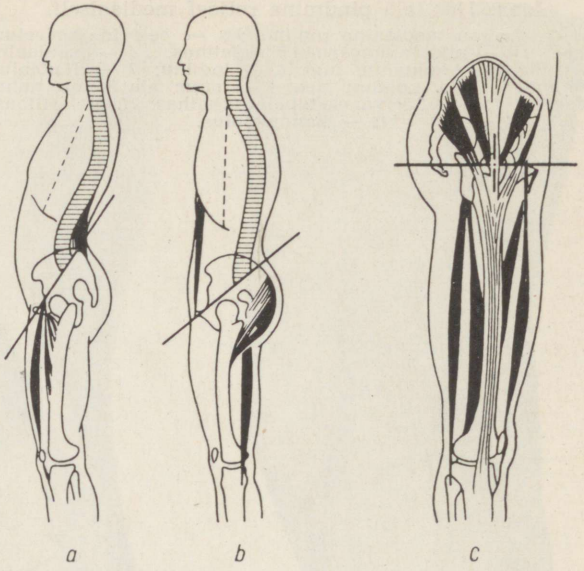
1 — kannakõõlus; *2* — väike alajäseme nahaveen; *3* — pindluu lihased; *4* — lateraalne vasarik; *5* — kontsluu; *6* — kannaurge; *7* — kandluu; *8* — V põialuu köprus; *9* — eesmine sääreluulihas; *10* — pikk suurvarba-sirutajalihas; *11* — pikk varvastesirutajalihas; *12* — lühikese varvastesirutajalihase ja kuupluu kontuurid.



mõlemal pool leiduvad piklikud süvendid, millistest eespool asetsevad naha alt alati tugevasti väljaulatuvad vasarikud. Välimine neist asetseb veidi madalamal. Jala dorsaalsel küljel võib peale säärelt lähtuvate pikkade lihaste kõõluste täheldada veel lühikeste varvastesirutajate lihaselist osa, mis lateraalsest vasarikust eespool moodustab kerge võlvumuse. Suurvarba tõstmisel tuleb eriti selgesti nähtavale pika suurvarba-sirutajalihase kõõlus.

Jalg on inimese kehale tugielundiks ja amortisaatoriks. Ta on ehitatud kaareprintsiibil, kusjuures võlvumus on suunatud jala selja, nõgusus talla poole. Eristatakse kahte piki- ja ühte ristivõlvi. Sisemise pikivõlvi (joon. 96) moodustavad kontsluu, lodiluu, talbluu ja kolm põialuud. Selle luulise võlvi kõrgus on 4—7 sm ja teda nimetatakse ka vetrumisvõlviks. Välimine pikivõlv (joon. 95) on moodustatud kand-, kuup- ja kahe äärmise põialuu poolt; võlvi kõrgus on umbes 2 sm ja ta kannab tugivõlvi nimetust. Lame ristivõlv on kujundatud põialuude põhimikkude poolt. Selgmiselt küljelt on jala võlvumus kõige kõrgem konts-, lodi-, II talbluu ja II põialuu kohal.

Jala kaarja ehituse tõttu on tema mediaalne äär kõrgem ja moodustab nagu sissekäigu võlvialusesse. Taldmiste lihaste ja rasvkoe tõttu on see võlvialune elusal inimesel märksa madalam (mediaalne äär 2—3 sm kõrgune) kui jala skeletil. Jala lateraalne äär asub madalamal, kuid ei puuduta tugipinda oma keskmises osas. Nii toetub jalg seismisel ja käimisel maha ainult mõne punkti varal; tagapool on niisuguseks toetuspunktiks kandluu kõber, eespool peamiselt I ja V põialuu pead; varbalülid puudutavad maad üsna kergelt. Ka varbad annavad seismisel jälje, kuid tavalise seisu puhul on nad veidi kõverdunud (painutatud), puudutades maad ainult otstega. Neid ei kasutata tugipinnana. Varbad on toeks kõndimisel, jooksmisel, hüppamisel.



Joon. 118. a — vaagna ettekallutamisel süveneb ühtlasi nimmekõverus; *b* — vaagna kaldumisel taha nimmekõverus tasandub; *c* — vaagnalt allapoole suunduvad lihased hoiavad teda tasakaalus.

ALAJÄSEME FUNKTSIOONID

Alajäsemete toetumisega aluspinnale määratakse oluliselt kogu keha asend ruumis. Mis tahes muutusega keha asendis kaasneb luude ümberpaiknemine liigestes, keha raskuspunkti nihkumine ja uute lihasrühmade töösse lülitumine, mis tagab keha tasakaalu uues asendis. Keha toetumises on peamine tähtsus puusaliigestel, milliste abil määratakse ühtlasi kere asend alajäsemete suhtes.

1. Vaagna tasakaalu säilitamine. Reieluu peadel hoitakse tasakaalus vaagen ja kõik kõrgemal asuvad kehaosad. Kui me vaagnat ette kallutame, siis peavad tasakaalukangi ees allapoole suunduvad, s. t. puusaliigese painutajad, samuti seljasirutajalihased kokku tõmbuma (joon. 118, a). Seljasirutajad süvendavad ühtlasi nimmekõverust, nad toimivad seega nii vaagnale kui ka lülisambale. Kui meie vaagnat taha kallutame, siis nihkub tasakaalukangi eesmine ots kõrgemale, tagumine allapoole. Nüüd pingulduvad kõhu lihased, eriti sirglihased, mis ühtlasi õgvendavad nimmekõverust (joon. 118, *b*), samuti tõmbuvad kokku reie sirutajad.

Vaagna tasakaalu säilitamisest võtavad osa veel teisedki puusaliigest ümbritsevad lihased. Külgvaates on näha (joon. 118, *c*), et kolmest tuharalihasest ja laisidekirme-pingutajalihasest koos niude-säärekulglaga moodustub Y-kujuline lihastest ling, mis ulatub sääreni. Puusaliigest fikseerivad ka eest reie sirglihas ja tagant kolm istmikuköbrult algavat lihast, mis ühtlasi ulatuvad üle põlveliigese ja fikseerivad seda.

Seega on kogu vaagen haaratud lihastest lingudest, mis reieluule koonduvad ja mõlemaid luid teineteise suhtes liigutavad või mis tahes asendis fikseerivad.

Vaatleme nüüd vaagna pööramist ümber puusaliigese sagitaaltelje, s. t. vaagna kaldumist küljele. See toimub ühele jalale toetumisel, kuna vaba jalg on puusa- ja põlveliigesest kergelt painutatud ja toetub niipalju aluspinnale, et parajasti jala raskust kanda. Seejuures pin-

guldub toetuva jala niude-nimmeside, mis kannabki keha raskust, kuna lihased võivad tunduvalt lõõgastuda. Vaagna kaldumine küljele tingib lülisamba kompensatoorse painutuse vastaspoolele, millega ülakeha sirgena hoitakse. Niisugust seisu kasutame me puhkuseks ja ka kunstnikud eelistavad inimest sageli sellises asendis kujutada. Sirgelt ja jäigalt seisva figuuri asemel saame siis kergelt laineliste piirjoontega kuju, mis väljendab rahulolu, puhkeseisundit (joon. 122—124).

Kõndimisel ja jooksmisel liigub vaagen ka toetuva jala pikitelje ümber, sest siis viiakse vaba jala puusaluu keha frontaaltasapinnast ettepoole, seega vaagen teeb nagu pöörde sissepoole. Kui me seisust ühe jala taha viime, siis teeb vaagen toetuva jala suhtes pöörde väljapoole.

2. Liigutuste mehhanism põlveliigeses. Puusaliigesega võrreldes on põlveliigese ülesanded lihtsamad. Liikumatu vertikaalse asendi puhul seisavad need peamiselt keha raskuse kandmises, kusjuures reis ja säär moodustavad ühtse paindumatu samba. Kuid ainult passiivsed luulised elemendid ja nendevahelised sidemed (joon. 100, 101) ei garanteeri veel ülajäseme küllaldast paindumatust. Põlveliigest aitab aktiivselt fikseerida üle tema kulgevate lihaste süsteem. Juba keha raskus üksi tingib sirutuse põlveliigeses, kui näiteks ettekallutatud kerega seisu puhul raskuspunkti loodjoon nihkub põlveliigese risttelje ette (joon. 121). Kui me keret tahapoole kallutame, siis langeb loodjoon selle risttelje taha ja nüüd põhjustab keha raskus painutust põlveliigeses. Seesama toimub üleminekul kükkasendisse (joon. 119). Mida kaugemale nihkub raskuspunkti loodjoon ristteljest, seda enam toimib raskustung painutavalt ja seda suurem peab olema nelipealihase kontraktsioon, et tasakaalu säilitada. Ilma nelipealihase tööta ei oleks võimalik niisugust asendit võtta. Raskuspunkti loodjoone ja põlveliigese risttelje distants on maksimaalne, kui reis asetseb horisontaalselt (s. o. kükkasendi puhul). Et niisugusest asendist tõusta, peab nelipealihas tugeva kokkutõmbega raskustungi ületama. Vastavalt tuleb ka tema vorm reljeefsemalt esile.

Kükkasendist tõusmisel liiguvad reis ja säär teineteise suhtes, kui aga reis on fikseeritud, näiteks toolil istudes, siis on alajäseme liigesteahela alumine ots vaba ja sel korral nelipealihas kokku tõmbudes ainult sirutab säärt.

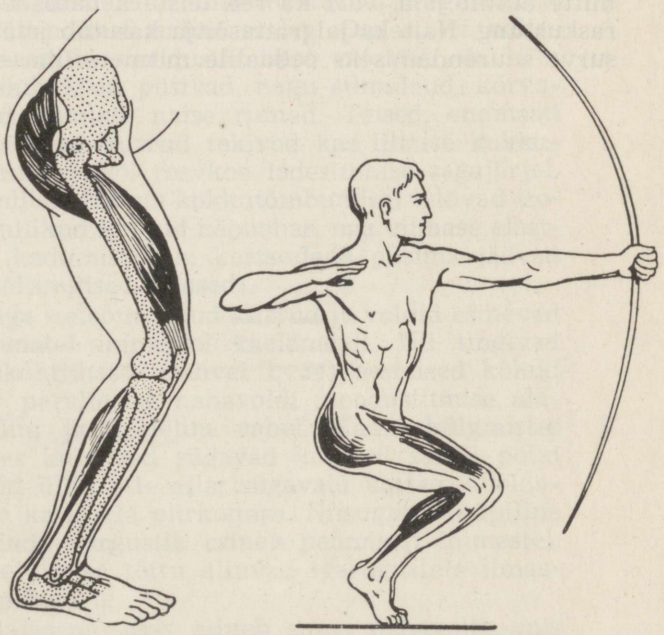
Selleks et fikseerida alajäset ühtse sambana, vältida tema paindumist (taanduv töö) või teostada äratõuget maast (ületav töö), peavad üheaegselt funktsioneerima suur tuharalihas, reie nelipealihas ja sääre kolmpealihas. Moodustades anatoomilis-funktsionaalse terviku, annavad need lihased üheaegselt ka vastavaid vormimuutusi (joon. 119).

Keha toetumises on oluline osa ka kontsluusääreliigesel. Liikumatult vertikaalasendis seismisel moodustavad säär ja jalg täisnurga. Sääreluu alumiselt otsalt kantakse keha raskus üle kontsluu plokile ja selle kaudu jalale.

3. Alajäseme vedrutamise funktsioon on oluline maandumise korral jalale, nagu see toimub jooksmisel ja eriti hüppamisel. Sel puhul kasutatakse ära amortiseeriva aparaadina mitte ainult jala võlvid, vaid kogu alajäseme liigesed, sidemed ja lihased, millega leevendatakse tõukeid ja põrutusi. Amortisatsioon toimub seetõttu, et maandumise momendil on kõik liigesed veidi painutatud (joon. 143), kuna samades liigestes sirutust teostavad lihased tõmbuvad samaaegselt reflektoorselt pingule ja võimaldavad siis, järele andes, painutusel süveneda, laskmata sellel äärmise seisuni minna. Näiteks tugeva painutuse tagajärjel puusa- ja põlveliigestes on võimalik, et kannad puutuvad kokku istmikuköprudega.

4. Alajäseme tähtsaimaks funktsiooniks on lokomotoorsete liigutuste teostamine, mida kirjeldatakse üksikasjalikumalt peatükis liigutuste dünaamika kohta.

5. Alajäseme funktsioon võib seisneda kere eemaldamises jala tugipunktist,



Joon. 119. Suur tuharalihas, reie nelipealihas ja sääre kolmpealihas võivad üheaegselt funktsioneerides alajäset kas fikseerida, toimida vastu raskustungile või teostada äratõuget maast.

mis sarnaneb alajäsemete suruvate liigutustega, näiteks labidaga kaevamisel. Sel puhul toimub sirutus puusa- ning põlveliigeses ja painutus kontsluu-sääreliigeses. Kui jalg toetub kogu tallale, siis sääre tagumise rühma lihased, samuti mõlemad pindluulihased teostavad kokku tõmbudes kontsluu-sääreliigeses mitte jala painutust, vaid sääre sirutust. Seega need lihased võtavad kaudselt osa sirutusest põlveliigeses. Raskuse tõstmisel on tald fikseeritud, kuid et vaagnal ei ole täielikku fiksatsiooni, võib ta tahapoole kalduda. Sel puhul toimuv reie tagumise külje lihaste kokkutõmbumine soodustab vaagna ja ühtlasi kogu kere sirutamist puusaliigeses ja fikseerib vaagnat. Sirutus põlveliigeses toimub reie nelipealihase töö arvel, kaudselt ka sääre tagumise külje lihaste ja ka mõlema pindluulihase töö arvel. Antud juhul need lihased võivad osa võtta sirutusest põlveliigeses ainult kaudselt, s. t. teostades sääre sirutust kontsluu-sääreliigeses, nad ühtlasi soodustavad tema sirutust põlveliigeses. Siin oleks õigem rääkida reie sirutamisest põlveliigeses sääre suhtes, aga mitte vastupidi, sest antud juhul on säär vähem liikuvaks osaks kui reis.

Kui jalg avaldab survet mingile esemele, siis kasutatakse selleks ka keha raskust. Seega suruva iseloomuga liigutuste korral lisandub alajäseme sirutajate tööle puusa- ja põlveliigeses, painutajate omale kontsluu-sääreliigeses mitte ainult jala, vaid ka rea teiste kehaosade raskustung. Näiteks jalgrattasõitja kasutab jala surve suurendamiseks pedaalile mitmete lihasrühmade kokkutõmbumist, sealhulgas ülajäseme lihaseid.

6. Isesugune on alajäseme kui terviku töö keha a s ü m m e e t r i l i s t e a s e n d i t e j a l i i g u t u s t e p u h u l. Kui vaadelda näiteks seismist ühel jalal või veel enam, ettepainutatud keret või arabeski poosi (seis tantsus ühel jalal, teine jalg horisontaalselt taha sirutatud, ülakeha nõgusa seljaga ette painutatud), siis vaagna fikseerimiseks puusaliigeses ei piisa ainult puusaliigese ees ja taga paiknevaist lihaseist. Neis asendites peavad töötama ka puusaliigesest mediaalselt või lateraalselt asuvad lihased, olenevalt sellest, kuidas kulgeb keha raskuspunkti vertikaal puusaliigese eest taha telje suhtes. Kui see joon kulgeb teljest seespool, nagu see tavaliselt esinebki, siis tuleb vaagna fikseerimiseks puusaliigeses pingutada reit eemaldavaid lihaseid (vahelmine ja väike tuharalihas ning mõned süvamad lihased). Kuid need lihased pole küllalt tugevad, et hoida vaagnat horisontaalasendis ja tavaliselt ühel jalal seistes täheldatakse vaagna mõningat laskumist vastaspoolele.

Liigutuste amplituud puusaliigeses oleneb mitte ainult tema ehitusest, vaid ka suurpöörla asendist puusanapa ülemise ääre suhtes, samuti sidemete ja lihaste aparaadist. Otse ette suunatud jalanina puhul ei saa meie reit eemaldada üle 70°, sest suurpöörel asetub vastu puusanapa ülemist äärt. Reie maksimaalseks eemaldamiseks peame ta väljapoole pöörama, siis ei saa suurpöörel sellele liigutusele takistuseks olla. (Kontrollida skeletil ja iseendal!)

Looduses ei ole mingit eksitust; eksitus on sinus.
Leonardo da Vinci

NAHK

Nahk (*cutis*) moodustab üldise kehakatte ja on paljude funktsioonidega elund, mis tagab organismi terviklikkuse ja tema ühtsuse väliskeskkonnaga. Nahk reageerib mitte ainult väljastpoolt tulevatele ärritustele, vaid temas peegelduvad ka organismis endas toimuvad füsioloogilised ja patoloogilised protsessid ning isegi meie psüühiline seisund. See avaldub ükskord naha kattumises higiga, tema muutumises läikivaks, teinekord kahvatuks, punaseks või sinkjaks jne. Et inimese nahka vastavalt ümbritsevatele tingimustele ja organismi seisundile tõetruult kujutada, on kunstnikul kasulik tunda mitte ainult naha ehitust, vaid ka tema mõningaid funktsioone. Tuleb rõhutada, et eriti nahas ilmnevad selgesti ealised ja soolised erinevused, elukutsest ja harjumustest, kliimast ja toitumusest sugenevad iseärasused. Nende asjaolude arvestamine võimaldab õigemini tabada naha värvitooni ja reljeefi.

Naha ehitus. Nahas eristatakse pindmist kihti — marrasknahka ehk epidermist ja sügavamat kihti — pärisnahka. Marrasknaha pindmised rakukihid sarvestuvad ja irduvad, millist nähtust nimetatakse naha ketenduseks. Pärisnaha pindmiseks osaks on näsakiht ehk papillaarkiht, mis moodustab epidermise poole pööratud näsakesi ehk papille. Et igale näsakesele vastab marrasknaha vallike ja igale näsakeste vahele rennike, siis omab mõlema kihi piir lainelise kulu. Sellisest ehitusest kujunebki kohati üsna keeruline naha joonis, mis on individuaalselt väga mitmekesine ja kordumatu.

Pärisnaha sügavamas kihis leiduvad elastsed kiud annavad nahale vetruvuse, mistõttu nahk pärast kokkusurumist või väljavenitamist omandab jälle lähteseisundi. Pärisnahas olevaid karvu liigutavad silelihased, mis füüsiliste ja psüühiliste tegurite mõjul kokku tõmbuvad. Selle tagajärjel tõusevad karvad püsti ja naha pinnal moodustuvad umbes nööpnõelapea suurused süvendid, tekib nn. kananahk. Pärisnahas leiduvad higi- ja rasunäärmed, milliste eritised avaldavad naha välimusele teatud mõju.

Nahk on sügavamal asetsevate kudedega ühenduses koheva nahaaluse rasvpadjandi abil. Viimase paksus on keha erinevates piirkondades mitmesugune ja varieerub tunduvalt, olenevalt soost, east, konstitutsioonist ja toitumusest. Ka nahaaluses koes leidub hulgaliselt elastseid kiude, mistõttu sel on küllaldast elastust ja liikuvust allolevate kudede suhtes.

Naha reljeef on erinevates kehaosades isesugune ja ta oleneb nii tema all olevatest kehaosadest (luud, lihased) kui ka kõrgendikest ja süvenditest nahas endas. Osa suuri nahavolte, mille moodustamisest võtavad osa kõik nahakihid, on püsivad, nagu silmalaud, kõrvalehed, huuled, naise rinnad. Teised, enamasti ebapüsivad kurrud tekivad kas lihaste kokkutõmbumise või rasvkoe ladestumise tagajärjel. Miimiliste lihaste kokkutõmbumisel tekivad iseloomulikud kurrud näonahas, mis viimase elastsuse kadumisel nn. kortsudena püsima jäävad (vt. Miimilised lihased).

Väga iseloomulikud kurrud ja voldid esinevad vanematel inimestel kaelanahal. Nii tingivad kakskõhtlihaste (tahvel I, *34*) eesmised kõhud kahe paralleelse nahavoldi moodustumise alalõualuu ja keeleluu vahel. Kaela külgmistes osades kulgevad sügavad kortsud sageli põiki tagant ülalt ette alla; sügavaid kortse täheldatakse ka kukla piirkonnas. Niisugune tüüpiline kurdude võrgustik esineb peamiselt inimestel, kes elukutse tõttu alluvad igasugustele ilmastikumõjudele.

Ülajäseme osas esineb suuri nahavolte, mis piiravad kaenlaauku eest- ja tagantpoolt. Iseloomulikud kurrud leiduvad küünarnuki piirkonnas sirutatud käsivarre puhul. Vanematel inimestel võib näha püsivaid kurde randme-

liigese kohal nii peopesapoolsel kui selgmisel küljel (nn. rõngaskurrud).

Suurt tähelepanu pöörati varasematel aegadel iseloomulikele kurdudele peopesas, milledele anti fantastilisi nimetusi (saatuse-, elu-, südamejoon jne.). Tõetruu pildi loomiseks peopesast tuleb aga vahel ka kunstnikul selle joonist tunda. 1—3 püsivat ristipidi kurdu on näha sõrmelülide põhimike kohal nende palmaarsel küljel. Dorsaalsel küljel leiduvad keskmiste sõrmelülide põhimike kohal sirutusseisundis ligikaudu kontsentrilised kurrud ja hulk ristipidi kurde kogu sõrme ulatuses. Rusikas käe puhul see reljeef peaaegu tasandub. Eriti käte naha reljeefile avaldavad suurt mõju professionaalsed tegurid.

Kõhul valgejoone kohal on näha keskpidine vagu ja tema alumises osas allapoole kaarjas vagu. Viimane on selgemini märgatav naistel. Sügav kubemekurd eraldab keret reiest, kuna tuharakurd on piiriks tuhara ja reie tagumise külje vahel. Sirutatud sääre korral on kederluu piirkonnas näha rohkesti nahakurde kui ka suuremaid ebatasasusi, mis on tingitud lihastest ja luulisest alusest; põlve painutamisel muutub tema nahk siledamaks. Põlveõndla kohal võib seisval inimesel näha ühte või kahte ristipidist nahavagu, kuna külgmiselt võlvuvad välja lihaste kõõlused (joon. 115). Enam-vähem püsivad ristipidi kurrud leiduvad ka Ahhilleuse kõõluse ja kanna kohal. Jalatalla nahal on iseloomulik reljeef, mida on hõlpus tundma õppida jälje põhjal.

Nahal leidub rohkesti ka selliseid püsivaid kurde, mis on märgatavad ainult lähemal vaatlemisel ja on moodustatud ainult tema pindmiste kihtide poolt. Nii võib peamiselt käe selgmisel pinnal täheldada kolmnurgakestest ja rombikestest koosnevat mustrit. Peopesale ja sõrmeotste padjanditele on iseloomulik joonis harjakestest ja vaokestest, mis paiknevad kaartena, aasadena või keeritsatena. Nimetatud mustrid koos marrasknaha sarvkihi ebatasasustega tingivad naha mikroreljeefi, mida kunstnikul teatavatel juhtudel arvestada tuleb.

Nahaalune rasvkude Ladestudes mõningates keha piirkondades suurel hulgal, tingib rasvkude uute reljeefide kujunemise, mis ei olene skeletist ega lihastikust ja koguni varjab viimaste kontuure. Isegi mittepaks nahaalune rasvkude tasandab keha pinna reljeefi, teeb selle vormid ümaramaks. Nahaaluse rasvkoe paiknemises on teatav seaduspärasus. Kehal on kohti, kus nahaalust rasvkudet ei leidu: otsmik, nina, huuled, kõrvalehed, silmalaud, rinna nibud, naba, lülisamba ogajätkete ja ristluu piirkond, vasarikud. Teisal koguneb rasva sageli rohkesti: põskedel, kaelal, rindadel, kõhu eesmisel seinal, tuharatel.

Rasva ladestumine on tihedas seoses kehaehituse tüübiga: suure kondiga inimestele on enamasti omane hästi arenenud nahaalune rasvkude, graatsilise skeleti korral on rasvkude õhem. Eespool rõhutati korduvalt, et laste ja naiste ühetasasemad ja ümaramad kehavormid on tingitud nende rikkalikumast nahaalusest rasvkoest.

Näol koguneb rasvkude põskede piirkonda, tingides nende ümaruse. Tunduvad rasvaladestused esinevad mõnikord alalõualuu ja keeleluu vahel («kahekordne lõug»), samuti kaelal. Rasvkoe rohkus piimanäärmete kohal määrab mitte ainult naistel, vaid vahel ka meestel selle piirkonna reljeefi.

Kõhu eesmisel seinal võib moodustuda rohkem kui 15 sm paksune rasvkoekiht, kuid juba tema leidumine mõõdukas koguses määrab ära kõhu kuju. Rasvkoe kogum häbemeliiduse kohal tingib häbemekingu tugevama ettevõlvumuse, eriti naistel. Ka vahel üle niudeharja ripnev nahavolt on põhjustatud paksust rasvkoekihist. Tuharatel moodustab nahaalune rasvkude paksu vetruva padjandi, mis eriti naistel mõnikord suured mõõtmed omandab.

Naha värvus, mida lõuendil nimetatakse inkarnaadiks, oleneb tema pigmendisisaldusest, veresoonte rohkusest ning nende täitumusest, samuti valgustusest. Kui pigmendi paiknemine ja rohkus on enam-vähem püsiv, siis naha veresoonte täitumus verega on väga ebapüsiv, võib kiiresti muutuda, eriti näol. Kõige sagedamini toimub see psüühilistel põhjustel (ehmatus, häbi jne), soojuse või külma mõjul. Kuid põhiliselt määrab naha värvuse siiski tema mõlemas kihis leiduv pigment melaniin, mille terakeste värvus kõigub erinevatel inimestel helepruunist kuni mustjaspruunini. Oluline on ka pigmendi rohkus. Kahvaturoosas nahas on pigmenti vähe, kollakaspruunis ja tumepruunis vastavalt rohkem. Peale selle on lõpmata palju värvitoonide üleminekuid. Neegritel leidub mustjaspruuni pigmenti rohkesti ja peaaegu kõigis marrasknahakihtides, mis tingibki musta nahavärvuse.

Naha pigmentatsiooni ajutine intensiivistumine toimub päevitamisel. Seejuures brünettidel omandab nahk rohkem pruuni tooni, kuna blondidel tekib kergelt punakas varjund. Väikseid püsivaid pigmendilaigukesi näol, rinnal, kätel tuntakse tedretähtedena. Mitmes suuruses tumepruune pigmendilaike kutsutakse sünnimärkideks.

Keha üksikute piirkondade pigmentatsioon on erinev. Tugevasti on pigmenteeritud kaenlaaugud, rinna nibud ja neid rõngana ümbritsev

nibu väljak. Et nägu ja käed alluvad rohkem tuule, valguse ja temperatuuri toimele, siis on nende nahk vererikkam, mis tingib ka tema punakama põhitooni. Ühtlasi tekib neis katmata kehaosades tugevam pigmentatsioon. Kere ja jäsemete tagumise külje nahk sisaldab tavaliselt rohkem pigmenti kui rind, kõht ja jäsemete eesmised pinnad. Võrdluseks võib veel märkida, et näo- ja kätenahal on tumedam, külmem punane värvus, kuna õlad ja rinna piirkond on hele külmkollased, naistel vahel koguni külmroosad. Kõhu ja selja piirkonnal on kuldkollane, kohati pruun värvus. Jalgade nahk on suhteliselt tumedam, ta omandab mõnikord pruunikaspunase varjundi, eriti kestval seismisel. Labajalga iseloomustab külmem, hallikaspunane värvus.

Naha värvus oleneb ka tema sarvkihi paksusest. Näiteks jalataldadel (eriti paljajalu käies), füüsilise töö tegijail ka käe pihkmise külje nahal, on sarvkiht eriti paks, mistõttu need kohad on valkjamad (ka neegritel). Põskedel ja eriti huultel on sarvkiht väga õhuke ja nahk vererikas, mistõttu vere erepunane värvus selgesti läbi kumendab. Õhuke nahk on silmalaugudel. Naistel ja lastel on nahk õhem kui meestel.

Pakasega muutub nahk veresoonte ahenemise ja vere äravalgumise tõttu kahvatuks ja omandab sinkja varjundi. Kui aga temperatuur ei ole väga madal ja liikumise tõttu on vere ringlemine intensiivne, siis hakkavad põsed ka külma käes õhetama. Palavas keskkonnas täituvad veresooned rohkesti verega ja annavad nahale roosa või intensiivselt punase värvuse, mida ei tule unustada inimeste kujutamisel, kes töötavad näiteks kuumades tsehhides või on kõrges palavikus. Lämbumisel (näit. kaevandustes, allveelaevades, poonutel jne.) tekib intensiivne sinakaslilla nahavärvus. Verekaotuse korral muutub nahk kahvatuks, kehvveresuse puhul on tal sageli õlgkollane või rohekas varjund. Iseloomulik punakas või violetne värvus esineb krooniliste alkohoolikute ninanahal, kus tuleb nähtavale peenike veresoonte võrgustik. Naistel on nahk üldiselt heledam kui meestel. Üsna tunduvad on naha ealised erinevused. Vastsündinu nahk on intensiivselt punane (kirsipunane), esimestel elunädalatel omandab ta roosaka varjundi, hiljem muutub kahvatumaks, omandab tavalise värvuse. Raukade nahk on harilikult kollakam või tumedam kui noortel, kaotades elastsuse, muutub ta ühtlasi õhemaks ja tihkemaks. Nõrgema rasuerituse tõttu on raukade nahk enamasti kuiv, läiketa. Terve täiskasvanud inimese nahale on iseloomulik tuhm läige. Intensiivsem läige esineb sageli sõrmede selgmisel pinnal ja meeste kiilaspeal. Näo-, eriti ninanaha läige oleneb intensiivsemast rasueritusest rasunäärmete poolt.

Nahaalused veenid ehk tõmbsooned. Naha värvuses ja reljeefis omavad tähtsust ka nahaalused veenid. Veenides voolab süsihappegaasirikas veri, mis on tumedam kui hapnikuga küllastunud arteriaalne veri, millel on helepunane värvus. Läbi naha kumendudes annab see tumepunane veri veenidele sinaka varjundi. Veenide kulg on selgemini nähtav blondidel, kuna rohkema pigmendisisaldusega naha korral on nad vähem märgatavad. Veenide nähtavus oleneb nende täitumisest verega ja naha paksusest. Õhukese naha puhul, näiteks alumise lau ja oimu piirkonnas ning kaelal on veenide sinakas värvus silmatorkavam. Veenide kontuurid tulevad paremini nähtavale alaspidi asetsevatel jäsemetel, eriti käe ja jala selgmisel küljel. Pingutuseta tõstetud käe puhul on veenide joonis vähem nähtav. Kui me aga hinge kinni pidades tugevasti pingutame, näiteks raskuse ülessurumisel, siis on vere äravool veenidest takistatud, nad täituvad tugevasti ja nende reljeef tuleb hästi nähtavale. Et veenid kulgevad nahaaluses rasvkoes, siis viimase rohkuse korral pole veenid hästi nähtavad, mis on iseloomulik naistele ja lastele. Vanas eas naha õhenemise ja veenide seinte paksenemise (lubjastus) tõttu on nad jämedate väätidena selgesti nähtavad.

Nahaaluste veenide joonis on individuaalselt üsna erinev, kuid suurematel tüvedel on siiski enam-vähem seaduspärane kulg. Kirjeldame tähtsamaid neist.

Otsmikuveen laskub mööda otsmikupinda allapoole ninajuure juurde keskjoone läheduses. Tugeval täitumisel moodustavad need veenid mõnikord kaks jämedat, hästi reljeefset, paralleelselt kulgevat vääti.

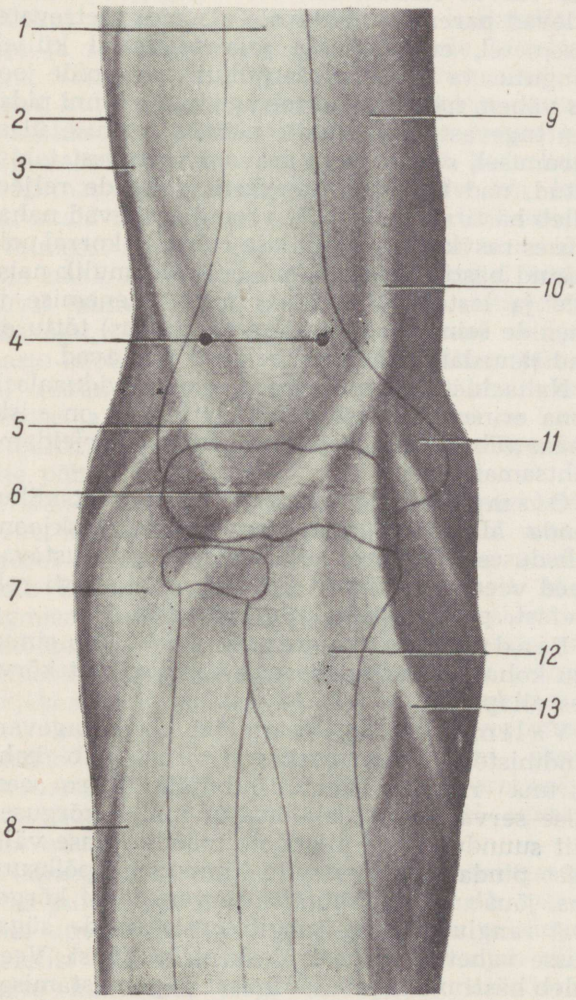
Pindmise oimuveeni tüvi kulgeb oimuluu kohal, laskudes peaaegu vertikaalselt kõrva ees allapoole.

Välimine kägiveen on kõige tugevam pindmistest kaela veenidest. Ta algab kahe haruna rinnaku-rangluu-nibujätkelihase eesmise serva juurest alalõualuu nurga kõrgusel. Siit suundub veen allapoole mööda lihase välimist pinda, ristudes selle kimpudega põiksuunas, jõuab lihase tagumise servani pisut kõrgemal rangluust ning tungib kaelakudede sügavusse vahetult allpool õla-keeleluulihast. Veen tuleb hästi nähtavale laulmisel ja ponnistamisel, näiteks raskuse ülessurumisel hinge kinni pidades.

Ülajäsemel eristatakse järgmisi nahaaluseid veene, milliste tundmine võib kunstnikule vajalikuks osutuda.

Sõrmedel kulgevad veenid pole harilikult märgatavad. Reljeefsemalt tulevad esile selg-

mised kämblaveenid, mis omavahel ühinedes moodustavad piklikuks venitatud võrgusilmi. Neist võrgusilmadest, asudes veidi kõrgemal küünarluu peast, saab alguse keskmine käsivarre nahaveen, mis vähehaaval siirdub küünarvarre selgmiselt küljelt painutusküljele. Küünralohus ühineb temaga ülespoole suunatud terava nurga all keskpidine küünarveen (joon. 120) ja olles seejärel tunduvalt jämenenud, suundub keskmise õlavarre nahaveenina mööda mediaalset kakspealihasmist vagu ülespoole ja tungib umbes õlavarre keskkohal sügavusse, muutudes pindmiselt nähtamatuks.



Joon. 120. Nahaalused veenid küünralohu piirkonnas.

1 — õlavarreluu; *2* — lateraalne kakspealihasmine vagu; *3* — välimine õlavarre nahaveen; *4* — õlavarrelihase reljeef; *5* — õlavarre kakspealihase kiud-kõõlusriba; *6* — keskpidine küünarveen; *7* — kodarmiste sirutajalihaste reljeef; *8* — välimine käsivarre nahaveen; *9* — mediaalne kakspealihasmine vagu; *10* — mediaalne õlavarre nahaveen; *11* — mediaalne põndapealis; *12* — küünarluu; *13* — mediaalne käsivarre nahaveen.

Välimine ehk kodarmine nahaveen saab alguse käeseljalt selle lateraalse serva piirkonnas. Siirdudes kodarluu-randmeliigesest käsivarre painutusküljele, kulgeb ta ülespoole mööda selle lateraalset serva. Olles jõudnud küünralohu piirkonda, ühineb ta keskpidise küünarveeni varal keskmise nahaveeniga ja kulgeb siis mööda külgmist kakspealihasmist vagu õlavarre välimise nahaveenina ülespoole; siis suundub veen delta-rinnalihase vakku ning tungib sügavale lihaste vahele.

Kirjeldatud nahaveenid tulevad hästi nähtavale näiteks kangi ülessurumisel või kui õlavarre ümber kummivoolik tõmmata ja kätt mõned korrad rusikasse suruda.

Alajäseme veenid (joon. 116, 117). Jala dorsaalse külje nahaalusest veenipõimikust on selgemini nähtav veenikaar, mis asetseb risti üle pöialuude distaalsete otste. Oma nõgususega on kaar suunatud proksimaalsele, tema otsad jätkuvad kahe pika tüvena, mis kulgevad tahapoole jala kumbagi serva mööda ja annavad alguse kahele tugevale nahaveenile — väiksele ja suurele nahaveenile. Esimene neist suundub pindluu vasariku tagant ülespoole ja kulgeb sääre tagumisel pinnal õndlaauguni, teine sääre ja reie mediaalsel küljel kubemeni.

Oma tekkelt kuuluvad naha juurde ka karvad, küüned ja piimanäärmed.

Karvad. Täiskasvanud inimesel on kogu nahapind kaetud karvadega, välja arvatud huultepuna piirkond, peopesad ja jalatallad, sõrmede ning varvaste painutusküljed, sõrmede ja varvaste kolmanda lüli sirutusküljed, rinna nibu. Lapseeas toimub karvade kasv nõrgalt. Üksikutel kohtadel ilmuvad karvad alles puberteedieas: mõlemast soost isikuil kasvavad karvad kaenlaaukudesse ja välissuguelundite piirkonda. Selles eas kasvavad meestel karvad näole (habe, vurrud), kõrva välimisse kuulmekäiku ja ninna.

Eristatakse pikki, lühikesi ja villkarvu. Pikkade karvade hulka kuuluvad juuksed, karvad kaenlaaukudes, häbemekingul ja meestel näol. Lühikesed karvad moodustavad kulme ja ripsmeid. Ülejäänud osa nahapinnast on kaetud lühikeste peenikeste, peaaegu värvitute karvadega, mis on vaevalt märgatavad pealelangevas valguses. Meestel esineb pikemaid karvu ka rinnal, kõhul, seljal. Karvade asetus häbemekingul on sugudel erinev, naistel on nende ülemine piir ühetasane, meestel ulatuvad nad vahel kolmnurgakujuliselt nabani. Mõningatel naistel esineb vanemas eas karvakasvu ülahuule piirkonnas.

Karva nahapinnast kõrgemale ulatuvat osa nimetatakse karvarooks. See koosneb seespoolsetest õhuga täitunud sarvestunud rakkudest —

säsiollusest ehk karva säsist, millest väljaspool on pigmenti sisaldav koorollus. Pigmendi rohkusest ja varjundist oleneb karvade värvus. Vananedes väheneb pigmendisisaldus karvas, valgust reflekteeritakse karva säsi õhumullikeste poolt, mistõttu karv omandab hallika värvuse.

Juustel eristatakse kolme põhivormi — siledad, lainelised ja käharad. Esimesel tüübil eristatakse omakorda kahte alaliiki: peened ja pehmed, paksud ja jäigad. Lainelised juuksed esinevad eriti sageli lastel. Kõige pikemaks kasvavad siledad juuksed — 70—100 sm, lainelised on keskmiselt 35—60 sm, käharad 8—25 sm pikkused. Ka juuste paksus on varieeruv. Kõige paksemad on nad kiiru piirkonnas, õhenevad järjekorras oimu, otsmiku ja kukla piirkonnas.

Eristatakse järgmisi juustevärvusi: mustad, pruunikasmustad, tumepruunid, punakaspruunid, punased, helepruunid, tumekollased (ruuged), helekollased, tuhkblondid. Tavalisem on jaotus: brünett, šatään, blond. Range vahekord esineb naha, juuste ja silma vikerkesta värvuste vahel. Tumedate juustega käib kaasas tõmmu nahk ja mustad silmad, blondidega kahvatu nahk, sinised või hallid silmad.

Küüned. Küüs on kergelt kumer plaadike, mille moodustavad marrasknaha sarvestunud rakud. See plaadike asetseb sidekoelises loožis — küünesängis. Eristatakse küüne vaba serva (sõrmeotsa pool), kinnist äärt ja kahte külgmist äärt, mis paiknevad vastavates vagudes ja on piiratud nahavoldi poolt, mida nimetatakse küünevalliks. Kinnise ääre kohal, eespool küünevalli, on elusatest rakkudest küüne juur, mille arvel toimub küüne kasv. See osa on poolkuukujuline, pehme ja valkjas. Muu osa küüne plaadist on roosaka värvusega, mis on tingitud läbikumendavatest veresoontest. Füüsilise töö tegijail on küüned harilikult laiad ja lamedad. Vanemas eas esineb küüne plaadil õrn pikijoonelisus.

«Ärge konutage oma töötoas, kuni te pole leidnud oma stiili ... Silmitsege teraselt loodust. Pöörake tähelepanu kõigele teid ümbritsevale. Vaadake mehi ja naisi. Pange tähele, kuidas nad liiguvad, kuidas nad käituvad argipäevases elus. Jälgige tähelepanelikult, mida teevad nende käed ja kuidas vaatavad silmad. Püüdke meeles pidada, kuidas inimesed õnnest nutavad või kuidas nad naeravad, kui nad tahaksid nutta. Tunnete väljendamise loomulik dünaamika — see on kunstnikule kõik.»

Rembrandt

INIMESE KEHA STAATIKA JA DÜNAAMIKA

STAATIKA

Seni me kirjeldasime funktsiooni ja vormi vahekordi üksikute kehaosade kaupa, nüüd asume vaatlema inimese keha kui terviku asetust ruumis, lähtudes mehaanika seadustest. Enne kui asuda inimese keha tüüpilisemate asendite ja liigutuste iseloomustamisele, peame tutvuma mõningate üldise mehaanika elementidega, nagu raskuspunkt, tugipunkt ja tasakaal.

Keha raskuspunkt. Igal kehal on kaal ja järelikult ka raskuspunkt. Raskuspunkti all mõistetakse antud keha kõigi raskustungide rakenduspunkti, s. t. niisugust punkti, millesse oleks nagu koondatud selle keha kogu raskus. Selles punktis fikseeritud keha võib püsida tasakaalus. Mida madalamal asub raskuspunkt, seda stabiilsem on tasakaal. Elusal inimesel ei ole raskuspunkt rangelt fikseeritud geomeetriline punkt, vaid see võib ka samal isikul paari sentimeetri piires muutuda. Veel enam sõltub keha raskuspunkti asukoht east, soost, toitumusest, lihaskonna ja skeleti massiivsusest.

Käesoleval ajal kehtib seisukoht, et inimese keha raskuspunkt asub kõige sagedamini teise ristluulüli kõrgusel, seega veidi kõrgemal keha pikkuse keskkohast. Raskuspunkti projektsioon kõhu eesmisele seinale asub veidi kõrgemal häbemeliidusest. Naistel asub keha raskuspunkt veidi madalamal kui meestel, ja lastel kõrgemal kui täiskasvanuil.

Mõningat praktilist huvi pakuvad ka andmed üksikute kehaosade raskuspunktidest. Nii asub pea raskuspunkt kandelüli-kuklaluuliigese frontaalteljest 0,5 sm eespool. Seetõttu hakkab pea näiteks tukkuma jäämisel ettepoole vajuma, mida tavaliselt takistavad kukla lihased ja rinnaku-rangluu-nibujätkelihas. Kere ja pea ühine raskuspunkt asub 0,8 sm puusaliigeste frontaalteljest tagapool, mistõttu kere kipub kukkuma tahapoole. Seda aga ei toimu reie nelipealihaste kokkutõmbumise tõttu. Valveseisu puhul kulgeb raskuspunkti vertikaaljoon põlveliigeste frontaalteljest eespool, mistõttu sellest kõrgemal olev kehaosa püüab langeda ettepoole. Seda takistab põlveliigeste kihnu ja sidemete pinguldumine. Raskuspunkti vertikaaljoon kulgeb umbes 5 sm eespool ülemist hüppeliigest, mistõttu keha langeks ette, kui seda ei takistaks sääremarjalihaste pinguldumine.

Keha tasakaalu tingimused. Keha raskuspunkt muutub olenevalt liigutustest, vastavalt üksikute kehaosade ümberasetusele. Tasakaalu stabiilsus oleneb sellest, kui palju raskuspunkt nihkub tugipinnast üles- või allapoole ja tema piiridest lähemale või kaugemale.

Aluspinda, millel keha seisab või liigub, nimetatakse tugipinnaks. Toetumispinna all mõistetakse nii keha asendite kui liikumise puhul pinda, mille võtavad enda alla jalatallad ja vahemik nende vahel. Toetumispinda piiravad seega eest sirge, mis ühendab suurvarvaste otsi, külgedelt pöidade välimised ääred ja tagant kandu ühendav joon.

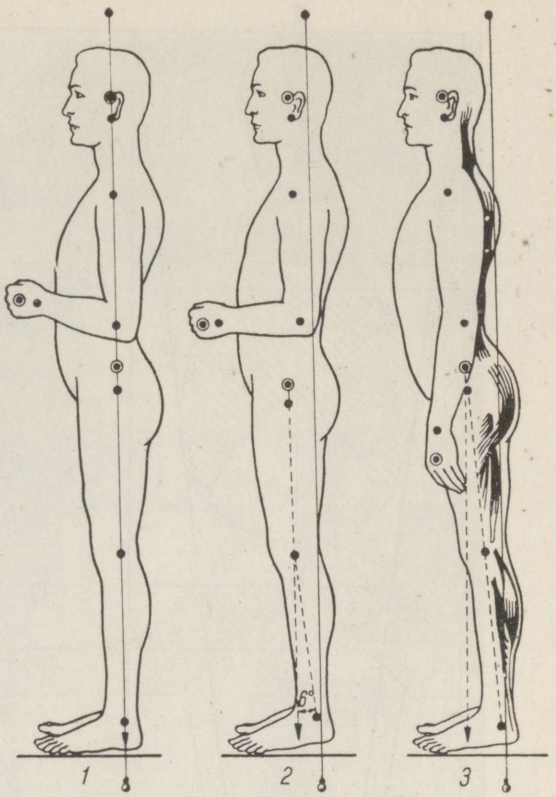
Raskuspunkti vertikaaliks nimetatakse loodjoont, mis kulgeb läbi raskuspunkti. Selle joone asukoht toetumispinna suhtes määrabki tasakaalu püsivuse. Keha vertikaalasendi puhul ei välju raskuspunktist tõmmatud loodjoon toetumispinna piiridest. Tasakaal on seda püsivam, mida madalamal asub raskuspunkt (s. t. mida lähemal toetumispinnale), mida lähemal on raskuspunkti vertikaal toetumispinna keskkohale ja mida suurem on toetumispind. See ongi põhjuseks, miks me kindlama tasakaalu saavutamiseks asetame jalad harki. Seistes ühel jalal või varvastel, toetumispind väheneb ja tasakaal muutub labiilseks.

Keha liikumisel nihkub raskuspunkt ühele või teisele poole ja olenevalt keha asendist langeb ka raskuspunkti vertikaal erinevatesse punktidesse. Kui vertikaal satub toetumispin-

nast väljapoole, hakkab keha langema. Lihaseid pingutades võib inimene labiilse tasakaalu muuta püsivamaks ja vastupidi.

Kui inimene kannab raskust, siis toimub raskuspunkti nihkumine, mida tuleb kompenseerida vastava kehaasendi muutmisega. Kui näiteks raskust kantakse seljas, painutatakse kere ette (joon. 157), hoitakse raskust eespool, kallutatakse kere tahapoole (joon. 153). Kui raskust kantakse vasaku käe otsas, kallutatakse kere paremale, ühtlasi viiakse parem käsi kõrvale, mis samuti aitab tasakaalu säilitada (joon. 155). Kui raskus lasub ühel õlal, painutatakse kere vastaspoolsele küljele.

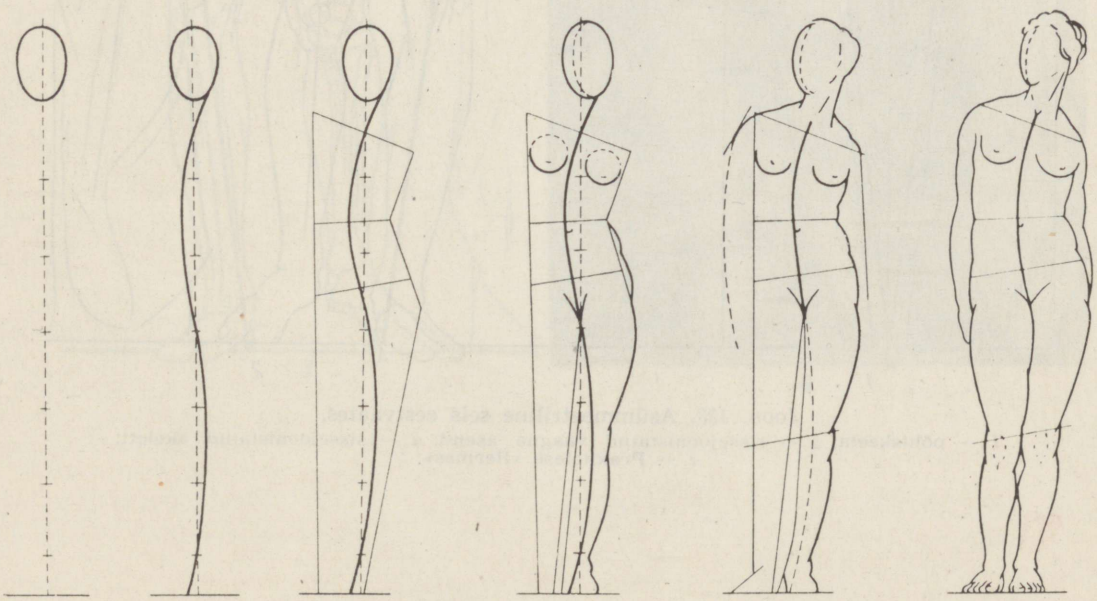
Raskuse kandmisel pea peal või selle ühtlasel jaotumisel ette ja taha raskuspunkti asukoht oluliselt ei muutu ja keha jääb tasakaalu vertikaalasendis. Kuid raskuse (näiteks veenõu) kandmisel pea peal on tasakaal labiilne, sest raskuspunkt asub kõrgel (joon. 158). Et raskuspunkti vertikaaljoon ei langeks toetumispinna piiridest välja ja keha ei kaotaks tasakaalu, selleks peab kõndima lühikeste sammudega.



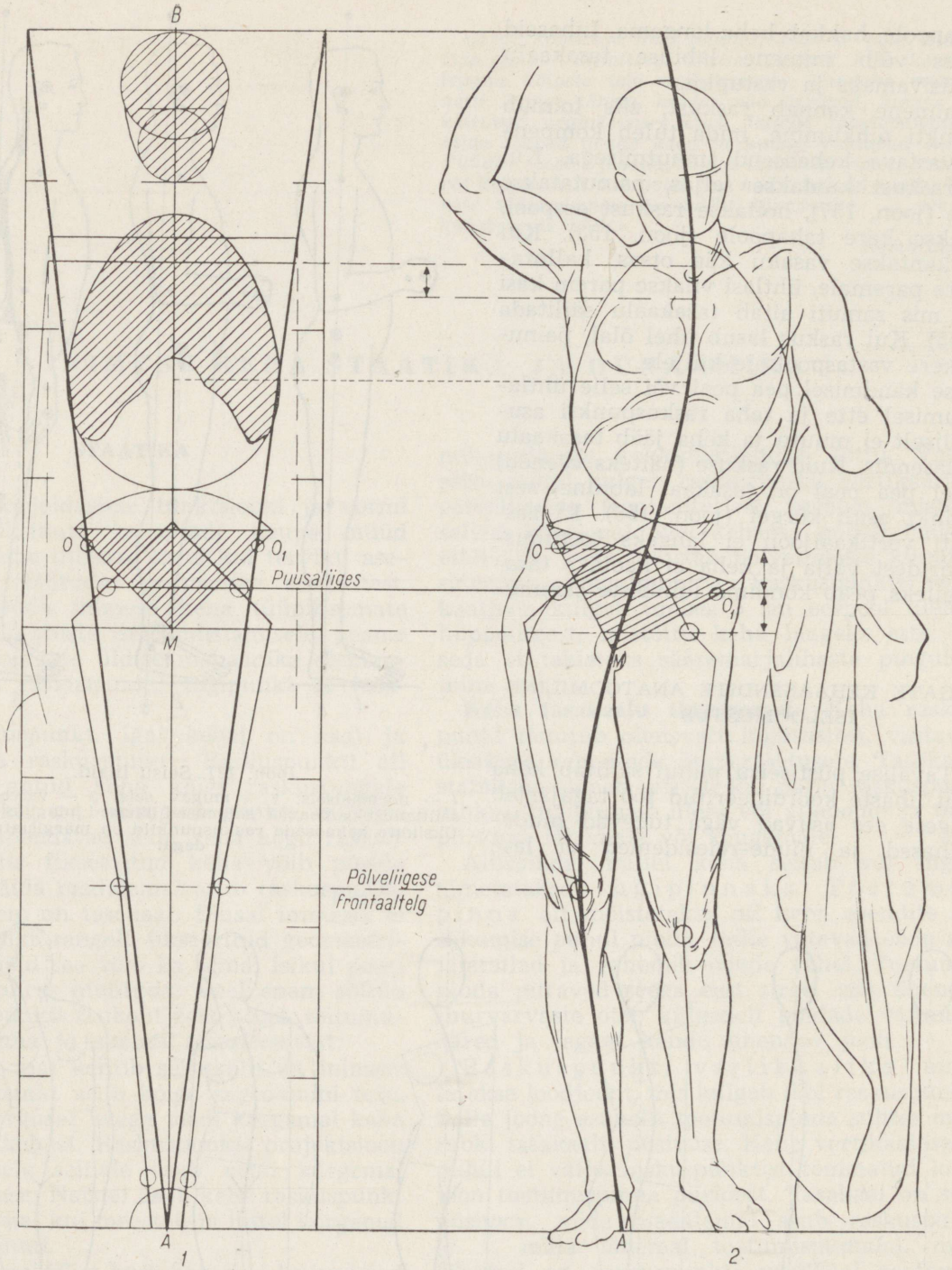
Joon. 121. Seisu liigid.
1 — normaalseis; *2* — mugav seis; *3* — valveseis, mille säilitamiseks peavad selgmised lihased pingule tõmbuma. Üksikute kehaosade raskuspunktid on märgistatud punktidega.

MÕNINGATE KEHAASENDITE ANATOOMILINE ISELOOMUSTUS

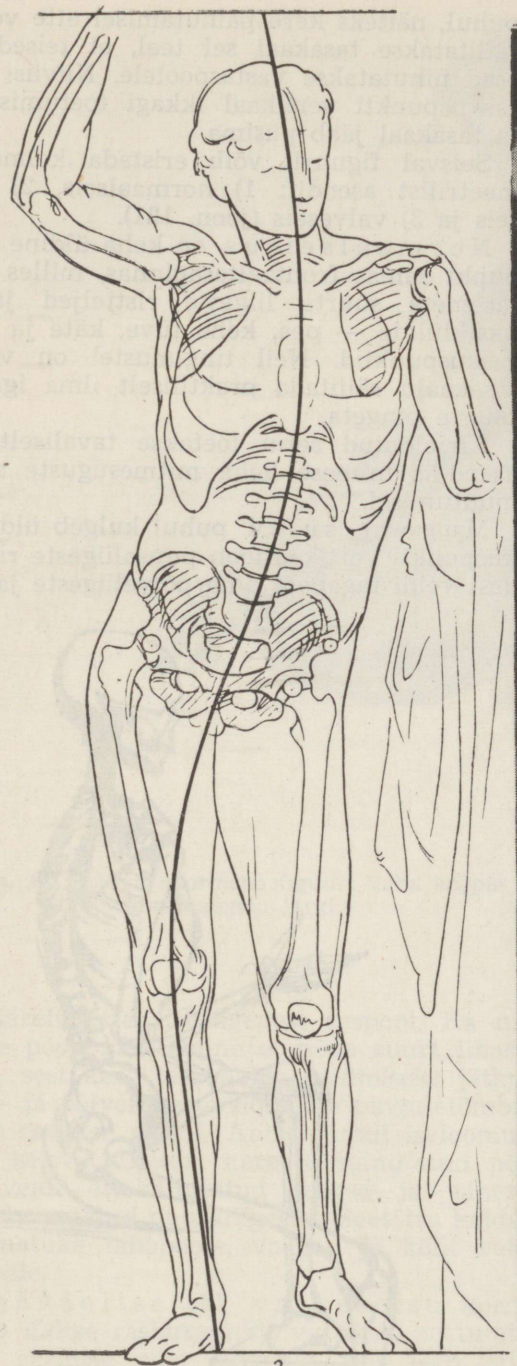
Seis. Tavalise püstiseisu puhul säilitab keha tasakaalu lihaste koordineeritud töö tagajärjel. Puusaliigese ees asuvad väga tugevad niudenimmelihased ja niude-reiesidemed ei lase



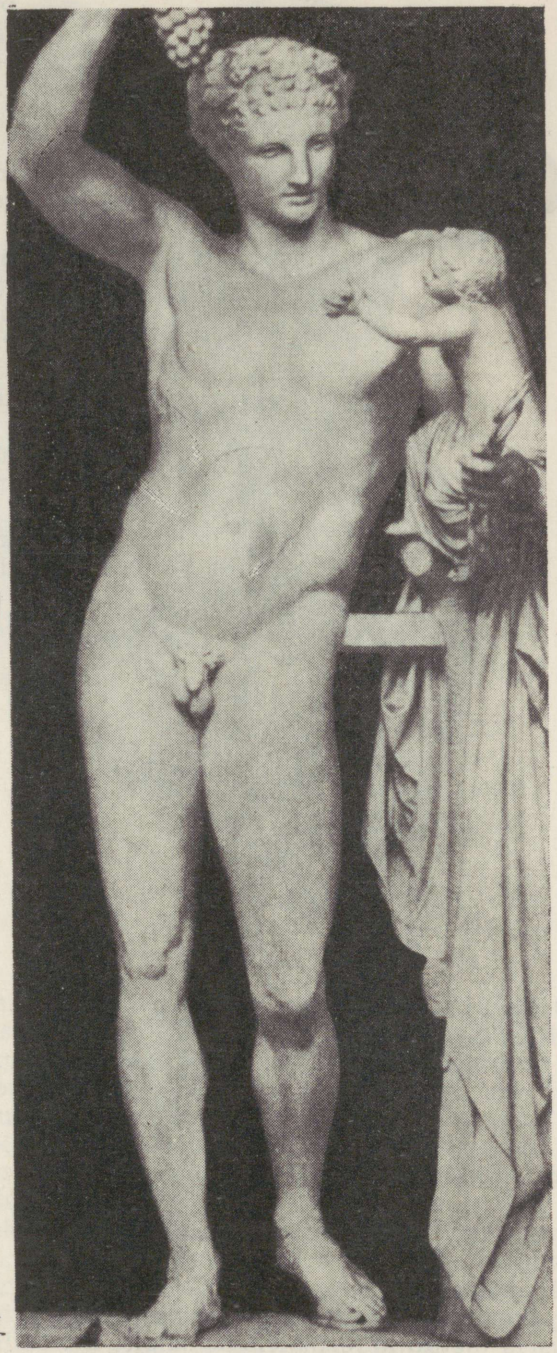
Joon. 122. Naise figuuri konstrueerimine asümmeetrilise seisu puhul.



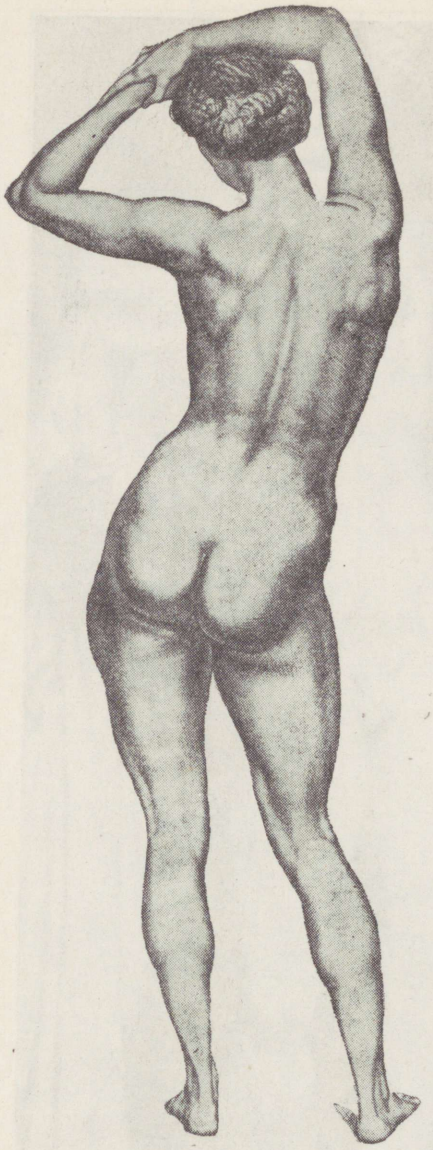
Joon. 123. Asümmeetriline seis eestvaates.
1 — põhiskeem; *2* — sissejoonistatud vaagna asend; *3* — sissejoonistatud skelett; *4* — Praxitelese «Hermes».



3



4



Joon. 124. Asümmeetriline seis tagantvaates.

kehal tahapoole langeda, aga sääre kolmpealihased takistavad langemist ettepoole. Sirgelt püsti seistes toetub kere mõlemale jalale, kusjuures kannad puutuvad kokku ja suurvarbad lahknevad teravnurga all; jalg ei puuduta aga aluspinda kogu ulatuses, vaid mõnedes punktides (vt. lk. 118).

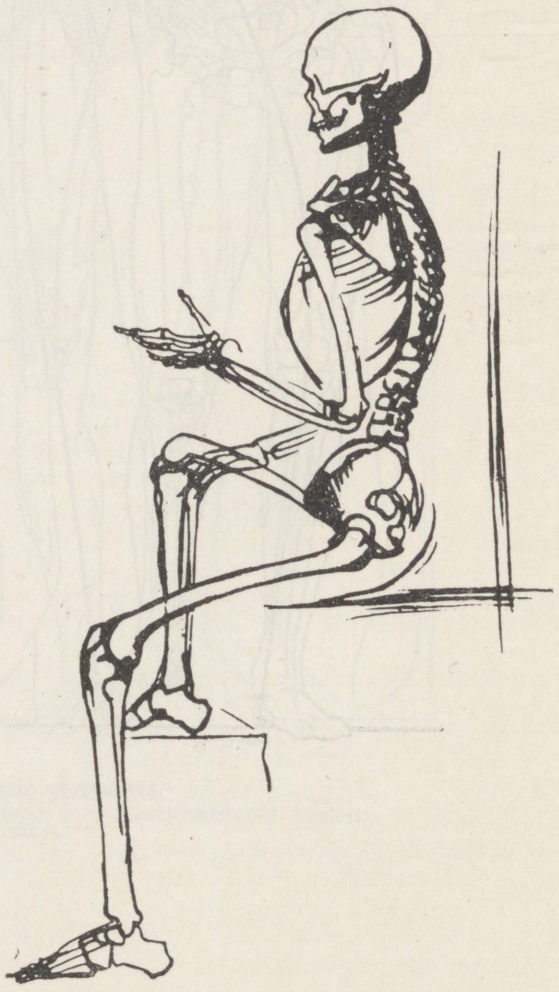
Seismisel raskuspunkti vertikaaljoon jaotab keha kaheks sümmeetriliseks pooleks ja langeb toetumispinnale. Selle piires võib ta langeda mitmesugustesse punktidesse. Seetõttu võime me seistes kallutada keha ühele või teisele poole tasakaalu kaotamata. Mõningate asendite puhul, näiteks kere painutamisel ette või taha, säilitatakse tasakaal sel teel, et teised kehaosad nihutatakse vastaspoolele. Niiviisi langeb raskuspunkti vertikaal ikkagi toetumispinnale ja tasakaal jääb püsima.

Seisval figuuril võib eristada kolme sümmeetrilist asendit: 1) normaalseis, 2) mugav seis ja 3) valveseis (joon. 121).

N o r m a a l s e i s u s on keha üldine raskuspunkt samas frontaaltasapinnas, milles asuvad jäsemete suurte liigeste ristteljed ja keha üksiklülide — pea, keha tüve, käte ja jalgade raskuspunktid. Neil tingimustel on võimalik tasakaalu säilitada praktiliselt ilma igasuguse lihaste pingeta.

Kirjeldatud seisu loetakse tavaliselt lähteasendiks inimese keha mitmesuguste asendite muutumisel.

M u g a v a s e i s u puhul kulgeb üldise raskuspunkti vertikaaljoon puusaliigeste risttelgedest veidi tagapool ning põlveliigeste ja konts-



Joon. 125. Skelett istuliasendis.



Joon. 126. Istuva noormehe figuur. Vaba koopia Michelangelo järgi.

luu-sääreliigeste risttelgedest eespool. Ka niisuguse poosi säilitamine ei nõua suurt lihaste jõudu, sest kere tasakaalus hoidmiseks jätkub puusa- ja põlveliigeste sidemete pinguletõmbumisest raskuse mõjul. Antud juhul iseloomustavad seisvat figuuri kergelt painutatud põlved, veidi ettekallutatud sääred ja vähesel määral sirutatud puusaliigesed. Seetõttu kaldub kere natuke tahapoole, vaagen ja kõht veidi ettepoole.

Sõjaväelise ehk valveseisu korral langeb üldise raskuspunkti vertikaal toetumispinna eesmise piiri lähedale, mis teeb selle asendi labiilseks. Vertikaaljoon kulgeb kõigist alajäseme liigestest eespool, seejuures puusa- ja kontsluu-sääreliigesed kipuvad painutuma, aga põlveliigesed püüavad maksimaalselt sirutuda. Niisuguse seisu säilitamiseks on vaja tunduvat lihaste tööd. Puusaliigeseid hoiavad sirutatuna suured tuharalihased ja kontsluu-sääreliigeseid sääre kolmpealihased, põlveliigeseid hoiab vajalikus asendis nende sidemete aparaat (joon. 100, 101). Samal ajal pingulduvad ka mitmed teised lihased. Nii takistavad reie nelipealihased põlvi painutumast, mis võiks toimuda samal ajal pingulduvate sääre kolmpealihaste mõjul. Seljasirutajalihased ei lase keret ettepoole langeda. Tervikuna iseloomustavad sõjaväelist rühti veidi tõstetud pea, tahapoole viidud õlad, ettesirutatud rind, sissetõmmatud kõht, püksiõmbluste juurde hoiduvad käed. Pinguldatud valveseisust on kerge üle minna kõnnile või jooksule, kuid see asend on väsitav ja selles ei saa kaua püsida.

Peale ülaltoodud sümmeetriliste seisude on olemas veel vaba asümmeetriline kehaasend (joon. 122—124). Selles seisus toetub keha ainult ühele jalale* (nn. toetuv jalg), teine jalg (nn. vaba jalg) on veidi eemaldatud, põlvest painutatud ja puudutab kergelt aluspinda. Niisuguse poosi klassikaliseks näiteks on Praxitelese «Hermes», «Sisalikku tappev Apollon» või Polykleitose «Dorüfoor».

Vaba asümmeetrilise seisu korral langeb ras-

* Siin ja edaspidi on lihtsuse mõttes jala all mõeldud alajäset.

kuspunkti vertikaal toetuva jala talla kohale, mis toob endaga kaasa üksikute kehaosade asendi muutumise. Pea on reeglina kallutatud toetuva jala poolele, kuna vaba jala poolel on õlg veidi tõstetud, lülisammas moodustab külgmise kõveruse ja käed on enamasti ühes või mitmes liigeses painutatud. Iseloomulikult muutub vaagna piirkonna reljeef. Vaagen on toetuva jala poolel tõstetud, suurpöörel ulatub naha all rohkem välja ja tema taga moodustub iseloomulik pöörlataguне auk, kuna vaba jala suurpöörel on rohkem kaetud pehmete osade poolt. Nimetatud iseärasusi tuleb arvestada inimese kujutamisel asümmeetrilise seisu puhul.

Inimene võib püstiasendis võtta väga mitmesuguseid poose, mis väljendavad mingit emotsiooni või kavatsust. Sellele vastavalt muutuvad ka üksikute kehaosade vahekorrad, kusjuures enamasti jäävad kehtima nn. vastandlikkuse reeglid.

1. Kui pea on pööratud vasakule, siis peavad käed olema suunatud paremale.
2. Kui parem jalg on viidud ette, peab parem käsi olema taha sirutatud.
3. Kui toetuvaks jalaks on parem jalg, siis peab tegev olema vasak käsi.
4. Kui vasak reis on tõstetud, peab parem õlg olema laskunud.

Istumine (joon. 125, 126) on stabiilsem asend kui seismine, sest siis on tugipind tunduvalt suurem. Istumisel seljatoeta alusel toetub meie keha peamiselt istmikuköprudele, reitele ja taldadele. Istudes vabalt, igasuguse pingutuseta, asetseb inimese kere vertikaalselt, vaagen ja reied paiknevad horisontaalselt, toetumispinnaks on peale istmikuköprude ka suurte tuharalihaste ääred. Seejuures muutub tunduvalt selja üldine kuju: nimmekõverus tasandub peaaegu täiesti, rinnakõverus suureneb; kui selja lihased täiesti lõdvaks lasta, läheb selg kumeraks. Ühtlasi on pea veidi langetatud ja kõht rohkem ette võlvunud. Kui selga sirutavad lihased kokku tõmbuvad, siis rinnakõverus tasandub, selg muutub lamedamaks, pea kallutatakse kergelt tahapoole.

Vaagen võib istumisel kalduda ette- või tahapoole. Vaagna kaldumisel ette langeb raskuspunkti vertikaal laiemale toetumispinnale, mille moodustavad reied. Seetõttu ei kaota me tasakaalu isegi kere tunduval etteviimisel. Vaagna kallutamisel taha võib raskuspunkti vertikaal toetumispinna piiridest väljuda ja seljatoe puudumisel me kaotame tasakaalu. Et mitte tahapoole langeda, peame toetuma kätele või jalad välja sirutama. Istumisel raskuspunkti vertikaal langeb alati toetumispinnast tahapoole, seetõttu peame me tõusmisel kere tingimata ette kallutama, viies seega raskuspunkti toetumispinna kohale. Võib tõusta ka keret kallutamata, asetades jalad tooli alla, seega lähendame raskuspunkti vertikaali taldade toetumispinnale.

Asümmeetriline poos tekib istuval inimesel siis, kui iste on ebatasane või kui aluspinnale toetub ainult üks vaagnapool, nagu seda täheldatakse istumisel jalg jala peal. Sel korral üks vaagnapool tõuseb veidi üle tugipinna, vaagen asetseb viltu, kuna lülisamba nimmeosas moodustub kõverus alumise jala poole. Jalg jala peal istudes on vaagen fikseeritud ainult sidemete abil ilma lihaste jõuta, mistõttu see asend ongi mugav.

Lamamine (joon. 127—130) on mugavaim puhkeasend, sest siis on lihased minimaalselt pingul. Kuid isegi sügavaima une ajal ei ole lihaste toonus täiesti kadunud. Lamades on tasakaal täiesti stabiilne, sest toetumispind on suur ja raskuspunkt asub madalal, keha on fikseeritud ainult oma raskusega. Lamamine väljasirutatud jalgadega on väsitav, sest siis on reit ja säärt painutavad lihased ja vastavad sidemed väljavenitatud olekus. Kõige mugavam on lamada paremal küljel kergelt painutatud jalgadega.

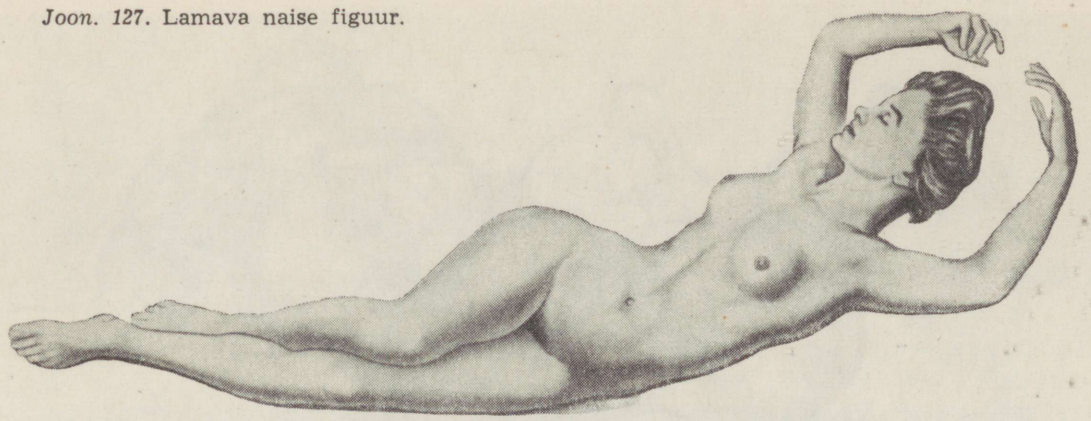
Plastikas eristatakse viit iseloomulikku lamamisasendit: selili, küljeli, kõhuli, poollamades asend ja lamamisest tõusmise asend.

Sooliste erinevuste rõhutamiseks kujutatakse naist enamasti lamavas asendis, kus keha keskosa asub külili, tuues vaagna kogu laiuses nähtavale, kuna rinda näidatakse profiilis. Mehel kujutatakse vaagnat sagedamini külg- või põikivaates, rinda aga frontaalselt kogu laiuses. Kujutades lamavat keha, peab oskama eristada elusa ja surnud inimese asendit ja vorme. Surnul on lihased lõõgastunud ja nende kontuurid pole nähtavad, surnu jalad on põlvedest veidi painutatud ja välja pööratud; kõhnunud inimestel on kõht lodjapõhja taoliselt sisse langenud, mistõttu eriti naistel häbemekink rohkem välja võlvub. Erisuguselt tuleb kujutada lamavas asendis keha vorme tugevas rakursis (joon. 129, 130).

Kirjeldatud asendid on passiivsed, nende säilitamiseks on vaja ainult väheste lihaste mõningat tööd, mis ei kutsu iseloomulikke vormimuutusi esile. Järgnevalt vaatleme näitena ainult ühte raskemat sportlikku asendit, mis nõuab samaaegselt paljude lihaste tugevat tööd ja võimaldab hästi jälgida lihaste reljeefi kujunemist vastavalt nende pinguldumisele.

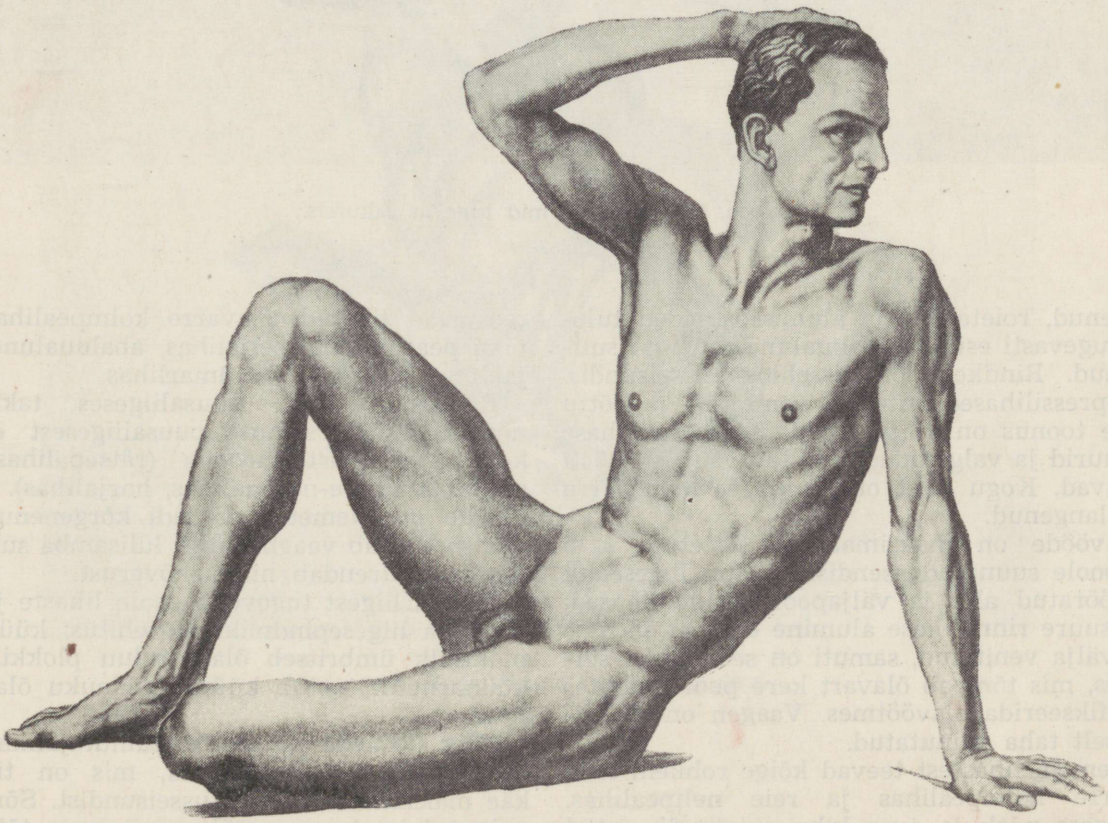
Sillaasendi puhul toetub keha aluspinnale käte ja jalgadega, kusjuures keha raskuspunkt asub lülisambast veidi madalamal toe-

Joon. 127. Lamava naise figuur.

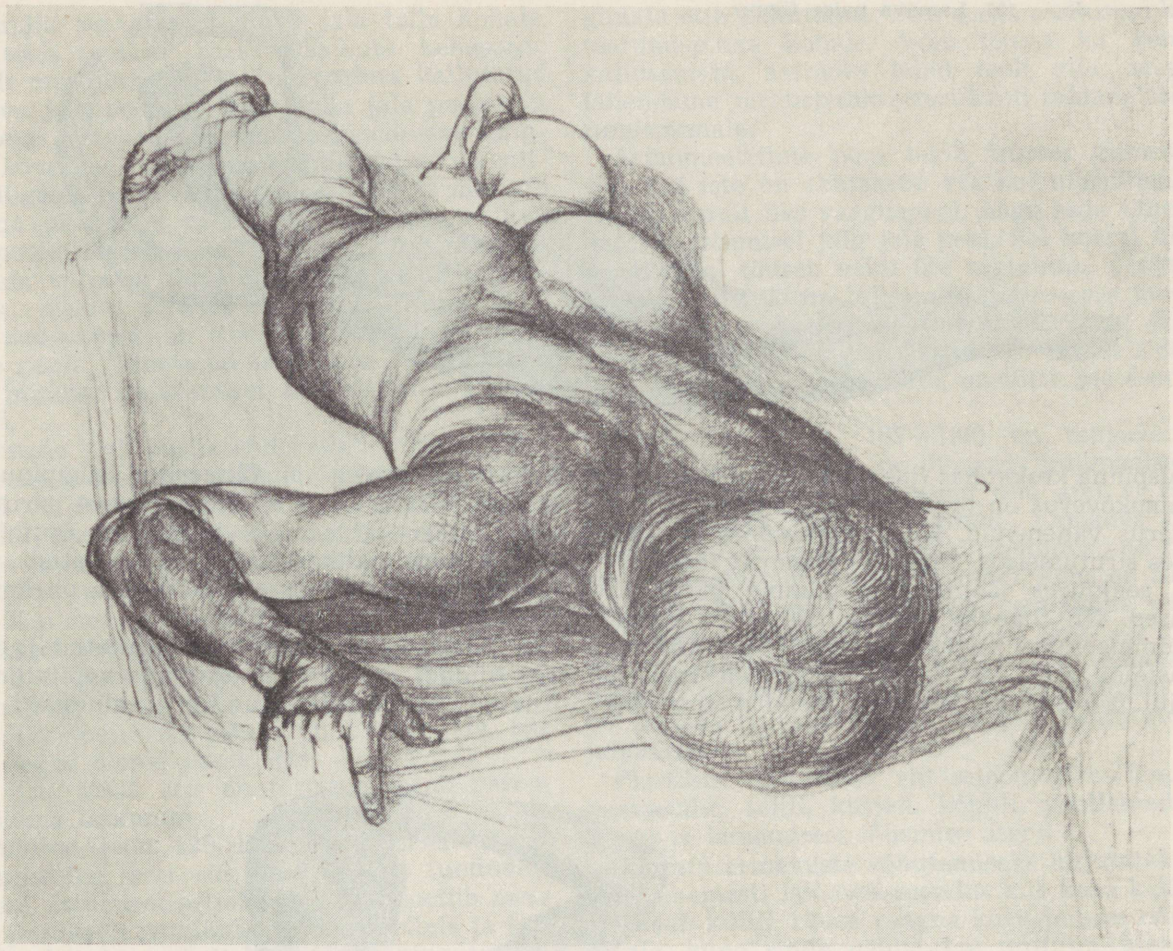


tumispinna keskkohas (joon. 131, 132). Kaela- ja nimmekõverus on tugevasti suurenenud, rinnakõverus vähenenud. Kogu lülisammas on äärmises sirutusseisus. Kõige aktiivsemat tööd teevad seejuures jäsemete ja nimme piirkonna lihased. Nii tugevat sirutust lülisamba rinna- ja nimmeosas ei saa aga teostada ainult aktiivse lihastejõu abil, see toimub passiivselt raskuse mõjul ja olenevalt jäsemete asendist, mis oma distaalsete otstega on fikseeritud tugipinnale. (Kõhuli olekus ei saa sama tugevat sirutust teha.) Kõige tähtsamaks lülisamba sirutajaks on seljasirutajalihased. Tahapainutatud pea puhul on kokku tõmbunud ka kukla piirkonna lihased.

Et lülisammas on tugevasti sirutatud ja pea taha viidud, siis on rindkere välja venitatud ja tõstetud, roietevahemikud, eriti alumised, on



Joon. 128. Lamavast asendist tõusva mehe figuur.



Joon. 129. Keha vormid tugevas rakursis.

laienenud, roietekaar ja alumised roided tulevad tugevasti esile, rinnakualune nurk on suurenenud. Rindkere on sissehingamisseisundis. Kõhupressilihased on välja venitatud, mistõttu nende toonus on kõrgenenud. Kõhu sirglihase kontuurid ja valgejoonele vastav vagu on hästi nähtavad. Kogu kõht on seejuures mõnevõrra sisse langenud.

Õlavööde on maksimaalselt tõstetud, s. t. pea poole suunatud asendis. Abaluu liigeseauk on pööratud alla ja väljapoole. Rinnalihased, eriti suure rinnalihase alumine osa, on äärmuseni välja venitatud, samuti on seda ülilai seljalihas, mis tõmbab õlavart kere poole, aidates seda fikseerida õlavöötmes. Vaagen on maksimaalselt taha painutatud.

Jäsemete lihastest teevad kõige rohkem tööd õlavarre kolmpealihas ja reie nelipealihas. Õlaliigese nõrk ja avar kihn ei etenda antud asendis olulist osa liigese fikseerimises, seda teostavad lihased: õlavarre kolmpealihas oma pika peaga, ülilai seljalihas, abaluualune, harjaalune, suur ja väike ümarlihas.

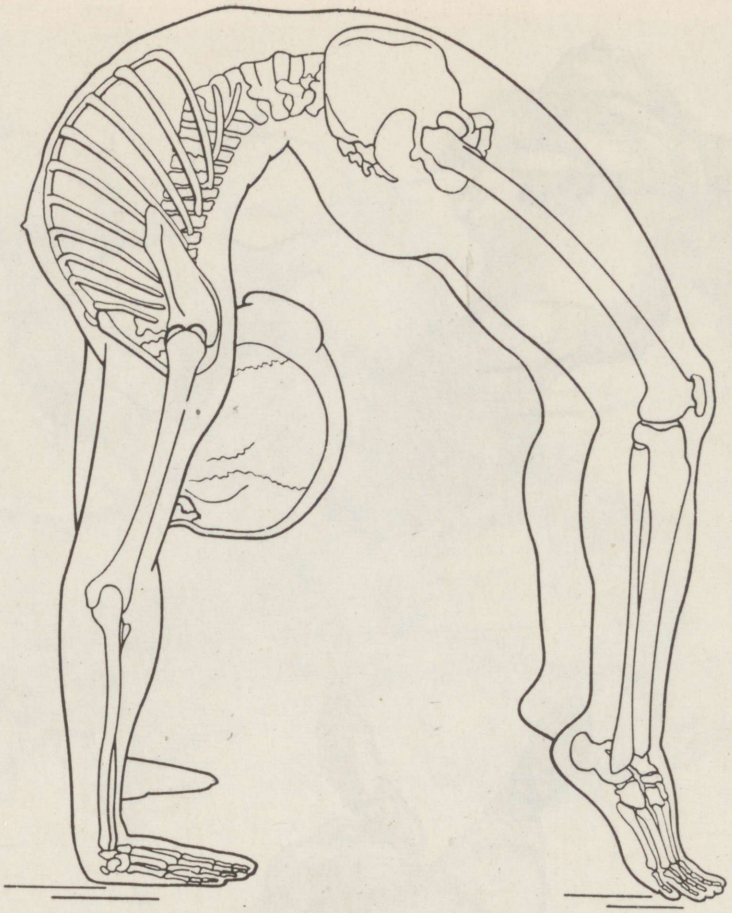
Reie sirutamist puusaliigeses takistavad niude-reieside, samuti puusaliigesest eespool kulgevate lihaste toonus (rätsepalihas, reie sirglihas, niude-nimmelihas, harjalihas). Nende lihaste ja sidemete aparaadi kõrgenenud toonus soodustab vaagnakallet lülisamba suhtes ja ühtlasi suurendab nimmekõverust.

Küünarliigest tugevdab peale lihaste ja sidemete ka liigesepindmikkude ehitus: küünarluu plokisälk ümbritseb õlavarreluu plokki, kuna küünarnukk toetub küünarnukiauku õlavarreluul.

Kõik sõrmede- ja randmepainutajalihased on äärmuseni välja venitatud, mis on tingitud käe maksimaalsest sirutusseisundist. Sõrmedepainutajate tugeva väljavenitatuse tõttu on väga raske sõrmi samaaegselt täiesti sirutada ja



Joon. 130. Keha vormid tugevas rakursis.



Joon. 131. Skelett sillaasendis.

nad on lülidevahelistes liigestes veidi painutatud (s. t. sõrmed on veidi kõveras). Seetõttu sillaasendis toetub käsi aluspinnale enamasti randmega, kämblaluude peadega ja sõrmeotstega.

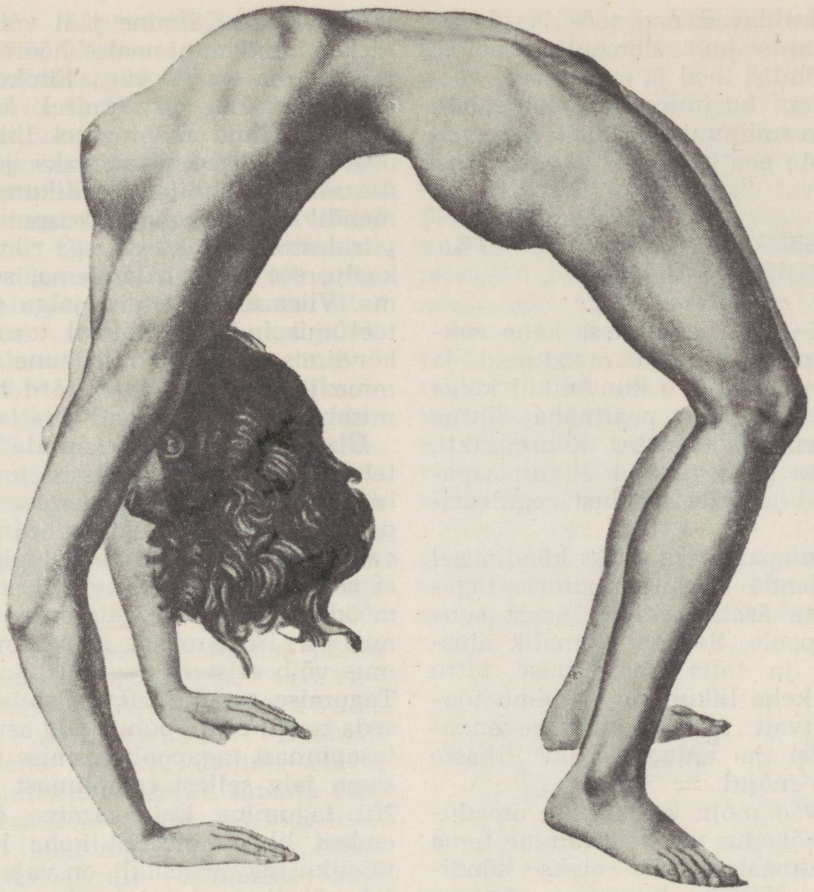
Toetumisel mitte kogu tallale, vaid ainult varvastele, sääre tagumiste (kolmpealihas) ja jala taldmiste lihaste töö suureneb tunduvalt. Samal ajal suureneb ka reie nelipealihase toonus, kuna sääremarjalihas, alates reieluu põntadelt, suurendab painutust põlveliigeses.

DÜNAAMIKA

Plastiline anatoomia uurib inimese keha vorme mitte ainult paigalolekus, vaid peamiselt liikumisel. Sellel on kunstniku, eriti skulptori jaoks suur praktiline tähtsus, sest vormide plastika on tunnetatav nimelt liikumisel, funktsiooni põhjal.

Vormide tundmaõppimine liikumisel on raske ülesanne, sest inimese keha kui terviku ja tema üksikosade liigutused on lõpmata mitmekesised. Leonardo da Vinci tabava väljenduse järgi on nad sama rohkearvulised, kui meie psüühika varjundid. Seejuures paljud liigutused ongi meie hingeseisundi väljendajaks ja neis kajastub organismi vahekord väliskeskkonnaga.

Isegi mingit passiivset, staatilist poosi ei saa modell kauemat aega täiesti muutumatuna säilitada; mingi liigutuse momenti on võimalik loomulikuna poseerida ainult väga lühikest aega, minuteid, aga niisuguseid liigutusi nagu jooksmine või hüppamine, samuti emotsioonide miimikat ei saa üldse poseerida. Taolistel juhtudel ja eriti rohkearvuliste figuuridega kompositsioonides tuleb kunstnikul kogu keha asend ja vormid lihtsalt rekonstrueerida. Selleks tuleb tal üheaegselt ja kompleksis ära kasutada enam-vähem kõiki eespool esitatud andmeid. See tähendab, et antud



Joon. 132. Lihaste pindmine reljeef sillaasendis.

konkreetse ülesande lahendamisel tuleb teada iga üksiku lihase asukohta ja tema võimalikke funktsioone üldse, kindlaks määrata, millises funktsionaalses seisundis on nähtavad antagonistid ja sünergistid kujutatava liigutuse momendil, missugused vormid seejuures kujunevad, milliste nurkade all asetsevad üksikud kehaosad omavahel ja ümbritsevate esemete suhtes. Kõige selle juures tuleb arvestada mehaanika, proportsiooni ja perspektiivi seadusi, rääkimata juba puhtkunstialastest nõuetest. Lõpuks, kui kunstniku kasutada ongi modellid, peab ta, tuginedes loetletud andmetele, oskama neile anda õiget, funktsionaalselt ja anatoomiliselt põhjendatud hoiakut. Vormide seisukohalt ei ole näiteks sugugi ükskõik, kas ühe ja sama asendi puhul toimub mingi eseme eemaletõukamine või tõmbamine enda poole. Esimesel juhul funktsioneerib õlavarre kolmpealihas, kuna tema antagonist kakspealihas venitatakse välja, ta on lõtvunud ega anna iseloomulikku vormi, samuti on lugu suure rinnalihasega. Tõmbamisel on olukord vastupidine — kolmpealihas ei tööta, kuid olenevalt nurga suurusest õla- ja käsivarre vahel ning tõmbe tugevusest omandab kontraheeruv ja lühenev kakspealihas üha ümarama vormi, ühtlasi kontureerub selgesti suure rinnalihase eesmine äär, mis piirab kaenlaauku eest. Õla piirkonna (deltalihase) vorm oleneb sellest, kas tõstetud ülajäsemega hoitakse millestki kinni (töötavad randme- ja sõrmedepainutajalihased) või mitte, kas hoitakse vabalt ülal ainult ülajäset ennast või on käes mingi raske ese (kontrollida iseendal!). Taolisel viisil tuleb läbi analüüsida kõik antud poosis või tegevuses nähtavad lihaste rühmad, kaasa arvatud miimilised lihased.

Järgnevalt me esitame üksikasjalikuma analüüsi peamiselt kõnni ja mõningate sportlike liigutuste dünaamika kohta. Viimased on stereotüüpsed ja neid on hõlpus täpselt reprodut-

seerida, pealegi sisaldavad nad töö- ja plastiliste liigutuste (tants jm.) elemente. Lõpuks vaatleme eraldi põhilisi tööd ja emotsioone väljendavaid liigutusi, kusjuures ei kirjeldata enam vastavaid vormimuutusi, kuna need on tuletatavad eelmiste peatükkide andmetest.

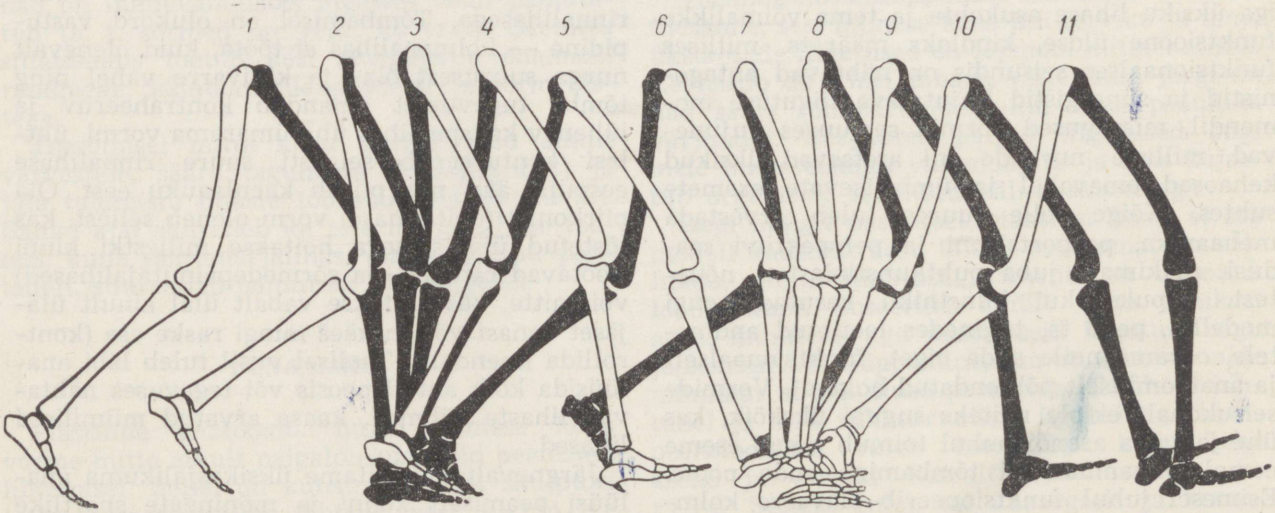
MÕNINGATE STEREOTÜÜPSETE LIIGUTUSTE ANATOOMILINE ANALÜÜS

Kõnd (joon. 133—138) on inimese keha ruumis ümberpaiknemise peamisi mooduseid ja selle üksikuid momente tuleb kunstnikul kõige sagedamini kujutada. See pealtnäha lihtne tegevus kujutab endast keerulist liikumisakti, millest võtavad osa peaaegu kõik liikumisaparaadi mehhanismid ja selle talitlust reguleerivad elundid.

Peamiseks liikumapanevaks jõuks kõndimisel on lihaste töö. Nende kokkutõmbumise tagajärjel toimub keha äratõukamine maast suunaga üles ja ettepoole. See on võimalik aluspinna vastupanu ja talla hõõrdumise tõttu selle vastu. Kuid keha liikumine ei toimu tõukeliselt, vaid sujuvalt, sest tõukeid leevendatakse keha inertsi ja antagonistlike lihaste üheaegse talitluse mõjul.

Kõnnile avaldavad mõju ka pinnase omadused. Kui pinnase kõvadus või hõõrdumine tema vastu oleks minimaalne, siis oleks kõndimine väga raske. Näiteks liikumine sügavas kohevas lumes või vajuval soisel pinnasel on raskendatud aluspinna liiga vähese kõvaduse tõttu. Taolistel juhtudel astutakse edasi suurte sammudega. Käimine jääl või rulluiskudel on raskendatud minimaalse hõõrdumise tõttu, mis lubab teha ainult väga lühikesi samme. Keha raskustung on kõndimisel küll pidurdavaks teguriks, kuid mõningatel liikumismomentidel osutub ta liikumapanevaks jõuks. Kui seisust üle minna kõnnile, siis liikumise esimesel momendil viiakse keha raskuspunkt toetumispinna piiridest ettepoole, millega rikutakse keha tasakaalu, see hakkab langema, seega edasi liikuma. Viies üht või teist jalga ette, luuakse uus toetumispind ja tasakaal taastatakse. Edasisel kõndimisel toimub niisugune tasakaalu rikkumine järjest kord ühe, kord teise jala ettevii-misel.

Ülaminekul seisult kõnnile luuakse ühe või teise jala etteviimisega toetumispind, mis hoiab ära keha ettelangemise. Seda antud jala poolt teostatud liigutust nimetatakse l i h t s a m m u k s. Kui nüüd teist jalga esimese juurde ei asetata, vaid viiakse sellest toetuvast jalast mööda ja ettepoole, siis on pendeldav jalg teinud ü k s i k s a m m u. Igas niisuguses üksiksammus võib eristada tagumist ja eesmist sammu. Tagumise sammu all mõistetakse üksiksammu seda poolt, mille puhul jalg asub keha frontaaltasapinnast tagapool; eesmise sammu korral on sama jalg sellest tasapinnast ettepoole viidud. Nii tagumine kui eesmine samm kujutavad endast lihtsammu. Et keha läbiks kõndimisel täieliku liikumistsükli, on vajalik, et pärast ühe jala üksiksammu toimuks samasugune samm teise jalaga. Need kaks sammu moodustavad kaksiksammu, mis ongi kõndimise aluseks. Iga kaksiksammu järel jõuavad jalad teineteise



Joon. 133. Alajäsemete ümberpaiknemise faasid kõndimisel.
1—5 — vaba jala pendeldamise perioodid; *7—11* — ühekordne toetumisperiood; *6* — kahekordne toetumisperiood.

suhtes lähteasendisse. Sammu pikkuse all mõistetakse tavaliselt ühe üksiksammu pikkust.

Igal üksiksammul eristatakse ühe- ja kahekordset toetumisperioodi. Viimane seisab selles, et keha toetub aluspinnale mõlema jalaga, kusjuures teatava keskasendi puhul üks jalg toetub kannale, teine ninale (joon. 135, *8*). Mõlema jala üheaegset toetumist kogu tallale tavalisel kõndimisel ei toimu. Ühekordsel toetumisperioodil keha toetub ühele jalale, kuna teine liigub samal ajal aluspinda puudutamata ettepoole. Momenti, kui vaba jalg toetuvast jalast möödub, nimetatakse vertikaalimomendiks (joon. 135, *5*, *11*). Seega võib iga üksiksammu jagada neljaks faasiks: 1) ühekordne toetumisperiood; 2) tagumine samm; 3) vertikaalimoment ja 4) eesmine samm.

Kogu kahekordse sammu vältel toetub keha kord ühele, kord mõlemale jalale, kaotamata kontakti aluspinnaga. See on kõndimisele iseloomulik asjaolu, mida ei esine jooksmisel ega hüppamisel.

Seda jalga, mis ühekordse toetumise puhul maaga kokku puutub, nimetatakse toetuvaks jalaks, teist liikuvat jalga vabaks ehk pendeldavaks jalaks. Lühidalt nimetatakse tagumise sammu asendis olevat jalga lihtsalt tagumiseks, eesmise sammu faasis asuvat jalga eesmiseks jalaks. Analoogiliselt jalgadele liiguvad kõndimisel ka käed edasitagasi, kuid koordineeritult vastupidises suunas jalgadele; käed läbivad jalgadega üheaegselt keha frontaaltasapinda vertikaalimomendil (joon. 135, *5*).

Mõlema jala poolt kaksiksammu perioodil teostatavaid liigutusi võib vaadelda kuues faasis.

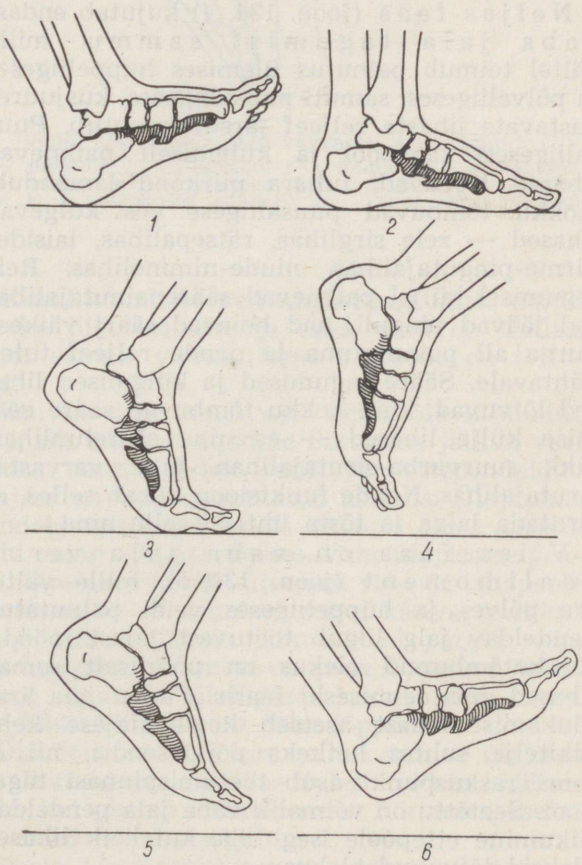
Esimeses faasis (joon. 134, *1*) eesmine jalg maandub kannale ja teeb painutuse taldmisele, millist liigutust nimetatakse ülerullumiseks. See algab esimeses faasis, jätkub teises ja kolmandas faasis, s. o. kogu aja vältel, millal jalg jääb toetuvaks jalaks. Maandumise ajal asetseb tald sääre pikitelje suhtes umbes täisnurga all. Jala maandumise momendil toimub põlveliigeses täielik sirutus.

Vastavalt maandumisele toimub jala lihaste kokkutõmbumine, mis on peamiselt staatilise iseloomuga ja tagab kogu alajäseme püsimise sirutatud olekus. Vaadeldes lihaste tööd alt ülessuunas, võib täheldada, et sääre lihased, peamiselt nende eesmine rühm, on kannale astumisel kokkutõmbunud olekus. Põlveliigeses säilitatakse sirutusseis pakslihaste kokkutõmbumisega. Kõik reie, samuti puusaliigese tagumisel küljel paiknevad lihased hakkavad kannale astumisel kokku tõmbuma. Koos rullumisega üle kanna suureneb reie tagumiste lihaste pinge, kusjuures põlveliigeses on täheldatav kerge painutus. Nii toimub toetuva jala eesmine samm.

Kõnni teine faas (joon. 134, *2*) seisab selles, et jalg toetub kogu tallaga aluspinnale. Samal ajal läbib toetuv jalg vertikaalimomendi. Keha raskus kantakse üle kannalt jala ninale. Selles faasis teostab jalg väga olulisi tugifunktsioone, kandes endal kogu keha raskust. Lihaste pinguldumise tõttu hoitakse ära alajäseme painutus, mis võiks toimuda keha raskuse mõjul.

Inimese kujutamisel kirjeldatud momendil tuleb silmas pidada ka reit eemaldavate lihaste tööd toetuval jalal, mis on vajalik selleks, et takistada vaagna tunduvat laskumist vastas-, s. t. vaba jala pool. Pingulduvad vahelmine ja väike tuharalihas ning suure tuharalihase ülemine osa, samuti laisidekirme-pingutajalihas.

Kolmas faas — toetuva jala tagumine samm (joon. 134, *3*). Selles faasis jalg, alates kannast, eemaldub maast. Toimub pööre (painutus) jala nina, täpsemalt pöia-



Joon. 134. Parema jala 6 järjestikulist asendit kõndimisel.

1 — maandumine kannale; *2* — toetuva jala vertikaalimoment; *3* — toetuva jala tagumine samm; *4* — vaba jala tagumine samm; *5* — vaba jala vertikaalimoment; *6* — vaba jala eesmine samm.

luude peade frontaaltelje ümber. Nii nagu esimeses faasis toetub keha raskus kannale, nii toetub ta kolmandas faasis jala ninale. Samaaegselt täheldatakse jala painutust taldmisele ülemises hüppeliigeses ja sääre täielikku sirutust põlveliigeses. Kolmas faas lõpeb jalanina äratõukega, millest võtavad osa kõik sääre tagumised ja külgmised lihased, samuti tallalihased.

Sääre lihaste hulka, millede kokkutõmbumine kogu kolmanda faasi vältel tugevneb ja mis kutsuvad esile ülerullumise jala ninale, kanna tõstmise ja lõpuks äratõukamise jalaga, kuuluvad: sääre kolmpealihas, sellest sügavamal paiknevad painutajad, mõlemad pindluulihased. Seejuures pindmisemate (lest- ja sääremarjalihas) kokkutõmbumine, samuti Ahhilleuse kõõluse pingulitõmbumine kutsuvad kolmandas faasis esile iseloomuliku sääre reljeefi muutuse. Pindluulihaste kontraktsioon tingib piklike vallide ja vagude moodustumise sääre lateraalsel küljel. Kolmandat faasi tervikuna iseloomustab kogu alajäseme lihaste tugevaim kontraktsioon.

Neljas faas (joon. 134, *4*) kujutab endast vaba jala tagumist sammu, mille vältel toimub painutus ülemises hüppeliigeses ja põlveliigeses, samuti puusaliigeses, kusjuures vastavate lihaste reljeef järsult muutub. Puusaliigesest tagapool ja külgmiselt paiknevad lihased lõtvuvad, tuhara piirkond lamendub. Kokku tõmbuvad puusaliigese ees kulgevad lihased — reie sirglihas, rätsepalihas, laisidekirme-pingutajalihas, niude-nimmelihas. Reie tagumisel küljel paiknevad säärepainutajalihased jäävad pinguli, nad hoiavad säärt väikese nurga all painutatuna ja nende reljeef tuleb nähtavale. Sääre tagumised ja külgmised lihased lõtvuvad, kuid kokku tõmbuvad sääre eesmise külje lihased — eesmine sääreluulihas, pikk suurvarba-sirutajalihas, pikk varvastesirutajalihas. Nende funktsioon seisab selles, et sirutada jalga ja tõsta ühtlasi selle nina.

Viies faas on vaba jala vertikaalimoment (joon. 134, *5*), mille vältel see põlve- ja hüppeliigeses veidi painutatud pendeldav jalg liigub toetuvast jalast mööda. Kokkutõmbunud olekus on põhiliselt samad lihased, mis eelmiseski faasis. Pärast jala äratõukamist maast asetseb kogu alajäse keha pikitelje suhtes hetkeks põikiasendis, nii et tema raskuspunkt asub toetumispinnast tagapool. Seetõttu on võimalik vaba jala pendeldav liikumine ettepoole isegi siis, kui kõik lihased oleksid lõtvunud olekus.

Kuues faas vastab vaba jala eesmisele sammule (joon. 134, *6*), mille vältel reie liikumine aeglustub, kuna säär jätkab etteliikumist sirutuse tõttu põlveliigeses. See liigutus toimub reie nelipealihase energilise kokkutõmbumise tagajärjel. Nelipealihas tõmbub algul järk-järgult kokku ja lõpuks, olles tõmmanud säärt lühikese tugeva nöksakuga, lõõgastub järsku, nii et sääre enda liikumine lõpeb juba pärast lihase lõtvumist. Niisugune mahuka lihase kiire lõtvumine muudab ka järsult reie vormi. Kogu lihaste mass kederluust kõrgemal (pakslihased) nagu nihkuks reie eelneva etteliikumise tagajärjel põlveliigesest külgmisele, jäädes lõtvunud olekusse.

Kuuenda faasi lõpul sirutub säär täielikult jala maandumisel kannale, mille järel algab uuesti esimene faas. Sellega lõpeb kõnni täielik tsükkel ja edaspidi toimub ainult selle kordumine.

Täiskasvanul on sammu pikkus keskmiselt 75 sm, mis vastab umbes kolmele jala pikkusele. 9-aastasel lapsel on samm $2\frac{1}{2}$, 9—14-aastasel $2\frac{3}{4}$ korda jalast pikem.

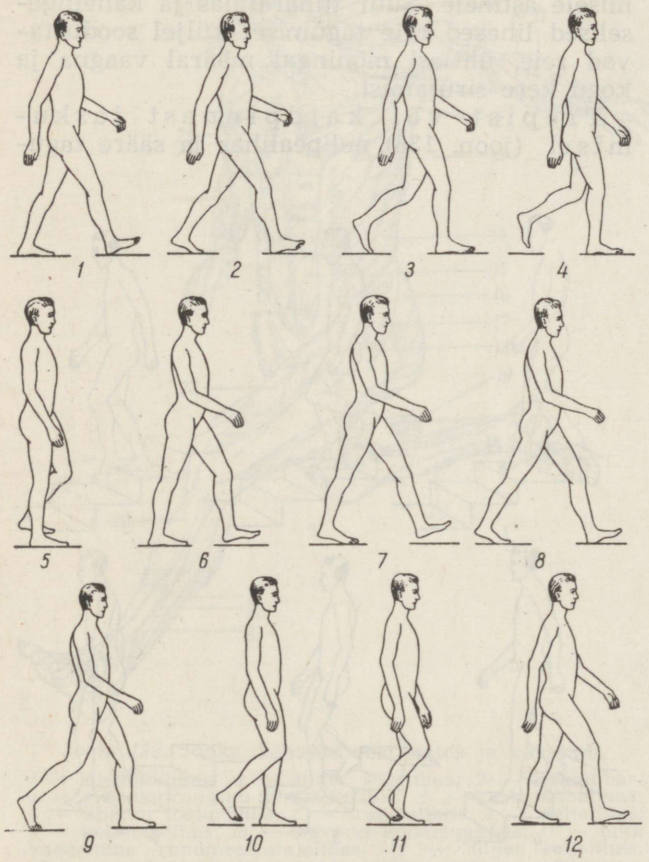
Kere liigutused on kõndimise ajal mitmesugused. Kõikumine külgmisele tuleneb sellest, et üksiksammu perioodil nihkub kogu keha toetuva jala poole. Mida kiirem on kõnd, seda väiksem on kõikumine külgmisele. Kere liikumine ette- ja tahapoole ümber puusaliigese risttelje on tavalisel kõnnil vähe märgatav. Iga tagumise sammu ajal kaldub kere veidi tahapoole, eesmise sammu ajal veidi ettepoole. Vertikaalimomendil ja kahekordsel toetumisperioodil asub kere tavalise kõnni puhul täiesti vertikaalselt. Vertikaalimomendil asetsevad kere ülemine ja alumine pool, täpsemini õlavöötme ja vaagna ristläbimõõdud teineteisega paralleelselt. Kere keerdumine seisab selles, et eesmise ja tagumise sammu vältel on need läbimõõdud teineteise suhtes teatava nurga all. Kui vaagna ristläbimõõt asub kahekordse toetumise korral horisontaalselt, siis ühekordse toetumise vältel toimub vaagna liikumine eest taha telje ümber ning ta laskub vaba jala poole veidi kaldu. Võrreldes õla- ja vaagnavöötme läbimõõtude asetust teineteise suhtes, selgub, et ainult kahekordsel toetumisperioodil paiknevad nad paralleelselt horisontaaltasapinnas; ühekordse toetumise korral läbimõõdud lahknevad vaba jala pool, lähenevad toetuva jala pool.

Vaagna kõikumine üles ja alla toimub pöörlemisel ümber eest taha suunduva telje, mis läheb läbi toetuva jala reieluu pea keskkoha. See liikumine on tingitud asjaolust, et vaagna vaba pool laskub mõnevõrra oma raskuse tõttu, vaatamata puusaliigesest külgmiselt paiknevate lihaste (vahelmine tuharalihas jt.) kokkutõmbumisele.

Kere lihaste töö kõnnil väljendub selles, et selgemini tuleb nähtavale ristluu-

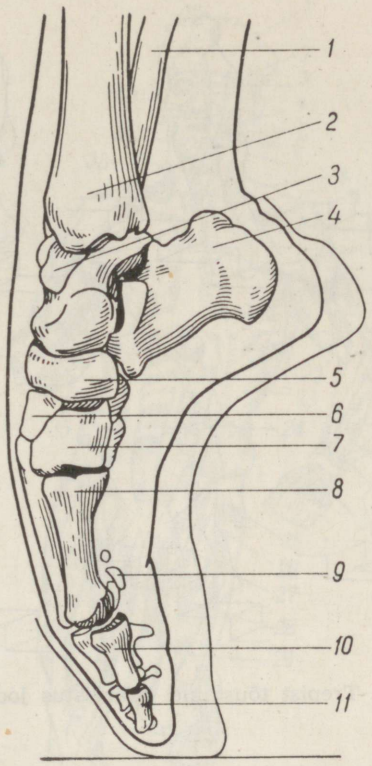
ogajätkelihase reljeef vaba jala pool, kus lihas tugevasti kokku tõmbub. See kokkutõmbumine algab üheaegselt vastaspoole jala maandumisega ja keha raskuse ülekandumisega temale. Lihase kokkutõmbumise tagajärjel väheneb lülisamba ja ühtlasi kogu kere kaldumine külgmisele. Teiste kere lihaste kontuure on kõndimisel raske märgata. Vahel on täheldatav tagumiste kaelalihaste pinguldumine.

Õlavöötme ja ülajäseme lihaste töö on tavalise kõnni puhul võrdlemisi vähe-ulatuslik, kusjuures liikumine toimub jalgadele vastupidises suunas. See seisab selles, et käe liikumisel ette toimub õla- ja osalt küünarliigese ees paiknevate lihaste kokkutõmbumine, kuna käe liikumisel taha tõmbuvad pingule samade piirkondade tagumised lihased. See lihaste töö reguleerib ja tugevdab vaba ülajäseme pendelliigutust. Peamist tööd teostavad seejuures deltalihase eesmine ja tagumine osa, milliste kohal ka vastavalt tegevusse astumisel on täheldatav mõningane reljeefi muutus.



Joon. 135. 12 asendit kaksiksammu vältel.

1, 2, 8, 9, 12 — kahekordne toetumisperiood; *3, 4, 5, 6, 7* — ühekordne toetumisperiood paremal jalal; *10, 11* — ühekordne toetumisperiood vasakul jalal; *5, 11* — vertikaalimoment.



Joon. 136. Parem jalg varvastel seisu puhul.

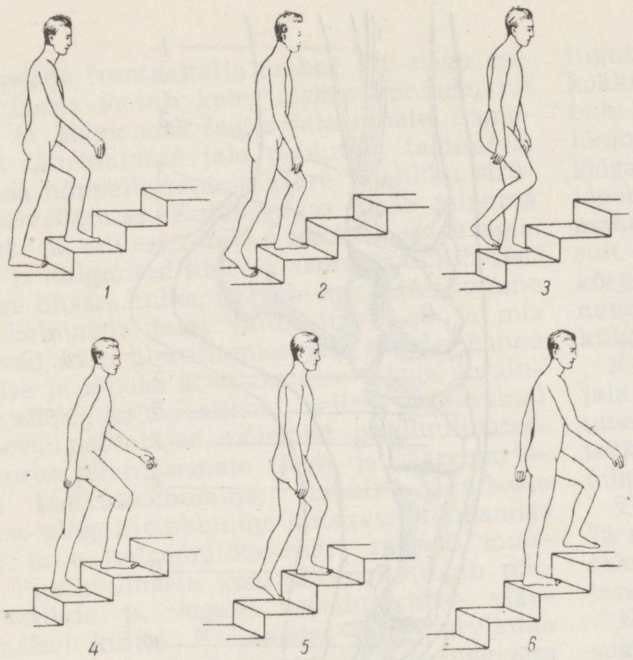
1 — pindluu; *2* — sääreluu; *3* — kontsluu; *4* — kandluu; *5* — lodiluu; *6, 7* — talbluud; *8* — I põlaluu; *9* — seesamluu; *10* — suurvarba põhilüli; *11* — suurvarba küüslüli.

Kiirel kõnnil teevad ülajäsemed mitte ainult järske liigutusi ette ja taha, vaid on ühtlasi veidi eemale viidud, kuna õlavööde on tõstetud.

Kui tavalise kõnni ajal lõpeb õla liikumine ette, siis käsivarre ja käe liikumine jätkub veel samas suunas edasi, mistõttu ettependelduv ülajäse on veidi painutatud asendis. Ülajäseme pendeldamisel tahapoole toimub tema täielik sirutamine küünarliigeses. Vahe ülajäseme pendelliikumises vertikaaljoonest ette- ja tahapoole seisab selles, et esimesel juhul käsivarre liikumine küünarliigeses jätkub veel pärast seda, kui õlavarre liikumine on juba lõppenud, teisel juhul liikumine õlaliigeses kestab edasi, kuna see küünarliigeses on juba lõppenud.

Õlavööde võtab kõnni puhul samuti ülajäseme liikumisest osa. See tuleb rohkem nähtavale, kui piirata vabajäsemete liikumist, asetades need näiteks seljale.

Peale kirjeldatud tavalise kõnni eristatakse veel mõningaid kõnni eriliike, mille puhul üksikute kehaosade vastastikune asend on teistsugune. Nii on varvastel kõndimisel balletis (joon. 136) jalg maksimaalselt siru-



Joon. 137. Trepist tõusmine (märgistus joonisel 138).

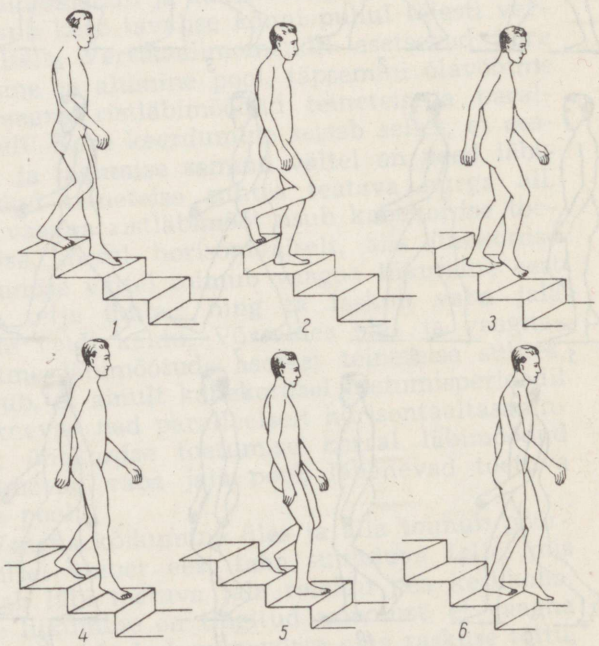
tatud, asetsedes oma pikiteljega aluspinnale risti ja säärega peaaegu ühes suunas, olles nagu selle pikenduseks. Niisuguses asendis keha raskuse mõjul jala pikivõlv süveneb veidi, kuna jala selg mõningal määral ette võlvub. Põlve- ja ülemise hüppeliigese piirkonnas on täheldatav peamiselt lihaste staatiline kontraktsioon. Eriti pingul ja välja venitatud on sääre eesmise külje lihased — eesmine sääreluulihas ja pikad varvastesirutajad; selgesti tulevad nähtavale sääre kolmpealihase ja Ahhilleuse kõõluse kontuurid. Taolise figuuri kujutamisel ei tohi unustada, et varvastel kõndides on samm lühike.

Kõndimisel mingit takistust ületades, näiteks vastu tugevat tuult liikudes või enda ees koormat lükates (joon. 159) on keha ette kallutatud, nii et keha raskuspunkti loodjoon langeb toetumispinnast ettepoole. Kui niisuguse asendi puhul takistus ootamatult eemaldada, siis peaks keha ette langema. Kirjeldatava kõnni kahekordsel toetumisperioodil esineb moment, kus mõlemad jalad puudutavad aluspinda kogu tallaga, mida ei täheldata tavalise kõnni korral. Seejuures vaba jalg maandub painutatuna puusa- ja põlveliigeses. Seejärel algab sirutus, mis ei lõpe enne, kui on läbitud vertikaalimoment. Kogu tagumise sammu vältel on jalg sirutusseisus. Niisuguse kõnni puhul teevad lihased suuremat tööd kui tavaliselt, eriti suur koormus langeb reie eesmise, sääre tagumise ja lateraalse külje lihastele. Figuuri kujutamisel taolises poosis on kunstnikul alust nimetatud lihaseid reljeefsemalt välja tuua.

Kõndimine küürus, nn. põlvetõstega sammu abil toimub raskuste kandmisel (joon. 157), samuti liikumisel hiilides. Sel puhul kallutatakse keret rohkem liikumise suunas, kusjuures toetuv jalg on põlveliigesest painutatud. Kere ettelangemise vältimiseks tehakse pikemad sammud kui tavalisel kõnnil, kusjuures etteviidav jalg maandub mitte kannale, vaid tavaliselt kogu tallale.

Teatavad iseärasused plastilistes vormides ilmnevad kõnnil trepist üles või tõusul mööda kaldpinda (joon. 137). Sel puhul asetatakse alajäse ümber painutusseisus, kuna toetuva alajäseme sirutamine toimub alles pärast vertikaalimomenti. Trepist tõusmisel tulevad ühekordse toetumise perioodil selgesti nähtavale reie nelipealihase kontuurid. Tehes kokku tõmbudes ületavat tööd, teostab see lihas sirutuse põlveliigeses ja tõstab kogu keha järgmisele astmele. Suur tuharalihas ja kaheliigeselised lihased reie tagumisel küljel soodustavad reie, ühtlasi mõningal määral vaagna ja kogu kere sirutamist.

Trepist või kaldpinnast laskumisel (joon. 138) nelipealihas ja sääre tagu-



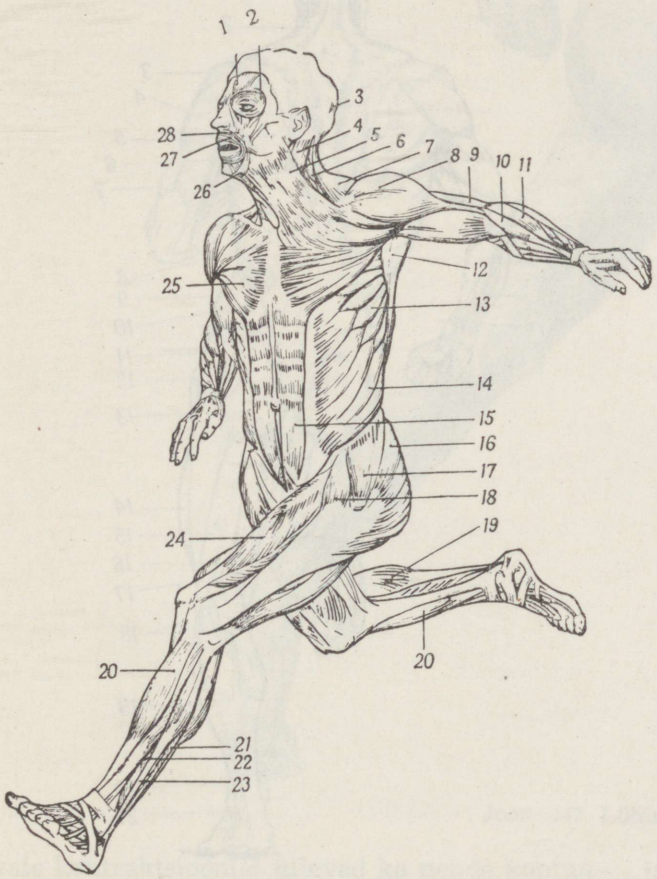
Joon. 138. Trepist laskumine. 6 järjestikulist asendit kaksiksammu vältel.

1, 6 — ühekordne toetumisperiood paremal jalal; *3* — ühekordne toetumisperiood vasakul jalal; *2, 4, 5* — kahekordne toetumisperiood.

mised ning külgmised lihased teostavad taanduvat tööd. Jala maandumine toimub mitte kannale, vaid ninale.

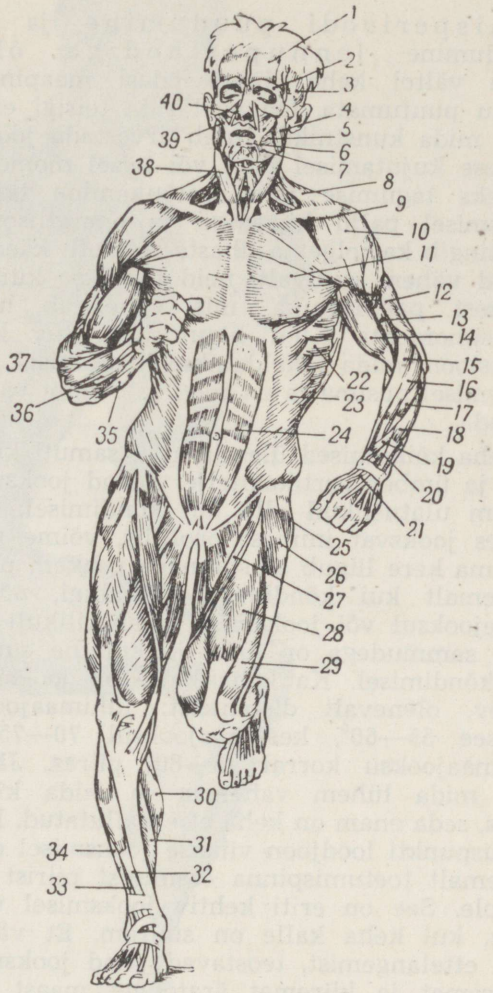
Tagurpidi kõnnile, näiteks millestki taganemisel, on iseloomulik rindkere tunduv ettekallutamine. Tahaviidava jala maandumine toimub mitte kannale, vaid ninale; jala äratõukamine toimub samuti ninalt. Vertikaalimomendil toimub täielik sirutus põlveliigeses.

Esitatud näiteist ilmneb, et kõndimine on üsna keerukas liikumise akt, mis oma detailides ja individuaalselt on lõpmatuseni varieeruv. Need detailid võivad olla niivõrd iseloomulikud, et nende järgi otsustame mitte ainult inimese füüsilise, vaid ka psüühilise seisundi üle. Teatavasti võib kõnni järgi inimest juba kaugelt ära tunda. Kujutavas kunstis antakse küll edasi



Joon. 139. Jooks. Lihased eestvaates ja vasakult.

1 — otsmikulihas; *2* — silma sõõrlihas; *3* — kuklalihas; *4* — rinnaku-rangluu-nibujätkelihas; *5* — kaela nahalihas; *6* — abaluu tõsturlihas; *7* — trapetslihas; *8* — deltalihas; *9* — kolmpealihas; *10* — õlavarre-kodarluulihas; *11* — pikk kodarmine randmesirutajalihas; *12* — ülilai seljalihas; *13* — eesmine saaglihas; *14* — kõhu välimine põikilihas; *15* — kõhu sirglihas; *16* — suur tuharalihas; *17* — vahelmine tuharalihas; *18* — laisidekirme-pingutajalihas; *19* — sääremarjalihas; *20* — eesmine sääreluulihas; *21* — lestlihas; *22, 23* — pindluulihased; *24* — reie sirglihas; *25* — suur rinnalihas; *26* — suunurga allarõhujalihas; *27* — suu sõõrlihas; *28* — ülahuule ja nina tiiva tõsturlihas.



Joon. 140. Jooks. Lihased eestvaates.

1 — otsmikulihas; *2* — silma sõõrlihas; *3* — oimulihas; *4* — mälurlihas; *5* — põselihas; *6* — suu sõõrlihas; *7* — suunurga allarõhujalihas; *8* — trapetslihas; *9* — delta-rinnalihase vagu; *10* — deltalihas; *11* — suur rinnalihas; *12* — kolmpealihas; *13* — õlavarrelihas; *14* — kakspealihas; *15* — õlavarre-kodarluulihas; *16, 17* — kodarmised randmesirutajalihased; *18* — sõrmedesirutajalihas; *19—21* — põidlalihased; *22* — eesmine saaglihas; *23* — kõhu välimine põikilihas; *24* — kõhu sirglihas; *25* — vahelmine tuharalihas; *26* — laisidekirme-pingutajalihas; *27* — rätsepalihas; *28* — reie sirglihas; *29* — lateraalne pakslihas; *30* — sääremarjalihas; *31* — lestlihas; *32* — eesmine sääreluulihas; *33, 34* — varvastesirutajalihased; *35* — küünarmine randmepainutajalihas; *36, 37* — sõrmedesirutajalihased; *38* — rinnaku-rangluu-nibujätkelihas; *39* — suur sarnalihas; *40* — ülahuule ja nina tiiva tõsturlihas.

ainult mingi kõnni moment, kuid et kujutis saaks tõepärane, peab teadma, milline on kogu keha asetus ruumis, kuidas paiknevad tema üksikud lülid üksteise suhtes, millised vormimuutused toimuvad vastavate lihaste piirkonnas.

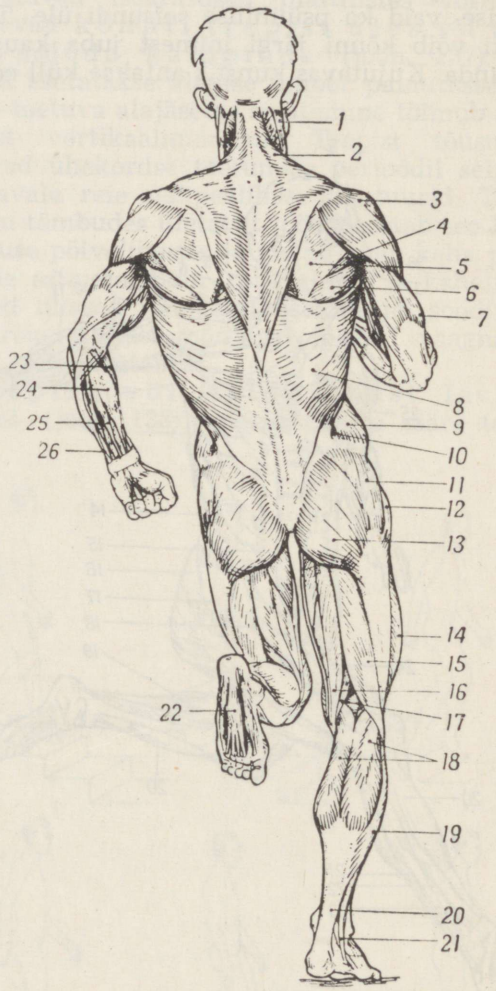
Jooks (joon. 139—142). Jooksu peamiseks erinevuseks kõnnist on kahekordse toe-

tumisperioodi puudumine ja selle asendumine lennuperioodiga. õhus, mille vältel keha liigub edasi maapinnaga kokku puutumata. On veel rida teisigi erinevusi, mida kunstnikul tuleb arvestada jooksva inimese kujutamisel ühel või teisel momendil. Näiteks tagumise jala äratõukamine toimub jooksmisel palju kiiremini ja energilisemalt, mis tingib ka selgema lihaste reljeefi; käed liiguvad vähem sujuvalt, neid hoitakse küünarliigesest painutatuna, mis vähendab nende inertsimomenti. Kuid liigutuste ristuv koordinatsioon, mida täheldatakse kõndimisel, jääb jooksmisel püsima ja on isegi selgemini väljendunud.

Keha kõikumised üles ja alla, samuti külgedele ja ümber vertikaaltelje võivad jooksmisel vähem ulatuslikud olla kui kõndimisel. Vaadeldes jooksvat inimest profiilis, võime näha, et tema kere liigub aluspinnaga rohkem paralleelsemalt kui kõndimisel. Muidugi, näiteks tõkkejooksul või jooksmisel ebaharilikult pikkade sammudega on keha kõikumine suurem kui kõndimisel. Ka keha kalle on jooksmisel erinev, olenevalt distantsist; lühimaajooksul on see 55—60°, keskmaajooksul 70—75° ja pikamaajooksu korral 75—80° piires. Järelikult mida lühem vahemaa ja mida kiirem jooks, seda enam on keha ette kallutatud. Keha raskuspunkti loodjoon viiakse jooksmisel energilisemalt toetumispinna eesmisest piirist väljapoole. See on eriti kehtiv jooksmisel vastu tuult, kui keha kalle on suurem. Et vältida keha ettelangemist, teostavad jalad jooksmisel jõulisemat ja kiiremat äratõuget maast ning nad viiakse kaugemale ette kui kõndimisel.

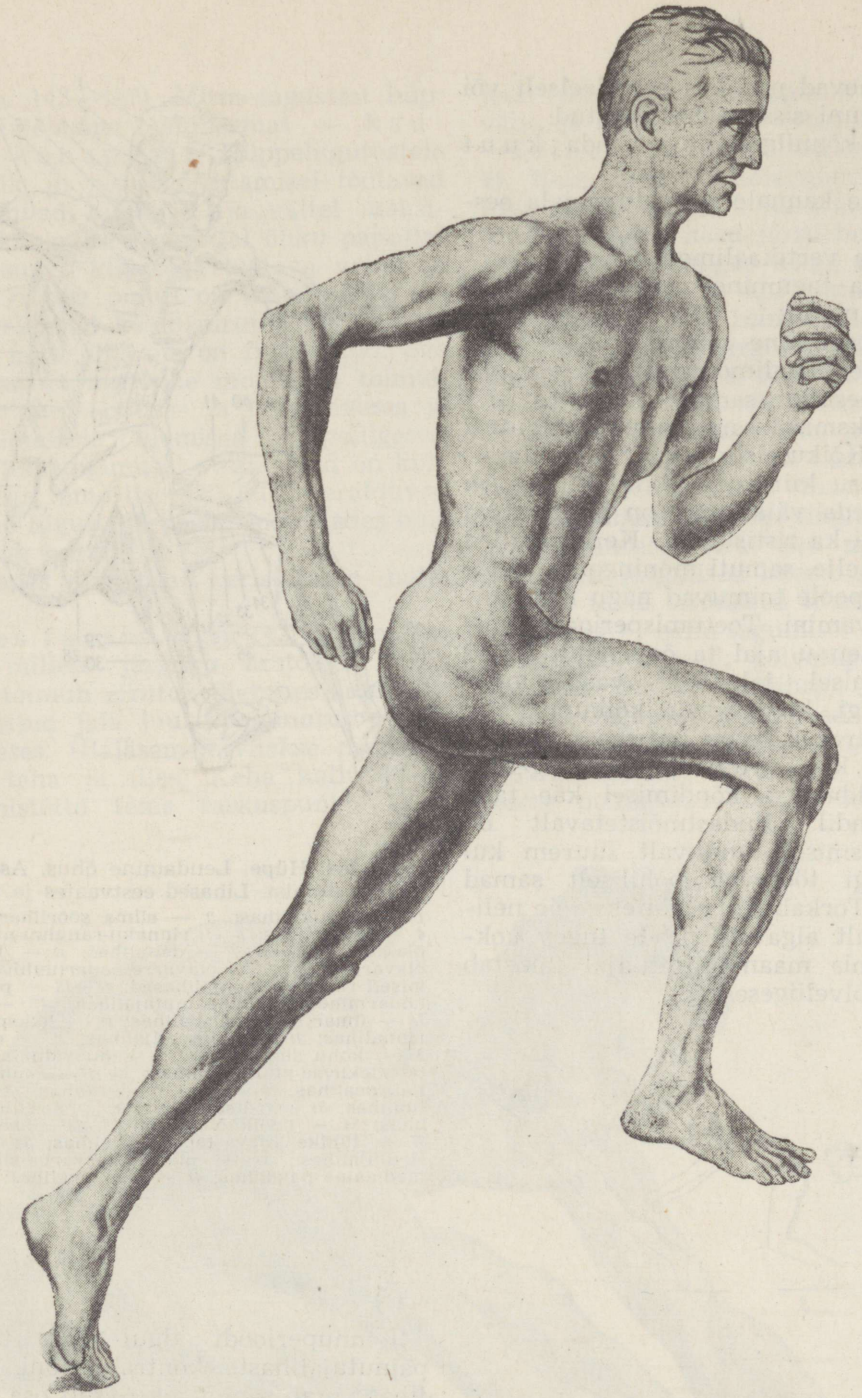
Lähtudes stardiasendist näeme, et keha liikumine jooksmisel algab keha raskuspunkti loodjoone viimisest toetumispinna piiridest väljapoole, mille tagajärjel keha satub ettelangemise asendisse. Kui jalga kiiresti ette ei viidaks, siis toimukski langemine ettepoole. Kuna äratõuge maast tagumise jalaga toimub jooksmisel, samuti nagu hüppamiselgi, järsku ja jõuliselt, siis keha eraldub maast ja järgneb lendamine õhus. See periood vältab äratõuke momendist tagumise jalaga kuni maandumiseni eesmise jalaga. Seejärel kordub kogu liigutuste tsükkel uuesti.

Maandumisel etteviidud jalg on tavaliselt põlvest veidi painutatud, mis leevendab tõuget vastu maad. Kui jala maandumine toimub kannale, siis teevad sääre eesmise külje lihased sel momendil mõningat taanduvat tööd, reguleerides painutust ülemises hüppeliigeses. Maandumine kannale toimub sagedamini pikamaajooksu puhul, kuigi esineb ka maandumist jala ninale, kuna lühimaajooksul maandutakse alati jala ninale. Sellega saavutatakse suurem vetruvus, sest tõuke leevendmiseks kasutatakse ära kogu jalg oma võlvide-, sidemete- ja lihasteaparaadiga. Kuid maandumine jala ninale nõuab väga suurt jala ja varvaste painutajalihaste pingutust, mis on võimalik ainult lühikese perioodi vältel. Lühimaajooksu puhul on sääre eesmise külje lihased maandumise momendil välja venitatud, kuna sääre tagumised ja külgmised lihased töötavad energiliselt mitte ainult äratõuke ajal, vaid ka maandumisel; vastavalt nimetatud lihaste tuge-



Joon. 141. Jooks. Lihased tagantvaates.

1 — rinnaku-rangluu-nibujätkelihas; *2* — trapetslihas; *3* — deltalihas; *4* — väike ümarlihas; *5* — harjaalune lihas; *6* — suur ümarlihas; *7* — kolmpealihas; *8* — ülilai seljalihas; *9* — kõhu välimine põikilihas; *10* — nimmekolmnurk; *11* — vahelmine tuharalihas; *12* — laisidekirme-pingutajalihas; *13* — suur tuharalihas; *14* — lateraalne pakslihas; *15* — reie kakspealihas; *16* — poolkõõluslihas; *17* — poolkilelihas; *18, 19* — sääre kolmpealihas; *20* — kannakõõlus; *21* — pikk pindluulihas; *22* — lühike varvastepainutajalihas; *23* — õlavarre-kodarluulihas; *24* — kodarmine randmepainutajalihas; *25* — pikk pihulihas; *26* — küünarmine randmepainutajalihas.



Joon. 142. Lühimaajooks.

vale kontraktsioonile tulevad ka nende kontuurid selgesti nähtavale. Sääre tagumised ja külgmised lihased lõtvuvad ainult vaba jala eteviimise perioodil.

Nagu juba tähendatud, on jalg kokkupuute momendil maaga põlvest veidi painutatud. Tema mõningane sirutus toimub umbes vertikaalses asendis selleks, et tõuke momendil täielikult õgvenduda. Pärast äratõuget, kui jalg läheb üle neljandasse faasi, täheldatakse sääre tugevat painutust, mis võib reie suhtes asetseda vähem kui täisnurga all. Niisugune painutus soodustab tunduvalt kogu alajäseme inertsimomendi vähenemist ja hõlbustab seega tema üleviimist tagumisest sammust eesmisse.

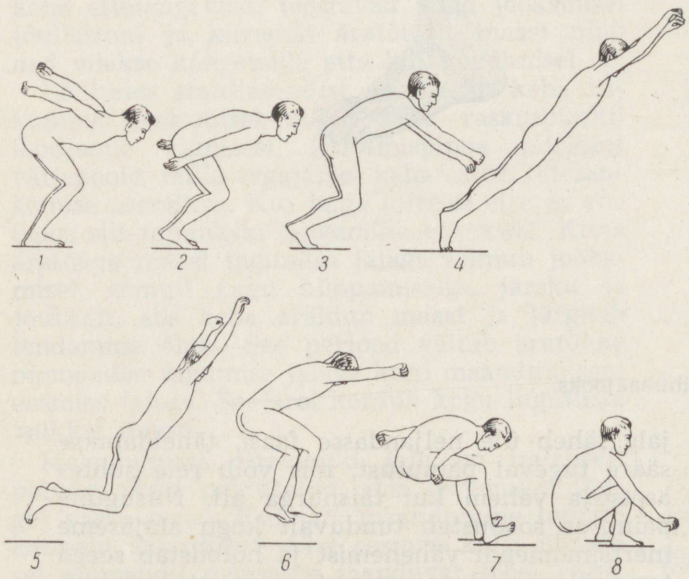
Kui jalad asetsevad seismisel tavaliselt mõnevõrra lahknevate ninadega, kõndimisel aga on jalgade pikiteljed teineteisega paralleelsed, siis

jooksmisel paiknevad nad kas paralleelselt või on ninadega koguni sissepoole pööratud.

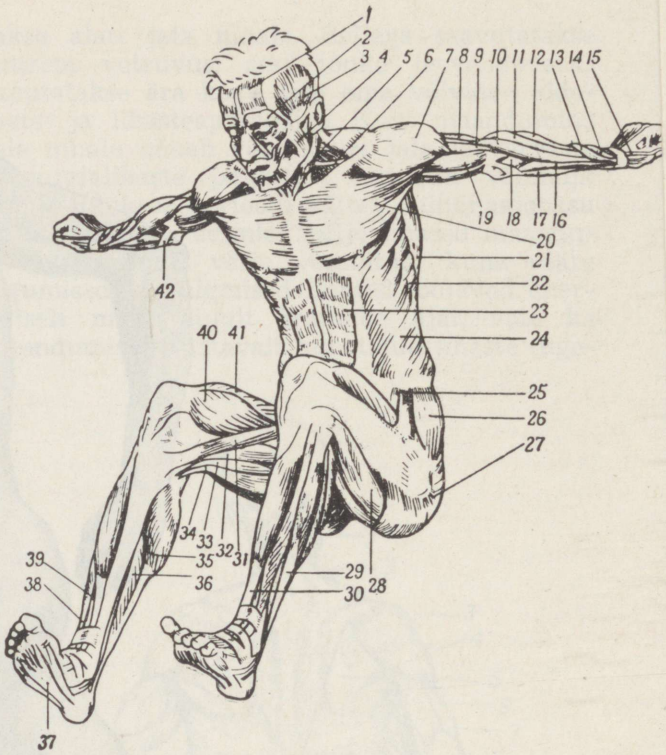
Jooksul nagu kõnnilgi võib eristada k u u t f a a s i:

1) maandumine kannale ja toetuva jala eesmine samm;
2) toetuva jala vertikaalimoment;
3) toetuva jala tagumine samm, mis lõpeb äratõukega jala ninalt;
4) vaba jala tagumine samm;
5) vaba jala vertikaalimoment;
6) vaba jala eesmine samm.

Kere teeb jooksmisel samasuguseid liigutusi kui kõndimisel. Kõikumiste amplituud külgmisele oleneb jooksu kiirusest. Mida suurem on jooksu tempo, seda väiksemad on kõikumised nii vertikaal- kui ka ristisuunas. Kere pöörded ümber oma pikitelje, samuti mõningane painutus ette- ja tahapoole toimuvad nagu kõndimiselgi, kuid tugevamini. Toetumisperioodil kaldub kere ette, lennu ajal ta õgvendub. Käed liiguvad jooksmisel jalgadele vastassuunas nagu kõndimiselgi, kuid nende kõikumine on ulatuslikum. Iseärasuseks on aga see, et jooksmisel ei toimu käe sirutust küünarliigesest, nagu seda täheldatakse kõndimisel käe taha viimise momendil. Endastmõistetavalt on lihaste töö jooksmisel tunduvalt suurem kui kõndimisel, kuigi töötavad põhiliselt samad lihaste rühmad. Torkab silma näiteks reie nelipealihase reieluult algavate peade tugev kokkutõmbumine, mis maandumise ajal takistab reie painutust põlveliigeses.



Joon. 143. Kaugushüpe kohapealt. 8 järjestikulist asendit.
1 — ettevalmistuse faas; *2—4* — äratõuge; *5—6* — lendamine õhus; *7—8* — maandumine.



Joon. 144. Hüpe. Lendamine õhus. Asend enne maandumist. Lihased eestvaates ja vasakult.
1 — otsmikulihas; *2* — silma sõõrlihas; *3* — oimulihas; *4* — mälurlihas; *5* — rinnaku-rangluu-nibujätkelihas; *6* — õla-keeleluulihas *7* — deltalihas; *8* — kolmpealihas; *9* — õlavarrelihas; *10* — õlavarre-kodarluulihas; *11, 12* — kodarmised randmesirutajalihased; *13—15* — põidlalihased; *16* — kodarmine randmepainutajalihas; *17* — pikk pihulihas; *18* — ümar sissepöörajalihas; *19* — kakspealihas; *20* — suur rinnalihas; *21* — ülilai seljalihas; *22* — eesmine saaglihas; *23* — kõhu sirglihas; *24* — kõhu välimine põikilihas; *25* — laisidekirme-pingutajalihas; *26, 27* — tuharalihased; *28* — kakspealihas; *29* — pikk pindluulihas; *30* — eesmine sääreluulihas; *31* — rätsepalihas; *32* — sirelihas; *33* — poolkilelihas; *34* — poolkõõluslihas; *35, 36* — sääre kolmpealihas; *37* — lühike varvastepainutajalihas; *38* — pikk varvastesirutajalihas; *39* — pikk suurvarba-sirutajalihas; *40* — mediaalne pakslihas; *41* — reie sirglihas; *42* — kiud-kõõlusriba.

Lennuperioodi algul võib täheldada reie painutajalihaste kontraktsiooni. Niude-nimmelihas võtab samuti aktiivselt osa jala etteviimisest. Vaba jala säär möödub toetuvast jalast painutatud asendis. Vaba jala nina on nagu kõndimiselgi sirutatud (tõstetud), et ta ei takerduks aluspinna konarustesse.

Vastavalt puusaliigest tagant katvate lihaste energilisele tööle muutub selle piirkonna reljeef, eriti suure tuharalihase oma. Hästi on näha, et see lihas äratõuke momendil, samuti vaba jala tagumise sammu puhul (neljas faas) on kokku tõmbunud, kuna ta vastaspoolel on lamendunud (kuues faas).

Hüpe (joon. 143—146). Mitmesugustest hüppeliikidest kirjeldame põhilisemat — kaugushüpet kohapealt. Hüppeliigutustele on iseloomulik, et nende teostamisel töötavad lihased tõmbuvad lühikese aja vältel maksimaalselt kokku, mille tagajärjel õhku paisatud keha liigub suure kiirusega teatava vahemaa võrra edasi. Hüppe puhul on alajäsemete liigutused võrreldavad kokkusurutud vedru vallandumisele, mille üks ots on fikseeritud. See avaldub selles, et äratõuke momendil toimub alajäsemete sirutus puusa- ja põlveliigeses ja painutus taldmisele ülemises hüppeliigeses. Selle tagajärjel, tingimusel et aluspind on küllalt tihke ega amortiseeri, jalad eralduvad maast ja keha liigub ettepoole, joonistades oma raskuspunktiga parabooli.

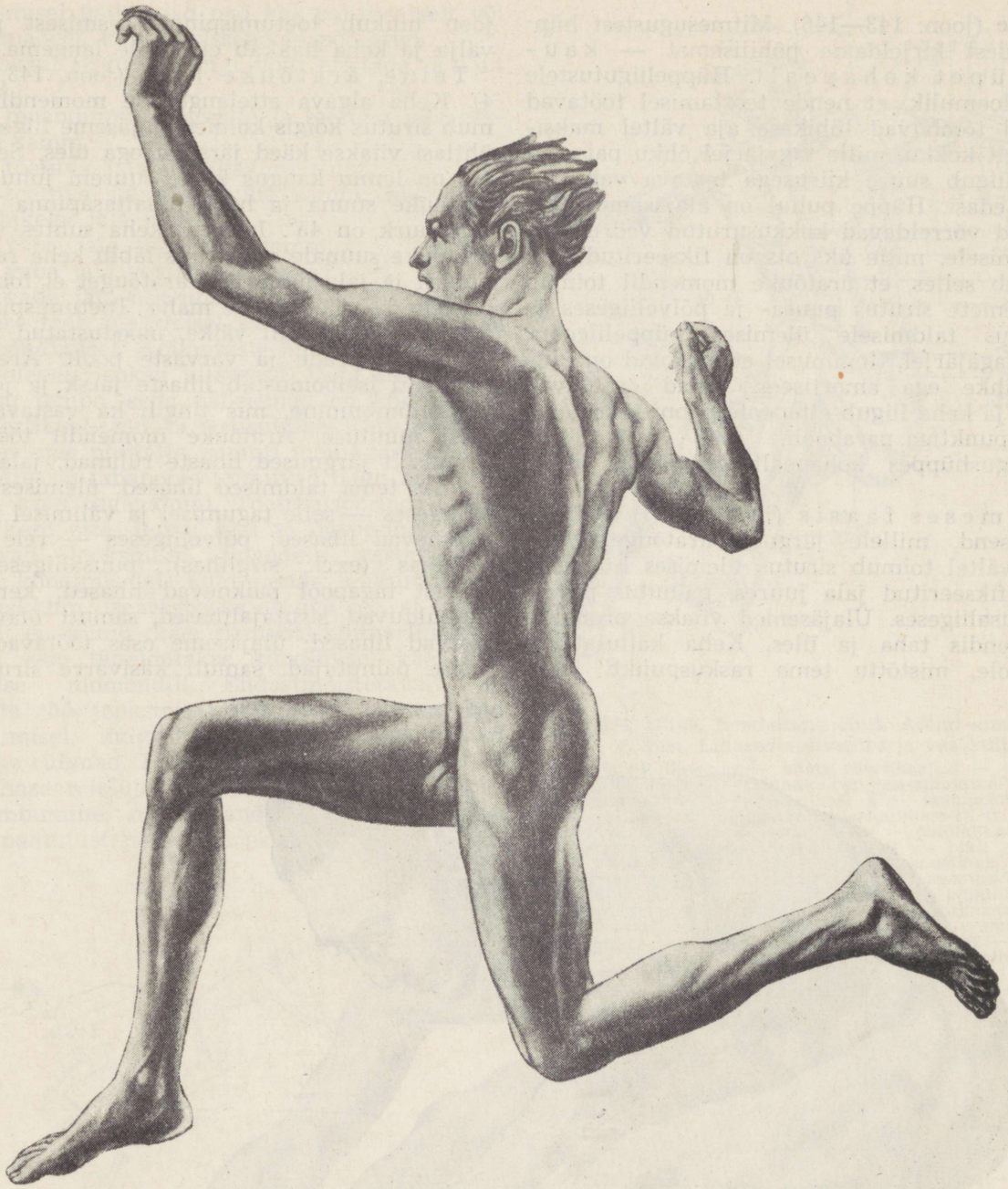
Kaugushüppes kohapealt eristatakse nelja faasi.

Esimeses faasis (joon. 143, *1*) võetakse kükkasend, millele järgneb äratõuge. Selle faasi vältel toimub sirutus ülemises hüppeliigeses fikseeritud jala juures, painutus põlve- ja puusaliigeses. Ülajäsemed viiakse pronatsiooniasendis taha ja üles. Keha kallutatakse ettepoole, mistõttu tema raskuspunkti loodjoon nihkub toetumispinna eesmisest piirist välja ja keha hakkab ettepoole langema.

Teine, äratõuke faas (joon. 143, *2*, *3*, *4*). Keha algava ettelangemise momendil toimub sirutus kõigis kolmes alajäseme liigeses ja ühtlasi viiakse käed järsu hooga üles. Seejuures on lennu kaugus kõige suurem juhul, kui äratõuke suuna ja horisontaaltasapinna vaheline nurk on 45°. Inimese keha suhtes vastab äratõuke suunale sirge, mis läbib keha raskuspunkti ja jala nina. Kui äratõuget ei toimuks, langeks keha ettepoole maha. Toetumispind on äratõuke momendil väike, moodustatud ainult põialuude peade ja varvaste poolt. Äratõuke momenti iseloomustab lihaste järsk ja jõuline kokkutõmbumine, mis tingib ka vastava reljeefi muutuse. Äratõuke momendil töötavad peamiselt järgmised lihaste rühmad: jala piirkonnas tema taldmised lihased; ülemises hüppeliigeses — selle tagumisel ja välimisel küljel paiknevad lihased; põlveliigeses — reie nelipealihas (excl. sirglihas); puusaliigeses — temast tagapool paiknevad lihased; kerel — pingulduvad sirutajalihased, samuti õlavöödet tõstvad lihased; ülajäseme osas töötavad õlavarre painutajad, samuti käsivarre sirutajad.



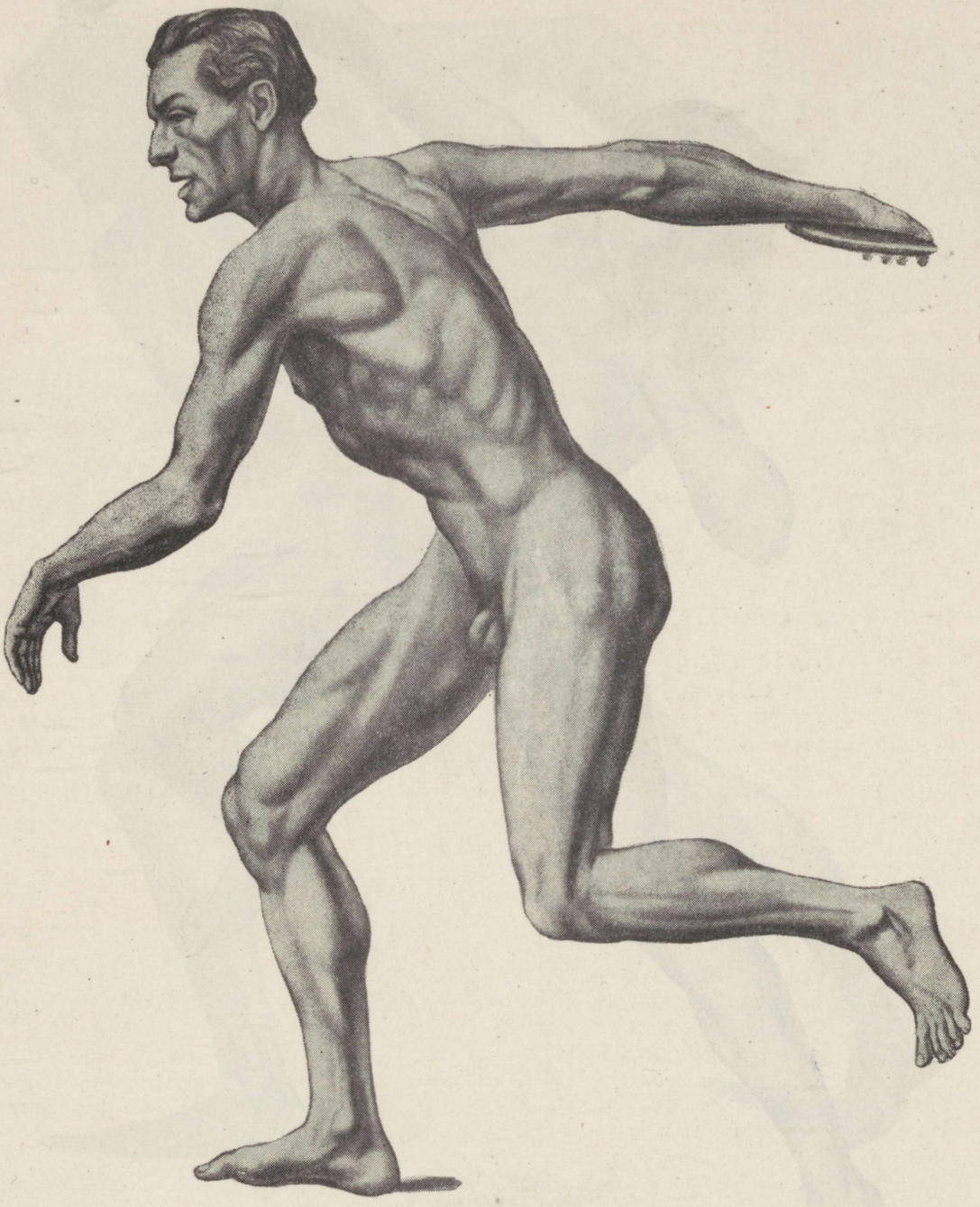
Joon. 145. Lendamise faas kaugushüppel kohapealt. Asend momendil enne maandumist.



Joon. 146. Lendamise faas hooga kaugushüppel.

Enamik alajäseme ja kere lihaseid on kokku tõmbunud ka äratõukele eelnevas, ettevalmistavas faasis. Erinevus nende lihaste talitluses kummaski faasis seisab selles, et äratõuke momendil teostavad nad ületavat tööd, kuna painutuse korral samades liigestes ettevalmistava perioodi vältel on tegemist taanduva tööga.

Keha sirutamine hüppamisel ei toimu erinevates liigestes ühesuguse kiirusega. Mida kõrgemal liiges asub, seda kiiremini toimub temas sirutus. Kõigepealt paisatakse üles käed, millega suurendatakse hüppe hoogu. Edasi aetakse selg sirgu, seejärel toimub sirutus puusaliigeses (suur tuharalihas), siis põlveliigeses (reie nelipealihas) ja lõpuks ülemises hüppeliigeses



Joon. 147. Kettaheide hoovõtu momendil.

(sääre kolmpealihas), millele järgnebki äratõuge maast. Seejuures liigutuste kiirus väheneb ülalt allasuunas. Seda täheldas juba Leonardo da Vinci, kes kirjutas, et «pea liigub hüppe korral kolm korda kiiremini kui toimub jalgade eemaldumine maast».

Kui käed, kere ja jalad asuvad äratõuke momendil peaaegu ühel sirgel, siis selles k o l m a n d a s — l e n d a m i s e f a a s i s (joon. 143, *5*, *6*) — toimub kehaosade ümberpaigutumine üksteise suhtes. Seejuures lihased lõtvuvad küll tunduvalt, kuid ei lakka funktsioneerimast. Kui jalad asetsevad äratõuke momendil kerest, järelikult keha üldise raskuspunkti vertikaaljoonest tagapool, siis lennu lõpuks viiakse alajäsemed ette. Kuna tõuge jalgadelt antakse



Joon. 148. Kuulitõuge hoohüppe momendil.

edasi vaagnale, siis lennu ajal toimub mitte ainult kere edasiliikumine, vaid ka mõningane painutus oma risttelje ümber.

N e l j a n d a t f a a s i — m a a n d u m i s t (joon. 143, 7, 8) — iseloomustab see, et keha, kokku puutudes maaga, saab toetumispinna, mis asub keha üldise raskuspunkti loodjoonest eespool, seetõttu hakkab keha tahapoole langema. Kogu maandumine toimub alajäsemete mõningas painutusseisus. Maandumisel tekkiva põrutuse amortiseerimine toimub alajäseme lihaste taanduva töö tõttu, kusjuures painutus



Joon. 149. Hèite poos.

esineb peamiselt põlveliigeses, samuti puusaliigeses ja mõningal määral ülemises hüppeliigeses. Jalg ei saa vedrutavalt funktsioneerida, sest maandumine toimub mitte tema eesmisele, vaid tagumisele osale, kuna maandumine jala ninale on raskesti teostatav. Keha tasakaalu säilitamiseks tehakse maandumisel balansseerivaid liigutusi ülajäsemetega. Maandumise lõpuks (joon. 143, 7, 8, 145) on need küünarliigesest kergelt painutatuna ette viidud.

Teistsuguseks kujuneb jäsemete asend hooga kaugushüppe lendamise faasis (joon. 146).

Juhime tähelepanu sellele, et hüppe kui füüsilise pingutusega kaasneb spontaanselt ka miimiliste lihaste (kaela nahalihas jt.) kokkutõmbumine, tingides vastava näoilme.

Suure ulatusega hoogsad liigutused, millest võtab osa kogu keha, toimuvad mingi eseme (kuul, ketas, oda, pall, kivi jne.) heitmisel või viskamisel, eesmärgiga anda neile suurim kiirus. Joonistel 147—149 on näidatud keha asend ja lihaste reljeefid mõningate niisuguste tegevuste momentidel.

TÖÖLIIGUTUSED

Tänapäeval on võrdlemisi vähe töid, mis nõuavad suurt füüsilist pingutust. Kuid masina või aparaadi juures seisva või istuva figuuri kujutamiseks on vähe iseloomulikke asendeid ja liigutuste ulatus on reeglina piiratud. Mingi kangi või lüliti käsitsemise moment ei näita vahetult, mis peab toimuma, ei ava tegevuse eesmärki. Pealegi asub masin tavaliselt töötaja ees, mistõttu tema eest-, sageli ka külgvaade on rohkem või vähem varjatud. Seetõttu näeme me töötajat peamiselt tagant, mis on aga vähe iseloomulik. Kui ta aga vaataja poole pöördub, siis ei tööta ta enam. Seepärast leiavad kunstilist kujutamist ikka veel tegevused lihtsate tööriistadega, millega tehakse ulatuslikke liigutusi, mis annavad ilmekaid plastilisi vorme. Selle asjaolu tõttu säilitab näiteks külvajate ja niitjate kujutamine sümboolse töö tähenduse arvatavasti ka siis veel, kui vastavaid tööriistu üldse enam ei kasutata.

Meie kliima tingimustes teostatakse enamik füüsilisi töid rõivastatult. Kuid ka selleks, et rõivastatud keha staatikat ja dünaamikat kogu tema orgaanilises tervikluses õigesti edasi anda, tuleb tunda alasti keha liigutusi ja vastavaid vormimuutusi töö juures. Kuulsad kunstnikud Raffael, Michelangelo, Rodin jt. pöörasid suurt tähelepanu liikumismomentide kujutamisele.

Kui töötatakse ainult kätega, siis ei mõjuta see kere ega jalgade asendit. Puhkamise eesmärgil toimub ainult vaba ja toetuva jala vahetamine, mis tingib muutusi lülisamba ja tuharate kujus. Käe lihaste peenike innervatsioon, täpne ja kooskõlastatud töö võimaldavad mitte ainult täiuslikke kunstiteoseid luua, vaid loominguline protsess ise kujundab käe vorme. See tuleb kõige selgemini esile tegevustes, kus käed teostavad eriti kõrgelt diferentseerunud liigutusi. Nii on joonisel 150 kujutatud dirigendi tundlik käsi, millele on iseloomulik mõõdukas sirutusseis ja tõstetud nimetissõrm; vastavalt sellele tulevad nähtavale sõrmede-sirutajalihase kõõlused. Teistsugune on kirurgi käsi, mille sõrmed on kindlalt koondunud skalpelli ümber täpse ja sihikindla liigutuse sooritamiseks.

Mida rohkem kogu keha tegevusse astub, seda rikkalikumad on liigutused, milliste mehaanikat kunstnik peab tundma. Esitatud joonistel on ära toodud põhilised töövõtted, vastavad asendid ja kehavormid, mis ilmnevad paljude samalaadsete tööde teostamisel. Seetõttu ei ole ka vastavat tööriista täielikult välja joonistatud, see on ainult markeeritud.

S u r u m i s e l (joon. 151) mingi takistuse ületamiseks, eseme edasilükkamiseks horisontaaltasapinnas on kere ja jalad lähteasendis umbes S-kujuliselt painutatud. Kere vastu surutud ülajäsemed on küünarliigeses suurema või väiksema nurga all painutatud. Tööliigutused seisavad selles, et keret ja ülajäsemeid püütakse sirutada. Seejuures võidakse ka rinna, külje või seljaga takistusele suruda. Kui tõugatav ese, näiteks kapp, edasi liigub, siis jäävad ülajäsemed, olles painutatuna kõige nõrgemaks lüliks, enam-vähem sirutatuks ja eseme edasilükkamine toimub peamiselt jalgade sirutamise abil.

Analoogilisi kehaasendeid täheldatakse t õ m b a m i s e liigutuste puhul. Joonisel 152 on näidatud üks niisuguseid mitte äärmuslikke, vaid vahepealseid asendeid. Tõmbamist nagu surumistki võib teostada ühe või kahe käega. Seejuures võib kere omandada S- või C-kujulise asendi, näiteks mingi raske eseme lohistamisel mööda maad liikudes, selg ees. Ühe käega tõmbamisel toimub kere pöördumine pikitelje ümber hõlpsamini kui lükkamisel.

T õ s t m i s e l (joon. 153) on hõlpus jälgida kogu tegevuse tsüklit, alates eseme haaramisest kuni selle viimiseni üles pea kohale, nagu see toimub näiteks raskuste laadimisel. See on analoogiline tegevus kangi ülessurumisele tõstespordis. Seejuures tulevad ilmekalt nähtavale lihaseahelate (joon. 154) kulg, antud momendil töötavate lihaste funktsiooni ja vormi vahekorrad. Võib jälgida näiteks sirutatud alajäsemete staatilist kontraktsiooni, kui kere on juba sirutatud või taha kallutatud ja on vaja keha kohapeal fikseerida. Samuti on näha ülajäsemete lihaste dünaamilist kokkutõmmet. Momendil kui raskust alles tõstetakse, teevad nad ületavat tööd, kui seda tahetakse vähehaaval, sujuvalt näiteks autole asetada, teevad samad ülajäseme lihased taanduvat tööd.

K a n d m i s e l määrab keha asendi ja liikumise iseloomu koorma raskus. Kerget eset, näiteks tühja ämbrit, kanname me keha asendit muutmata ainult käega. Täidetud veeämbri



Joon. 150. Dirigendi, viiuldaja ja kirurgi käsi.



Joon. 151. Surumine.

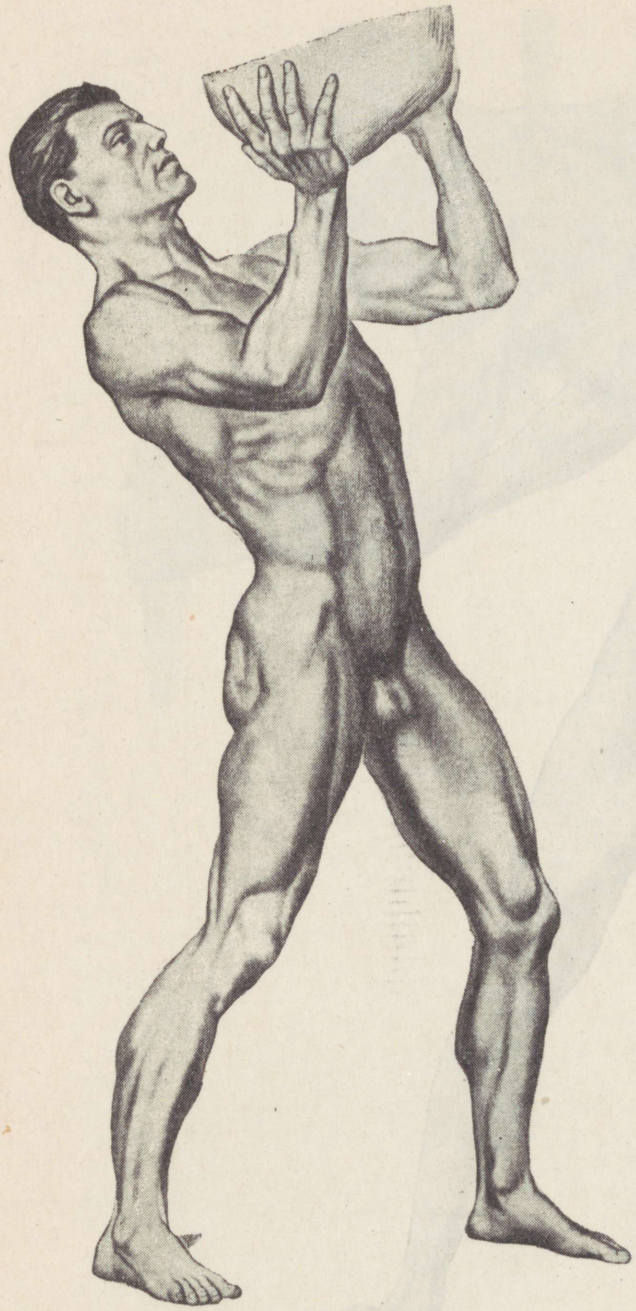
kandmisel peame me keret tasakaalu säilitamiseks vastaspoole kallutama (joon. 155). Mõnda raskust, näiteks täidetud korvi, võib ka käsivarrel kanda. Joonisel 156 on tabatud moment, kus raskus on käsivarrele võetud, kuid liikumine ei ole veel alanud. On kandam veel suurem, võetakse see õlale; töösse rakenduvad õlavöödet fikseerivad ja tõstvad lihased. Seejuures kallutatakse keret niipalju teisele küljele, et koorma raskuspunkti vertikaaljoon kulgeks umbes läbi vaagna keskkoha ja langeks toetumispinnale, s. t. jalgade vahele. Suurema



Joon. 152. Tõmbamine.

raskuse kandmisel seljas kallutame me keret vastaval määral ette (joon. 157), süles kandmisel aga taha. Raskuste kandmisest pea peal oli juttu juba eespool staatika osas (joon. 158).

Koormaga käru l ü k k a m i s e l enda ees (joon. 159) hoitakse selle käsipuudest tugevasti kinni. Seejuures tulevad nähtavale käsivarrel paiknevate lihaste pinguldunud kõhtude ja kõõluste kontuurid. Ülajäse tervikuna võib olla sirutatud, täites ainult kanderihma ülesannet; on ta aga küünarliigesest kergelt painutatud, siis tuleb nähtavale värtnakujuline kaks-



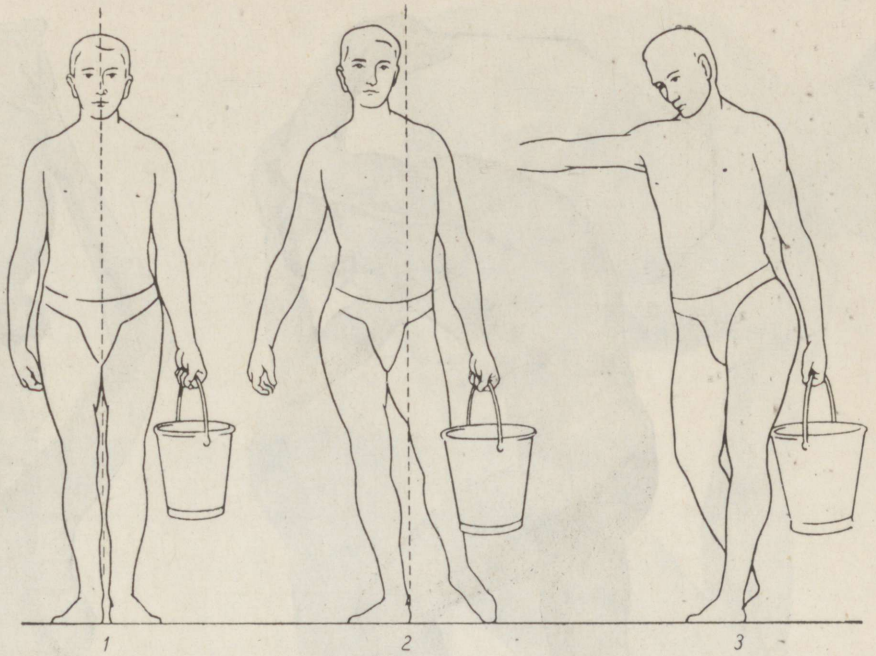
Joon. 153. Kivi tõstmine.



Joon. 154. Kangi tõstmine.

pealihase pinguldunud kõht. Kere on kärutamisel sirutatud või veidi ettepoole kallutatud, peamist tööd teevad õlavöötme ja alajäseme lihased.

Tõstmisele vastassuunaline tegevus toimub mingi eseme või tööriista allasurumisel. Seejuures ollakse vahel töödeldava objekti kohal kummargil ja fikseerimiseks võetakse põlv appi, nagu see toimub iseloomulikult saagimisel (joon. 160). Seejuures olgu tähelepanu juhitud õlavarre kolmpealihase ja eriti suure rinnalihase pinguldumisele ning eesmise saaglihase ja kõhu välimise põikilihase sakkidele. Et aga saagimisel töö liigutuste suund



Joon. 155. Keha asend: *1* — tühja, *2* — täidetud ämbri kandmisel; *3* — vastukaaluks on parem käsi tõstetud.



vaheldub, siis lülituvad funktsiooni kord ühed, kord teised lihasrühmad ja vastavalt muutuvad plastilised vormid.

Sageli võib näha pendeldamise või vibutamise liigutusi, näiteks vasaraga töötamisel. Sellisel juhul tuleb ülestõstetud või parajasti langevat vasarat koos käega niimoodi kujutada, et vasara löögipind tõepoolest vastavat eset võiks tabada; selleks peab ka silmavaade esemele suunatud olema. Samuti peab ühtede või teiste lihasrühmade kujutamisel pinguldatuina lähtuma arvestusest, kas nad antud liigutuse puhul tõepoolest sellisel määral koormatud on, et vastavad vormimuutused tekiksid.

Pöördeliigutused võivad olla mitmesugused ja toimuda kolme telje ümber. Nii võime me mingit tööriista vibutada ümber ristTelje, mis läbib mõlemat õlaliigest. See toimub näiteks vaia tagumisel maasse või puude lõhkumisel, kui me vasara või kirve hooga alla toome (joon. 161). Sel puhul liigub tööriist enamasti sagitaaltasapinnas (mis langeb ühte oimuluu soomuse tasapinnaga) ning joonistab sellel liigutuse lähte- ja lõpp-punkti ühendava

Joon. 156. Raskuse kandmine käsivarrel.

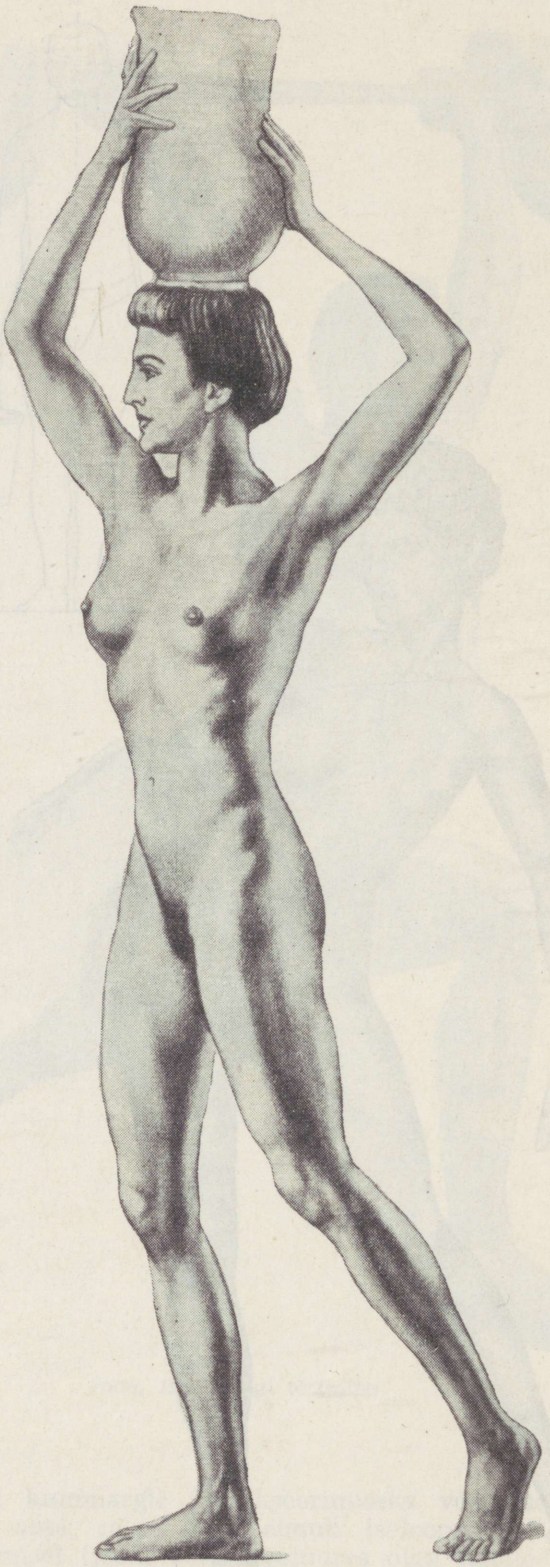


Joon. 157. Raskuse kandmine seljas.

kaare. Töötaja vaade on aga käte mis tahes asendi puhul objektile suunatud. Kunstilise kujutamise seisukohalt on iseloomulikum liigutuse lähteasend, kui keha on rohkem või vähem sirutatud ja käed üles tõstetud. Seejuures ilmnevad vormi muutused, mis tulenevad peamiselt rinna, õlavöötme ja vaba ülajäseme lihaste funktsioonidest.

Pöördeliigutused ümber keha pikitelje toimuvad näiteks niitmisel (joon. 162), kui vikatiga pendeldatakse ühel ja samal horisontaaltasapinnal. Niitja vaade on seejuures fikseeritud ette ja veidi alla vastavalt edasiliikumise suunale. Tuleb silmas pidada, et momendi kujutamisel, kui niitja sammu edasi astub, peab vikat olema kõrvale viidud.

Tööliigutused võivad toimuda ümber nn. sügava telje, nagu see toimub kühveldamisel (joon. 164). Teataval töömomendil asetseb vasak ülajäse küünarliigesest sirutatuna rippu, kandes labida raskust. Parem ülajäse on küünarliigeses nurga all ja õlaliigeses sirutatud, kere on roh-



Joon. 158. Raskuse kandmine pea peal.



Joon. 159. Kärutamine.



Joon. 160. Saagimine.

kem või vähem ette kallutatud. Eriti pinguldub sellises asendis suur rinnalihas. Järgmisel momendil toimub vasaku ülajäseme painutus, kuna parem teeb surumisliigutuse allapoole; keret kallutatakse teisele küljele. Tööliigutused toimuvad peamiselt kere ja ülajäsemete osas, kuna alajäsemed on fikseeritud ja aitavad ainult vahelduva painutuse ja sirutusega põlveliigestes tööle kaasa. Niisuguste töömomentide kujutamisel näidataksegi vahel ainult paljastatud keret·



Joon. 161. Raiumine.

ja ülajäsemeid, kuna alumine kehaosa on riietega kaetud.

Tööliigutused telgede ümber võivad omavahel kombineeruda. Näiteks puu langetamisel kirvega võib löömise liigutus ümber risttelje kombineeruda pöördega ümber pikitelje, mis annab spiraalse liigutuse (joon. 163).

Mõningaid töid, näiteks aias, teostatakse põlvili või kükkasendis (joon. 165). Neis asendeis pingulduvad eriti reie nelipealihased ja kui tõusmine ning laskumine toimub pikema aja vältel, siis treeningu tulemusena muutuvad need lihased massiivsemaks, eriti naistel, kellel see lihaste rühm on sageli hästi arenenud.

Eespool kirjeldatud tööliigutused on küll iseloomulikud, kuid stereotüüpsed. Peale nende on mõeldavad veel väga mitmesugused komplitseeritud tegevused, mille puhul vahelduva suunaga funktsiooni lülitub rohkesti liigeseid ja lihasrühmi, mis tingib suure vormiderikkuse.



Joon. 162. Niitmine.

Selleks et mingit töömomenti õigesti ja tõepäraselt edasi anda, peab kunstnik vastavat tööprotsessi tundma. Ei piisa töötajate või modellide vaatlemisest, vaid tuleb ise proovida seda tööd teha — kaevata, raskusi tõsta jne. Kehaosade vastastikuse asendi, ühtede funktsiooni lülituvate lihaste pinguldumise ja teiste lõtvumise tajumine annab vahetu ja tõelise ettekujutuse vormi ja funktsiooni vahekordadest antud tegevuse momendil. Paljud kunstnikud on end ise selleks peegli ees jälginud kujutamisele tulevates poosides või liikumise momentidel. Siinjuures tuleb aga meeles pidada, et antud töös võhik ei käitu esialgu loomulikult. Ta kipub tööriista kramplikult kinni hoidma, teeb tarbetuid liigutusi jne. Vilunud töömees hoiab vastavat eset vabalt ja haarab sellest tugevasti kinni ainult teataval vajalikul momendil. Ühtlasi kaasneb pingutusega vastav peahoiak ja miimika, mõnikord grimassina.



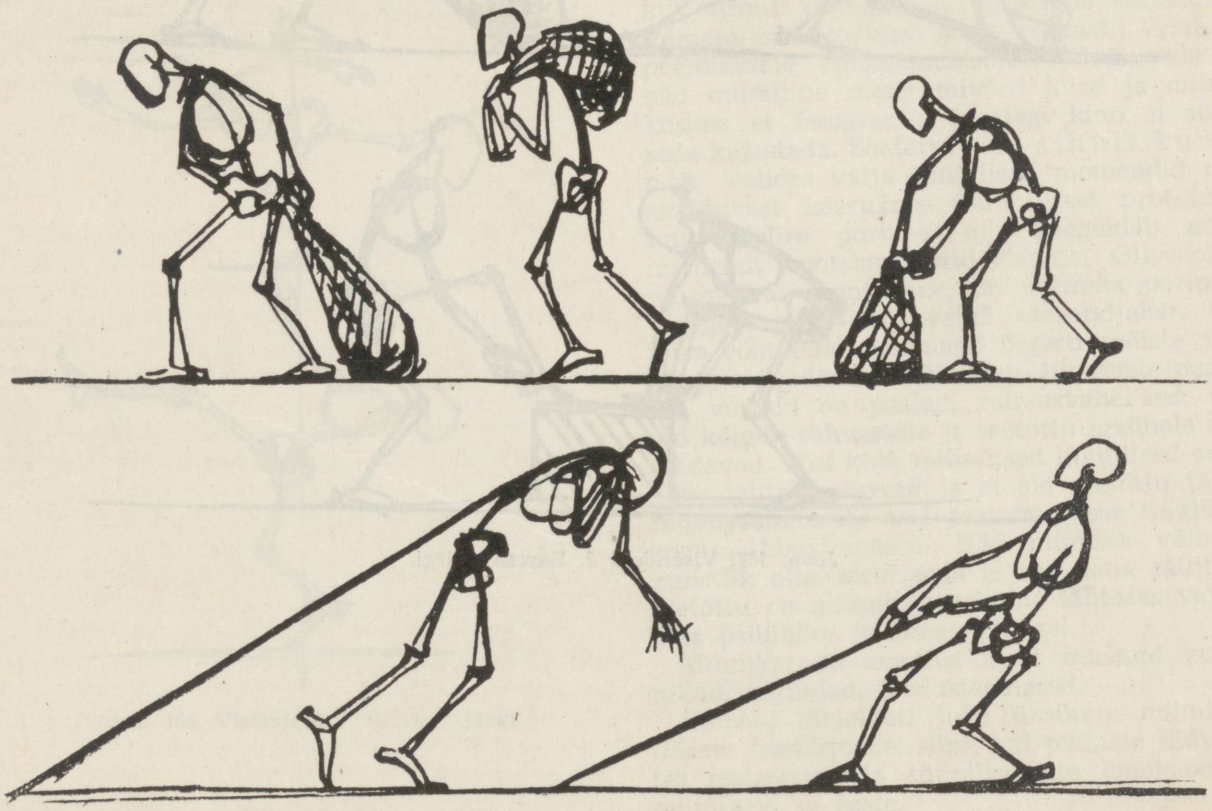
Joon. 163. Spiraalne liigutus.



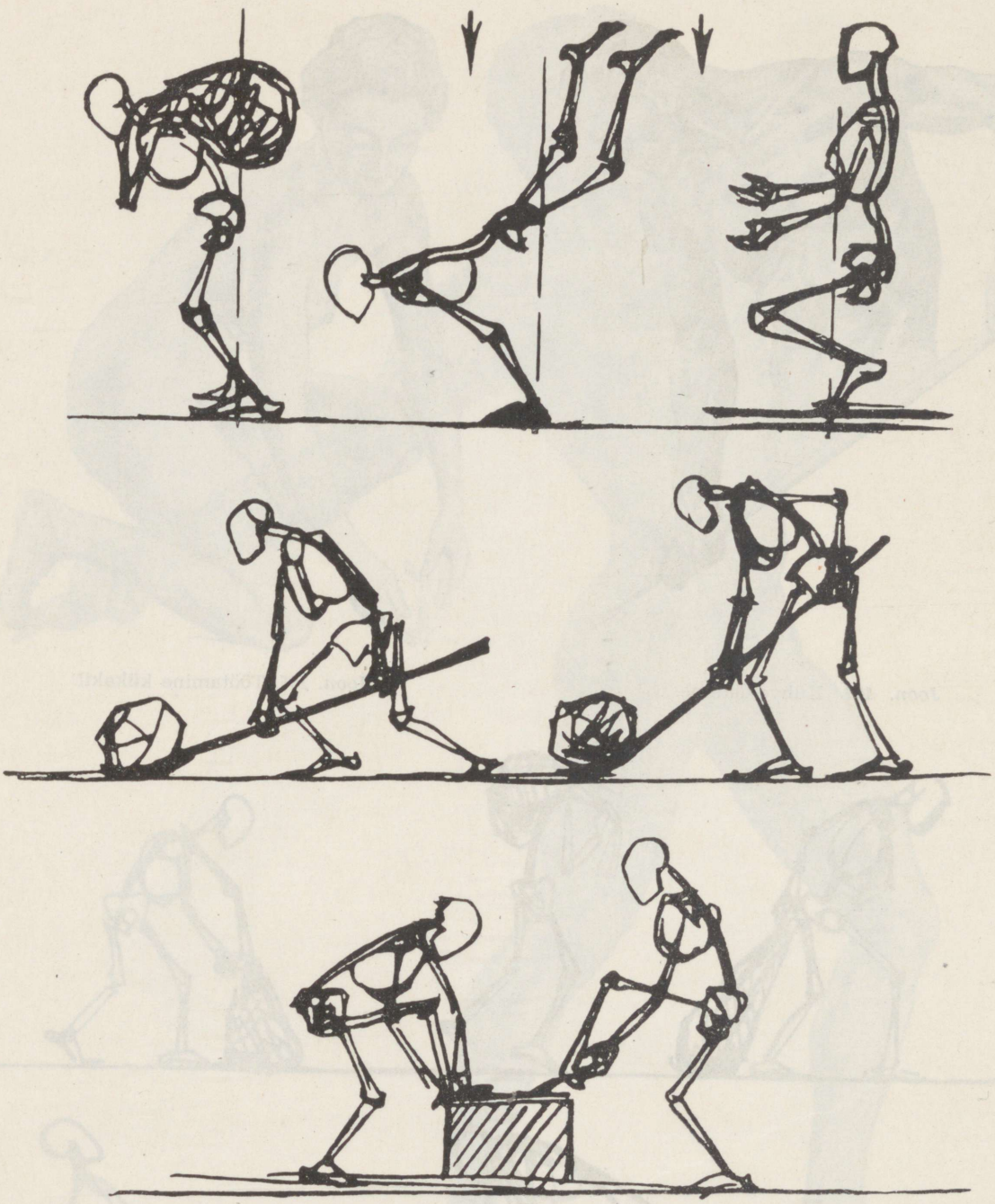
Joon. 164. Kühveldamine.



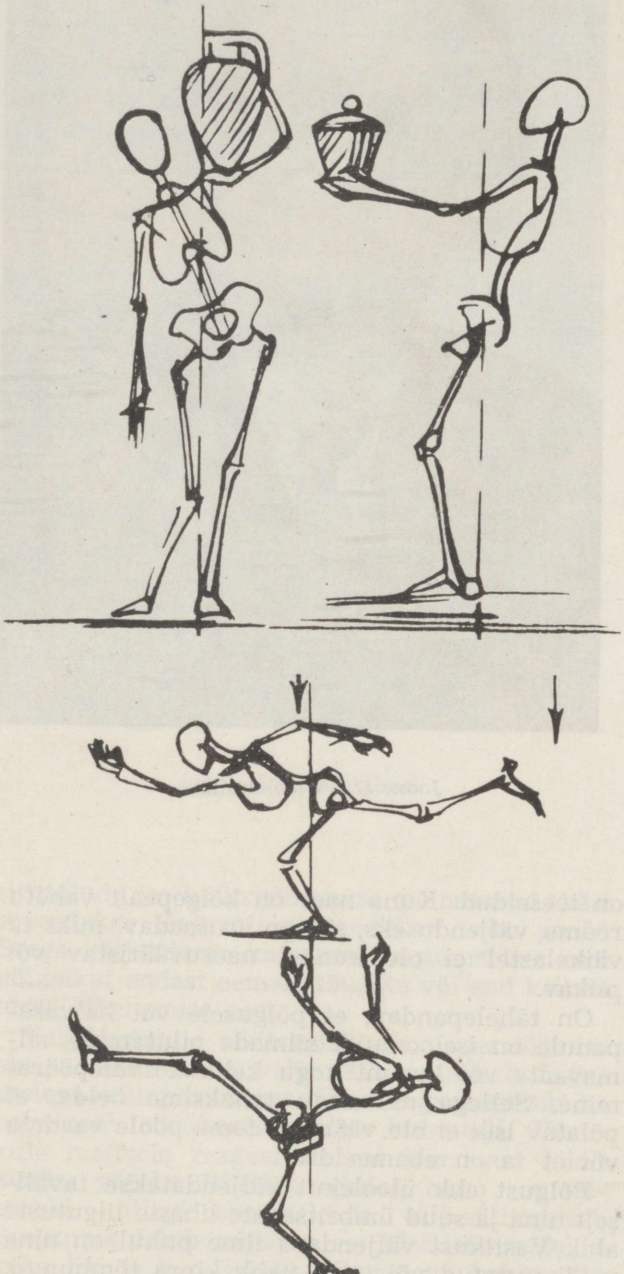
Joon. 165. Töötamine kükakil.



Joon. 166. Visandeid J. Barcsay järgi.



Joon. 167. Visandeid J. Barcsay järgi.



Joon. 168. Visandeid J. Barcsay järgi.

Nimetatud asjaoludel omab suurt tähtsust kujutava kunsti alal õppijate suvine praktika ja aktiivne osavõtt mitmesugustest tööprotsessidest. See võimaldab neil vahetult ja loomulikkudes tingimustes jälgida plastiliste vormide muutusi. Ühtlasi peab aga algaja kunstnik arendama endas oskust nähtud tegevuste ja liigutuste kiireks visandamiseks, fikseerimiseks. Skulptorile on niisugune skitseerimise oskus tarvilik toestiku konstrueerimiseks keerulises poosis figuuri loomisel.

Joonistel 166, 167 ja 168 on näidistena esitatud rida taolisi skitse J. Barcsay järgi.

EMOTSIOONE VÄLJENDAVAD LIIGUTUSED

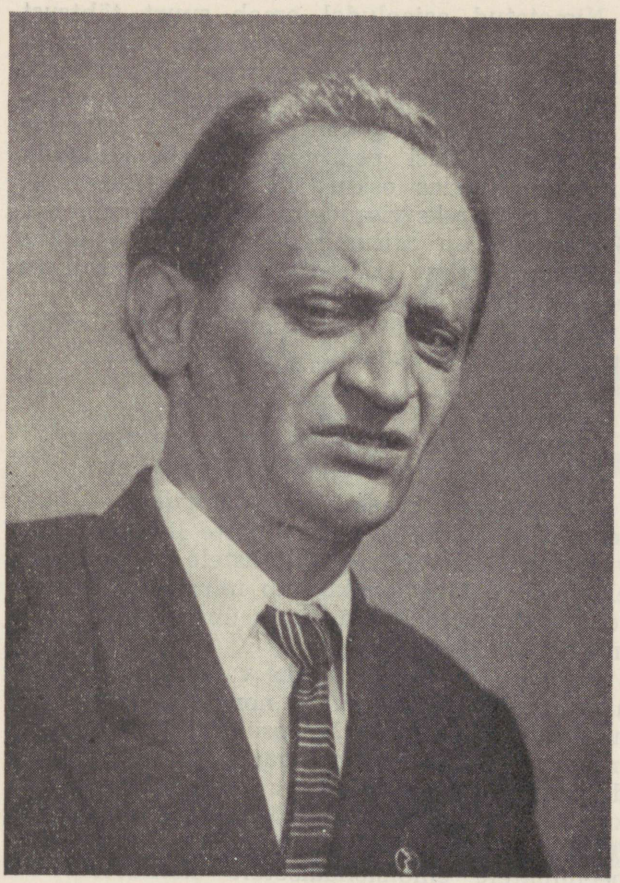
M i i m i k a (kreeka keeles *mimikos* — jäljenduslik) all mõistetakse lihaste liigutusi, mis vastavad teatavatele psüühilistele seisunditele, elamustele. Miimika kuulub niinimetatud väljendusliigutuste hulka ja on üheks suhtlemise mooduseks inimeste vahel.

Miimika on väärtuslikuks vahendiks isiksuse analüüsimisel mitte ainult normaalses, vaid ka haiguslikus seisundis. Iga psüühiline elamus — mure, rõõm, valu, tähelepanu jne. — väljendub näo miimikas, sageli ka vastavas kehahoiakus. Ainult miimika on võimeline väljendama inimese sisemaailma kogu rikkust. Vastavalt peenimatele emotsionaalsetele elamustele on näo miimiline mäng niivõrd kiire ja mitmekesine, et fotograafia ja isegi kino ei suuda seda kajastada. Seetõttu võib a i n u l t k u n s t n i k, valides välja tüüpilised momendid näos avalduvast keerukast psüühilisest protsessist, luua tõelise portree, mis peegeldab antud momendi emotsionaalseid elamusi. Olles olulisel määral spontaanne, on miimika parimaks «hingepeegliks» või vahel «äraandjaks». Miimika võimaldab enamasti õigesti mõista teise inimese psüühikat. Miimiliste liigutuste peamised vormid on pealegi rahvusvahelised, ühised kõigile rahvastele ja seetõttu igaühele arusaadavad. Tõsi küll, miimilised liigutused on ka meie tahtele alluvad ja ei ole seetõttu täiesti rahvusvahelised, vaid teatavas osas tinglikud, koguni klassiomased. Näo miimika võib ka kunstlik olla, kuid seda ei saa kaua säilitada, seetõttu on miimika uurimine tähtsaks vahendiks psüühika tundmaõppimisel.

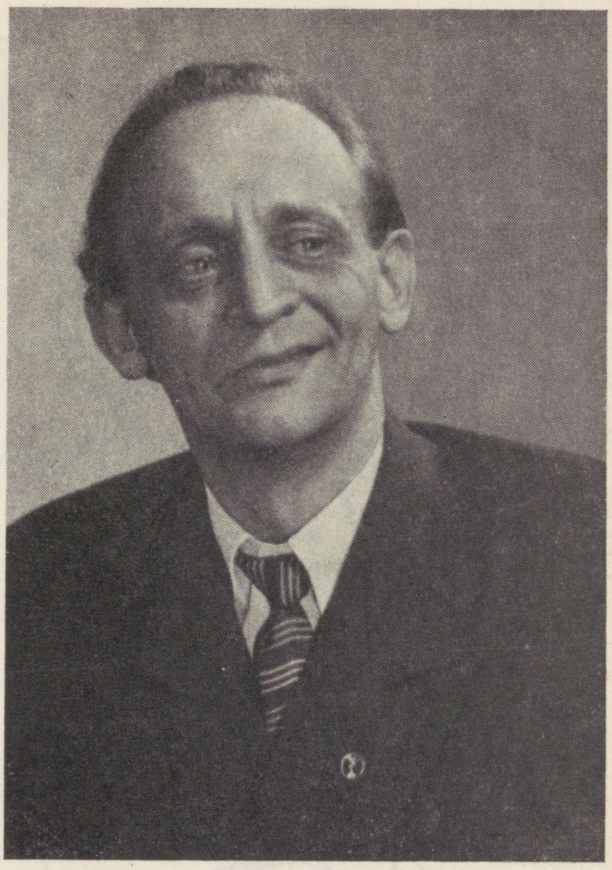
Miimikat on ammust ajast uurinud kunstnikud, näitlejad, loodusteadlased.

Eespool kirjeldati juba üksikute miimiliste lihaste funktsioone, siinkohal püüame üldjoontes iseloomustada tüüpilisemate emotsioonide miimikaid ja žeste.

Emotsioone ja vastavaid miimikaid jaotatakse



Joon. 169. Vastikusilme.



Joon. 170. Üleolekuilme.

põhiliselt kahte suurde rühma — positiivseteks ja negatiivseteks. Alustame viimastest.

Vastikus (joon. 169) on omapärane tunne. Ta tekib millegi eemaletõukava suhtes, kõigepealt ebameeldiva maitse mõjul, olenemata sellest, kas me seda siis tõepoolest tajume või ainult kujutleme. Samasugune emotsioon võib tekkida ka haistmise, kompimise, nägemise kaudu.

Vastikus- ehk jälkustundele on väga lähedased hingeseisundid, mida me nimetame üleoleku- ja põlgustundeks. Igaüks neist võib avalduda kõige mitmekesisemal viisil.

Üleolek ja põlgus (joon. 170), samuti nagu pilge ja ähvardus, võivad avalduda silmahamba mõningas paljastamises ühel näopoolel; see liigutus läheb mõnikord üle teistsuguseks miimikaks, mis sarnaneb naeratusele. Naeratus ja naer võivad olla ehtsad, kuid ühtlasi pilkavad, naeruvääristavad; niisugusel juhul peetakse kedagi niivõrd tühiseks, et ta võib ainult naeru esile kutsuda, mis siis tavaliselt on teeseldud. Kuna naer on kõigepealt vahetu rõõmu väljenduseks, siis on arusaadav, miks ta väikelastel ei ole kunagi naeruvääristav või pilkav.

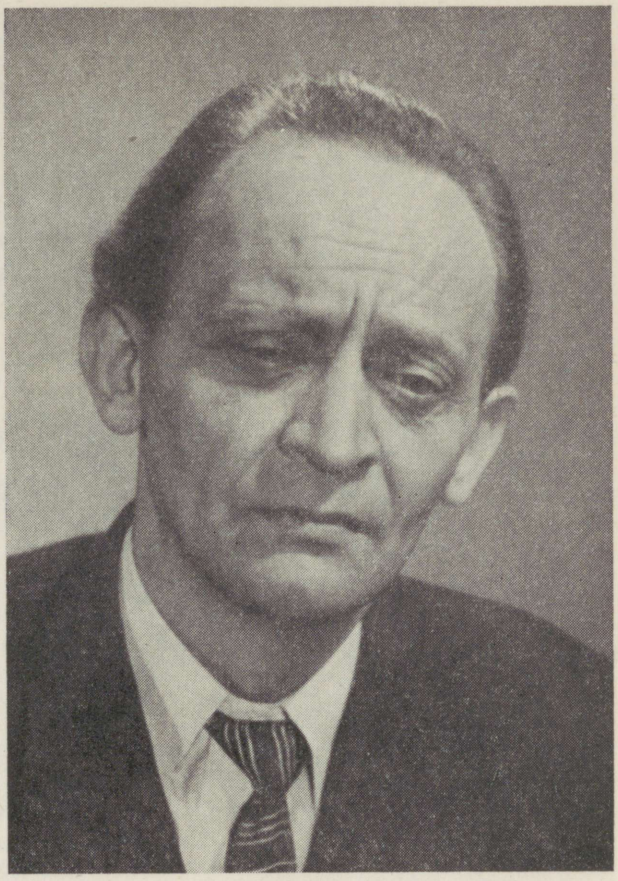
On tähelepandav, et põlgusele või halvakspanule on iseloomulik silmade pilutamine, silmavaate või koguni kogu keha kõrvalepööramine. Sellega me nagu tahaksime öelda, et põlatav isik ei ole väärt, et tema poole vaadata või et ta on ebameeldiv.

Põlgust ehk üleolekut väljendatakse tavaliselt nina ja suud ümbritsevate lihaste liigutuste abil. Vastikust väljendava ilme puhul on nina veidi tõstetud või tema nahk kipra tõmbunud. Teistel juhtudel on ninasõõrmed ahenenud ja sellega kaasneb kerge turtsumine või väljahingamine nina kaudu. Niisamuti reageerime me ebameeldivale lõhnale. Kui vastumeelsus on eriti tugev, ajame me huuled torru või pöörame nad välja.

Nii põlgus- kui vastikustundega kaasneb žest, kus haraliaetud sõrmedega, randmest veidi



Joon. 171. Naeruilme.



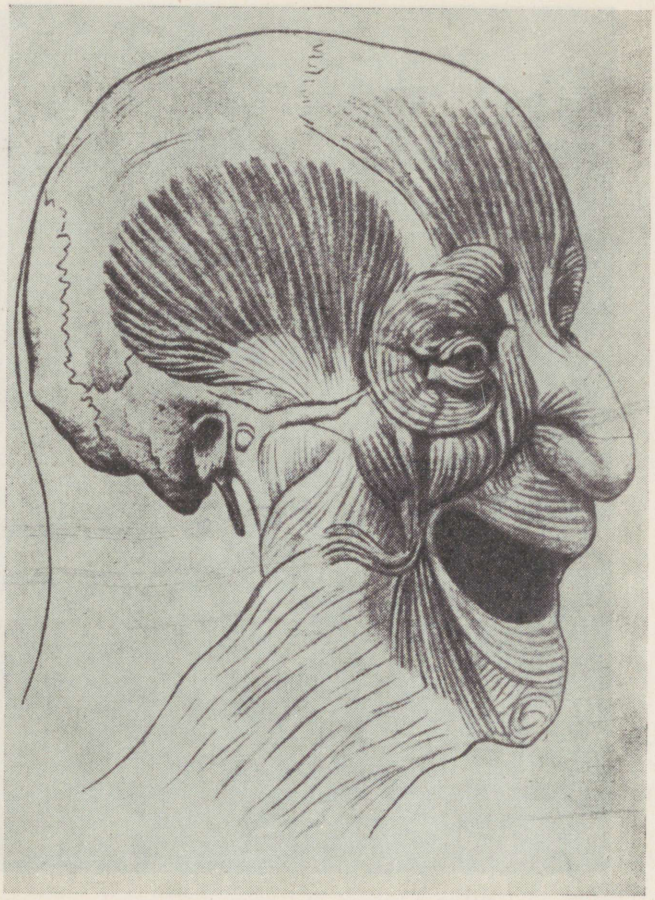
Joon. 172. Murelik ilme.

sirutatud ja küünarliigesest painutatud käsi suunatakse tõrjuvalt ebameeldiva isiku poole. Seega väljendame kavatsust vastumeelset eset või isikut endast eemale tõugata või end kaitsta tema lähenemise eest.

Vastikustunne tekib esialgselt seoses söömise aktiga, seetõttu ta väljendub peamiselt liigutustega suu piirkonnas. Et sellega kaasneb ka pahameel, siis kortsutatakse kulmusid. Vastikule maitsele reageerime me kas suud laialt avades või huuli torru ajades, nagu see toimubki millegi ebameeldiva väljasülitamisel. Seejuures tekib võpatus — käed tõmmatakse keha ligi ja kergitatakse õlgu nagu kohkumise korralgi.

Kadedus, ihnsus, kättemaksuhimu, kahtlustamine, kavalus, süütunne, auahnus, uhkus, alandlikkus jne. on psüühilised seisundid, mis ei väljendu mingis spetsiifilises miimikas ega poosis, mistõttu neid on väga raske lühidalt iseloomustada või isegi järele aimata. Selgemini nimetatud emotsioonidest väljendub u h k u s ehk k õ r k u s, mille puhul pead hoitakse püsti või ühele poole tahakallutatult; kehahoiak on sirge, veidi tõstetud õlgadega. Püüdega kellestki kõrgemana näida ja talle lauge langetades ülalt alla vaadates tahetakse näidata oma üleolekut. Suu on seejuures tugevasti suletud, mis väljendab otsustavust, alumine huul on kergelt välja pööratud.

A b i t u s, v õ i m e t u s, j õ u e t u s. Kui inimene tahab näidata, et ta ei ole võimeline mingi teo sooritamiseks või selle takistamiseks, siis ta sageli kehitab õlgu. Kui see žest on oma lõpufaasis, siis tavaliselt koos õlgade kergitamisega asetatakse küünarnukid vastu külgi ja tõstetakse harali sõrmedega käed üles, pöörates peopesad väljapoole («laotatakse käsi»). Seejuures kallutatakse pea küljele ja kergitatakse kulmusid, mis tingib ristipidiste kurdude tekkimise otsmikul. Suu hoitakse tavaliselt lahti. Kõigi nende liigutuste mõte väljenduks lausetes: «Mina pole selles süüdi», «Ma ei saa sinna midagi parata», «Las ta teeb omapead,



Joon. 173. Zaporoožlase näo lihased I. Repini maalilt «Zaporoožlased koostamas kirja Türgi sultanile».



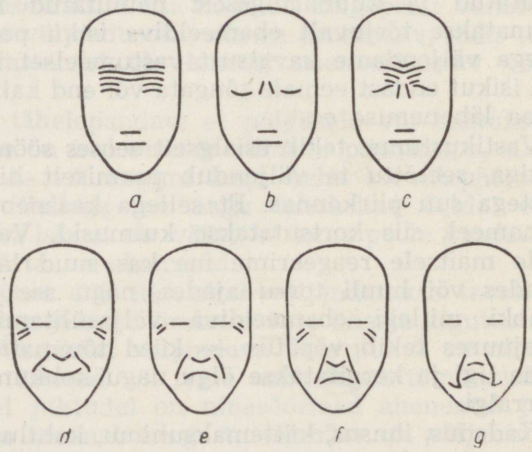
Joon. 174. Jalgpallientusiastid.

ma ei saa teda keelata». Õlgade kehitamine väljendab ka valmisolekut millegi talumiseks või kavatsuse puudumist vastu hakata. Seetõttu õlgu tõstvaid lihaseid nimetatakse ka «kannatlikkuse lihaseiks».

Alandlikkus ja alistuvus avalduvad vahel selles, et vastakuti asetatud peopesadega käed pannakse kõhule. Niisugust poosi võib täheldada näiteks haigetel, kes on otsustanud nõustuda vältimatu operatsiooniga.

Vaadeldes nördinud inimest, kellele on osaks saanud solvamine ja kes ei kavatse seda taluda, näeme järgmist hoiakut. Pea on püsti, õlad on taha viidud, rind ette sirutatud; sageli rusikasse surutud kätele antakse sobiv asend kallaletungiks või kaitseks, kusjuures tegutsemisvalmis lihased on pingul, jäigad; kulmud on kortsus, suu otsustavalt suletud. Alistunud või abitu inimese poos on vastupidine kirjeldatule: otsmikulihase abil on kulmud tõstetud, suu ümbruse lihased on lõtvunud, mistõttu alalõug vajub alla, käed asetsevad passiivselt rippu, õlad on laskunud.

Nõusolekut ja heakskiitu avaldame me peanoogutuse ja naeratusega. Kui me midagi eitame või laidame, siis raputame või kõigutame pead ühelt küljelt teisele ja kortsutame kulmu, nagu seda teevad näiteks lapsed, keeldudes toidust.



Joon. 175. Emotsioonide miimika skemaatiliselt.

a — imestus, tähelepanu (otsmikulihas); *b* — mõtlikkus (silma sõõrlihase ülemine osa, kulmud langetatud, otsmik sile); *c* — valu (kulmukortsutajalihas); *d* — naer, lõbusus (suur sarnalihas, silma sõõrlihas); *e* — kurbus, nutlikkus (väike sarnalihas, ülahuule tõsturlihas); *f* — pidurdamatu nutt (ülahuule ja nina tiiva tõsturlihas); *g* — põlgus, üleolek, ka meeleolu langus (suunurga allarõhujalihas).

Rõõm, kõrgenenud meeleolu, armastus, õrnus, hardus on positiivsed ja oma olemuselt lähedased emotsioonid. Nad väljenduvad enamasti naeru või naeratuse miimikas.

Naermisel (joon. 171, 173) suu avaneb rohkem või vähem, suunurgad tõmbuvad tahapoole ja veidi üles, mõnevõrra kerkib ülahuul. Suunurkade nihkumine on kõige paremini nähtav mõõduka naeru ja eriti laia naeratuse puhul. Naermisel astuvad tegevusse mitte ainult naeru- ja sarnalihased, mis tõmbavad suunurki üles ja lateraalsele, vaid osaliselt ka teised ülahuulde suunduvad lihased, mistõttu naermisel ja laia naeratuse korral paljastuvad enamasti ülemised hambad. Samaaegselt tõmbuvad kergelt kokku ka silma sõõrlihased, sest nende ja ülahuulde suunduvate lihaste vahel on funktsionaalne seos. Kui me silma tugevasti pilutame, siis kerkib spontaanselt samal poolel ka ülahuul. Suunurkade nihkumisel taha ja üles kerkivad ka põsed (lülitub sisse põselihas). Selle tagajärjel tekivad naermisele väga iseloomulikud kurrud silmade all, aga vanematel inimestel ka välimistes silmanurkades. Naermisel laskuvad vahel ka kulmud veidi allapoole, mis toimub silma sõõrlihase ülemise osa kokkutõmbumise tagajärjel.

Kuna naermisel ja laia naeratuse korral põsed ja ülahuul kerkivad, siis tundub, et nina nagu lüheneks; nahk tema seljal kattub peenikeste ristipidiste kurdudega, kuna külgmiselt tekivad põikikulgevad kurrud. Eesmised ülemised hambad tavaliselt paljastuvad naermisel, nina-huulevagu süveneb; vanadel inimestel esineb see kurd sageli kahekordselt.

Lõbusas meeleolus silmad läigivad, täitudes tugeva naeru korral isegi pisaratega. Võib jälgida üleminekuid tormilisest naerust mõõduka naeruni, laia naeratuseni ja lõpuks lihtsalt lõbusa näoilmeni. See üleminek on pidev, ilma terava piirita. Väga tugeva naeru korral sageli kogu keha vappub, ta kallutatakse taha või tõmmatakse end lausa kõverasse. Seejuures nägu täitub verega, veenid laienevad, pisarad valguvad välja kramplikult sulguvaist silmadest. Seetõttu on momendil pisaratest märja näo järgi vahel peaaegu võimatu vahet teha, kas see on nii pärast nutu- või naeruhoogu. Need kaks vastandlikku emotsiooni on teineteisega ka sarnased. On tähelepandav, et väikelapsed ja hüsteerilised isikud, samuti vaimuhaiged võivad hõlpsasti kibedast nutust naerule üle minna või vastupidi. Borneo (Kalimantani) saare elanikel on käibel koguni väljendus: «Me pidime naerust peaaegu nutma puhkema».

Naeru miimika mitmesugused variandid on geniaalselt kujutatud I. Repini maalil «Zaporoožlased koostamas kirja Türgi sultanile» (joon. 173).

Inimesel, kes viibib kõrgendatud meeleolus, on kalduvus suunurki eemale tõmmata, isegi kui ta seejuures ei naerata. Niisuguses meeleolus hoitakse end sirgena, pea püsti, silmad avali. Näojooned ei ole lõdvad, kulmud on kergelt kaares, laud tõstetud; otsmikulihas on vaevalt pingul, mistõttu otsmik on sile, kõik kortsud kaovad. Seetõttu ladina kõnekäänd — «Exporrigere frontem» — «Taganda kurrud otsmikul» — tähendab olla rõõmus ja lõbus. Kogu miimika on sel puhul vastandlik inimese omale, kes kannatab hingeliselt või füüsiliselt. Rõõmust muutub nägu laiaks, murest pikaks (joon. 175).

Sageli võib näha tahtlikku või sunnitud naeru, millega tahetakse varjata oma tõelist meeleolu — viha, häbi, kartlikkust. Kui inimene surub huuled kokku nagu selleks, et tagasi hoida võimalikku naeratust, kuigi ei olnud põhjust selle tekkimiseks ega varjamiseks, siis kujuneb sunnitud, võidutsev, üleolev ilme, mis võib üle minna ilmseks põlguse või viha väljenduseks.

Kuigi armastustunne, näiteks emaarmastus, on üks tugevamaid tundeid, ei saa siiski öelda, et sellele vastaks mingi eriline, ainult talle omane miimika. Kuna see emotsioon on meeldiv, siis tavaliselt kaasneb sellega naeratus, silmad hakkavad läikima.

Õrnad tunded on raskesti analüüsitavad ja võivad kombineeruda näiteks meeleheite või hirmuga. Kaastunne on iseseisev, omaette tunne, mis samuti võib pisarad esile kutsuda.

Meeleolu langus, nukrus, mure ja meeleheide (joon. 172). Pärast hingelise kannatuse ägedat hoogu, mille põhjus ei ole ikka veel kõrvaldatud, on meie meeleolu langenud, meie oleme kas täiesti oimetud või satume depressiooni. Kui kestev füüsiline valu ei ole muutunud liiga vaevavaks, satume samalaadsesse meeleollu. Saabuva kannatuse ootel muutume murelikuks ja kui ei ole lootust kergendusele või paranemisele, valdab meid meeleheide.

Raske mure all kannatavad inimesed leiavad sageli kergendust tormilistes, vahel sihitutes liigutustes. Kui vaevus edasi kestab, kuid muutub mõõdukamaks, ei kaldu inimesed enam tegutsema, vaid jäävad passiivseks ja liikumatuks või ainult kõigutavad end edasi-tagasi. Neil läheb nägu kahvatuks, lihased lõtvuvad, pea laskub allalangenud rinnale, põsed, huuled, alalõug vajuvad oma raskuse mõjul allapoole. Seetõttu muutub nägu piklikuks, millest tulebki väljendus «nägu venib pikaks». Pärast



Joon. 176. Laokooni kannatav ilme.

pikaajalist kannatust muutuvad silmad tuhmiks ja ilmetuks, teinekord pisaraist niiskeiks. Kulmud võtavad vahel põikiasendi, tingituna nende sisemiste otste kerkimisest. Selle tagajärjel moodustuvad otsmikul iselaadse kujuga kurrud, mis erinevad tavalisest kulmukortsutamisest. Suunurgad vajuvad alla, mis on tuntud meeleolu languse märgina.

Kulmude põikiasendit võib näha inimestel, keda on vallanud sügav mure või meeleheide või kes teesklevad seda. Niisugune kulmude asend on tingitud asjaolust, et silma sõõrlihaste, kulmukortsutajalihaste ja kulmuallarõhujalihaste kulmusid allatõmbav funktsioon on osaliselt pidurdatud otsmikulihase keskmiste kimpude tugevamast kontraktsioonist. Need kimbud tõstavad ainult kulmude sisemisi otsi, kuna aga kulmukortsutajalihased neid lähendavad, siis moodustub kulmude vahel sügav kurd ja sellest mõlemal pool vallike. Sellele iseloomulikule kulmude konfiguratsioonile tuleb juurde vahel veel see, et kulmukarvad on turris. Kulmude põikiasendi korral, mis võib olla asümmeetriline, silmalaugude asend peaaegu ei muutu. Kui aga tõuseb kogu kulm kaarjalt ülespoole, nagu see on iseloomulik imestusele ja tähelepanule, siis kerkivad ka ülemised laud märksa kõrgemale.

Neid üheaegselt, kuid vastupidiselt funktsioneerivaid lihaseid ninajuure kohal võib ka «murelihasteks» nimetada. Kui inimene kogu otsmikulihast kokku tõmmates kulmusid kergitab, siis moodustuvad kurrud üle kogu otsmiku. Ülalkirjeldatud juhul kontraheeruvad ainult otsmikulihase keskmised kimbud, mistõttu kurrud tekivad ka ainult nende kohal.

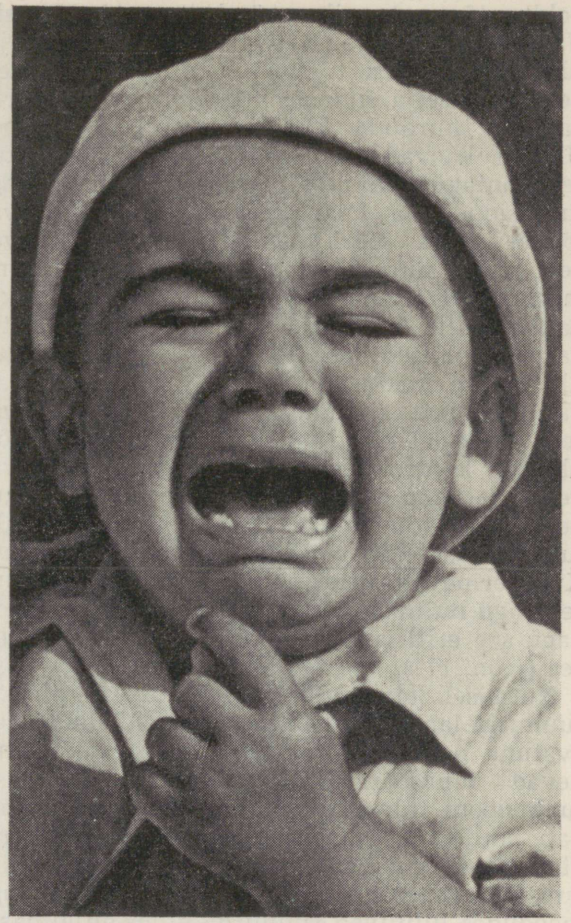
Samaaegse silma sõõrlihase lateraalse osa kokkutõmbumise tagajärjel muutub otsmikunahk kulmude külgmiste otste kohal siledaks. Ristipidised kurrud otsmiku keskel ja vertikaalsed kurrud kulmude vahel moodustavad koos midagi hobuseraua taolist või õigemini ruudu kolm külge.. Niisugust mustrit võib täheldada sageli täiskasvanuil, lastel on seda harva näha, kuna nende elastsel nahal tavaliselt ei teki kurde.

«Murelihased» astuvad võrdlemisi harva tegevusse kirjeldatud viisil; et nende kokkutõmbumine on sageli ainult hetkeline, siis ei taba me seda. Murelik, kannatav näoilme on hästi edasi antud ka antiikaja kujurite poolt, nagu näiteks Laokoonil (joon. 176) samanimelises skulptuurigrupis, kellel on ristipidi kurrud välja toodud kogu otsmiku laiuses, millega on tehtud anatoomiline viga. Võimalik, et tolle aja haruldaselt tähelepanelikud meistrid tegid seda meelega, ohverdades tõe ilule, sest nelinurkne reljeef otsmikul ei oleks marmoris eriti kaunis olnud.

Suunurkade laskumine toimub suunurga allarõhujalihaste abil. Nende kokkutõmbumine toimub nagu kulmude põigiti asetuminegi meeleolu languse, mure, kurvastuse korral. See on üks neid lihaseid, mis nähtavasti vähimal määral allub tahte kontrollile. See ilmneb eriti selgesti laste juures, kes kõheldes nutma hakkavad või püüavad nutmast lakata, sest sel ajal nad valitsevad kõiki teisi näo lihaseid rohkem kui suunurga langetajaid. Viimased astuvad tegevusse enne teisi lihaseid ja sageli ka siis, kui teised jäävad passiivseks. On tähelepandav, et isegi minimaalne suunurkade vajumine annab näole kurbuse ilme.

Ch. Darwin kirjeldab selle kohta järgmist episoodi.

«Kord sõites rongis istus peaaegu minu vastas vanaldane naine; tema nägu väljendas rahulikkust ja ühtlasi süvenemist oma mõtteisse. Teda vaadeldes märkasin, et suunurga allarõhujalihas hakkas kergelt kokku tõmbuma, et aga tema nägu jäi endiselt rahulikuks, siis mõtlesin ma, kui tarbetu on see kokkutõmme ja kui kergesti võib eksida. Vaevalt jõudsin ma selle mõttega lõpule kui nägin, et ta silmad täitusid pisaratega ja olid põskedele valgumas, kogu ta nägu venis pikaks. Nüüd ei olnud kahtlust, et ta hinge on vallanud mingid sünged mälestused. Jätkus tema tundekeskuste erutusest, et teatavad närvirakud, alludes kauase harjumuse mõjule, andsid momentaanselt käsu suud ümbritsevatele lihastele, neid nutuks ette valmistades. Kuid tahe või pigemini hiljem omandatud harjumus muutis selle käsu ära ja kõik lihased allusid sellele, välja arvatud suunurga allarõhujalihased, millised vaevalt kuuletusid. Isegi suu ei avanenud ja hingamine ei kiirenenud, ükski lihas ei lülitunud töösse, välja arvatud need, mis suunurka alla tõmbavad.»



Joon. 177. Nutuilme lapsel.

N u t m i n e on esmane ja spontaanne reaktsioon igasuguse kannatuse puhul, olgu see talumatuks muutuv füüsiline valu või hingeline mure. Teiselt poolt võib nutt vallanduda ka hirmu- ja vihaemotsiooni korral. Nutu miimika kujundamisest võtavad osa peaaegu kõik näo lihased, kusjuures näoilme on erinev, olenevalt east, soost ja emotsiooni intensiivsusest. Vastsündinud näiteks nutavad pisarateta, nad karjuvad laialt avatud suuga ja kramplikult suletud silmadega.

Nutu miimikat võib imiteerida, lastes kellelgi vastavaid lihaseid järk-järgult töösse lülitada. Algul lastakse otsmikulihase abil kulmusid kergitada, mis tekitab ristipidiseid kurde otsmikul. Seejärel lastakse vähehaaval, kuid jõuliselt

kokku tõmmata silma ümbritsevaid lihaseid. Nähtavasti kontraheeruvad kulmukortsutajalihased enne teisi, tõmmates kulmusid alla keskele nina selja suunas, mis põhjustabki vertikaalsete kurdude tekkimist kulmude vahel. Ühtlasi kaovad ristipidised kurrud otsmikul, sest antagonistlikud lihased ei saa korraga funktsioneerida. Peaaegu samaaegselt lülituvad töösse silma sõõrlihased. Lõpuks tõmbuvad veel kokku nina seljal paiknevad lihased, tõmmates veel enam alla kulmusid ja otsmikunahka, mille tagajärjel nina juurel moodustuvad ristipidised kurrud. Kui kõik nimetatud lihased on kokku tõmbunud, lülituvad töösse ka ülahuulde suunduvad lihased ja tõstavad seda. Iseendal võib kindlaks teha, et silma sõõrlihaste kontraktsiooni tugevnedes kerkivad veidi ka nina tiivad ja suunurgad. Ülahuule kerkimisel tõmmatakse üles ka põsed, mille tulemusena tekib või süveneb nina-huulevagu. Kuid erinevalt naerupuhusest ilmest suundub see vagu nutmisel järsult alla suunurga juurde, nagu see eriti iseloomulikult nähtub laste juures (joon. 177).

Nutmisel lõtvuvad alalõuga tõstvad lihased, suunurki langetavad lihased aitavad suud laialt avatuna hoida, nägu venib pikaks, vahel ahenevad ninasõõrmed. Antagonistlike lihaste funktsiooni tulemusena suu piirkonnas omandab suujoon peaaegu nelinurkse kuju. Eriti väikelastel, kui nad on nutma puhkemas, laskuvad kõigepealt suunurgad alla; tundepuhangu möödudes lülituvad suunurga allarõhujalihased viimasena funktsioonist välja.

Ägeda nutuga kaasneb kramplik, tõukeline hingamine — nuuksumine. Seejuures kerkivad õlad, pingulduvad rinnaku-rangluu-nibujätkelihas, kaela nahalihas, iseloomulik on õla-keeleluulihase reljeefi ilmumine suures rangluuülises augus.

Täiskasvanuil esineb nutmisel harva ülalkirjeldatud miimikat. Neile on iseloomulikud punetavad «silmavalged», lõtv suu- ja lõuahoiak, allavajunud suunurgad, valu väljendav otsmik ja kulmude asetus.

H i r m u t u n n e mõjutab järsult naha seisundit. See muutub kahvatuks, kattub nn. külma higi piiskadega. Samade närviimpulsside toimel tõmbuvad kokku nahas leiduvad silelihased, karvad tõusevad püsti, tekib kananahk. Vastavalt sellele kuidas hirm süveneb, läheb üle surmahirmuks, ilmnevad mitmesugused nähud nagu teistegi tugevate emotsioonide korral. Tekib surnukahvatus, hingamine peatub, ninasõõrmed on laienenud, suuga ahmitakse õhku, põsed on aukuvajunud, silmad on pärani, vaade on keskendunud hirmu sisendavale objektile, pupillid on maksimaalselt laienenud. Teinekord on suu pooleldi avatud, alumine huul on veidi välja pööratud, alalõug ette viidud. Vöötlihased on nagu jäigastunud või värisevad. Rusikasse surutud käed on kas ette sirutatud nagu kaitseks ähvardava ohu vastu või hirmu tekitava eseme eemaletõukamiseks, samuti võivad käed pea kohale tõstetud olla. Teistel juhtudel surutakse painutatud käed vastu rinda, umbes nii nagu külmatunde puhul.

Kui hirm saavutab ülima astme, hakkab inimene metsikult kisendama, millega kaasneb vastav miimika. Nahale tekivad jämedad higitilgad, kõik lihased lõtvuvad, kaotavad oma iseloomuliku reljeefi. Teadvus võib hirmu mõjul tuhmuda.

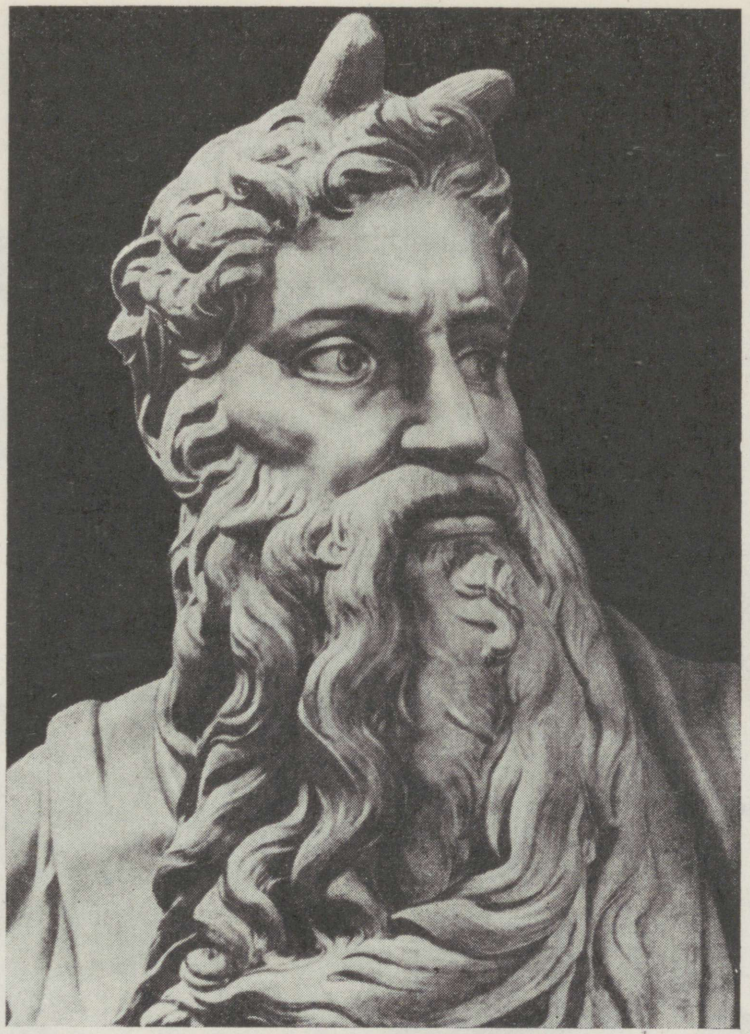
Hirmu mõjul tõmbub kokku ka kaela nahalihas, eriti kui samaaegselt on silmad pärani, kulmud tõstetud ja suu lahti. Sama lihas, tõmmates suunurki alla ja taha, võib tegevusse astuda ka mitmesugustel teistel tingimustel: raskendatud hingamisel, kõrgeid toone lauldes, iivelduse, vastikuse ja viha, samuti füüsilise pingutuse korral (joon. 23).

Omapäraselt ja geniaalselt on hullumeelsusega segunenud hirmutunne kujutatud I. Repini maalil «Ivan Groznõi ja tema poeg Ivan».

Väga iseloomulikud liigutused ja miimika kaasnevad ärritatud olekuga, viha ja raevuga. V i h a mõjul toimib inimene veel kaalutletult, teadlikult, ta talitseb oma liigutusi. Ilme muutub peamiselt näo ülemises pooles: kulmud on kokku surutud, vaade keskendatud, nagu seda esineb ka millegi ebameeldiva tajumisel. Teistel juhtudel jääb otsmik siledaks, silmad on pärani, vaade selge, kuid väljendab «leegitsevat tuld».

Vihase ilme klassikalise näitena võib tuua Michelangelo «Moosest» (joon. 178). Meisterlikult on teist laadi viha emotsioon nii poosi kui ilmega edasi antud I. Šadri skulptuuris «Munakivi — proletariaadi relv» (joon. 179).

Kui viha ei allu enam mõistuse kontrollile, vallandub selle tunde kõrgem aste — r a e v, mille avaldused on väga mitmekesised: nägu hakkab punetama, vahel muutub sinkjaks, veenid otsmikul ja kaelal paisuvad. Seda võib täheldada isegi lastel. Mõnikord, vastupidi, inimene muutub raevust kahvatuks. Raevu mõjul on hingamine häiritud: rind paisub, ninasõõrmed on laiali ja värisevad. Siit tuleneb väljendus — «lämbub vihast». Suu on virilalt kõverdunud ja kõvasti suletud, «hambad on risti», mistõttu eriti mälurlihased, samuti oimulihased selgesti kontureeruvad. Mõnikord ilmub vaht huultele, silmad valguvad verd täis ja kipuvad nagu koobastest välja veerema, pupillid on ahenenud.



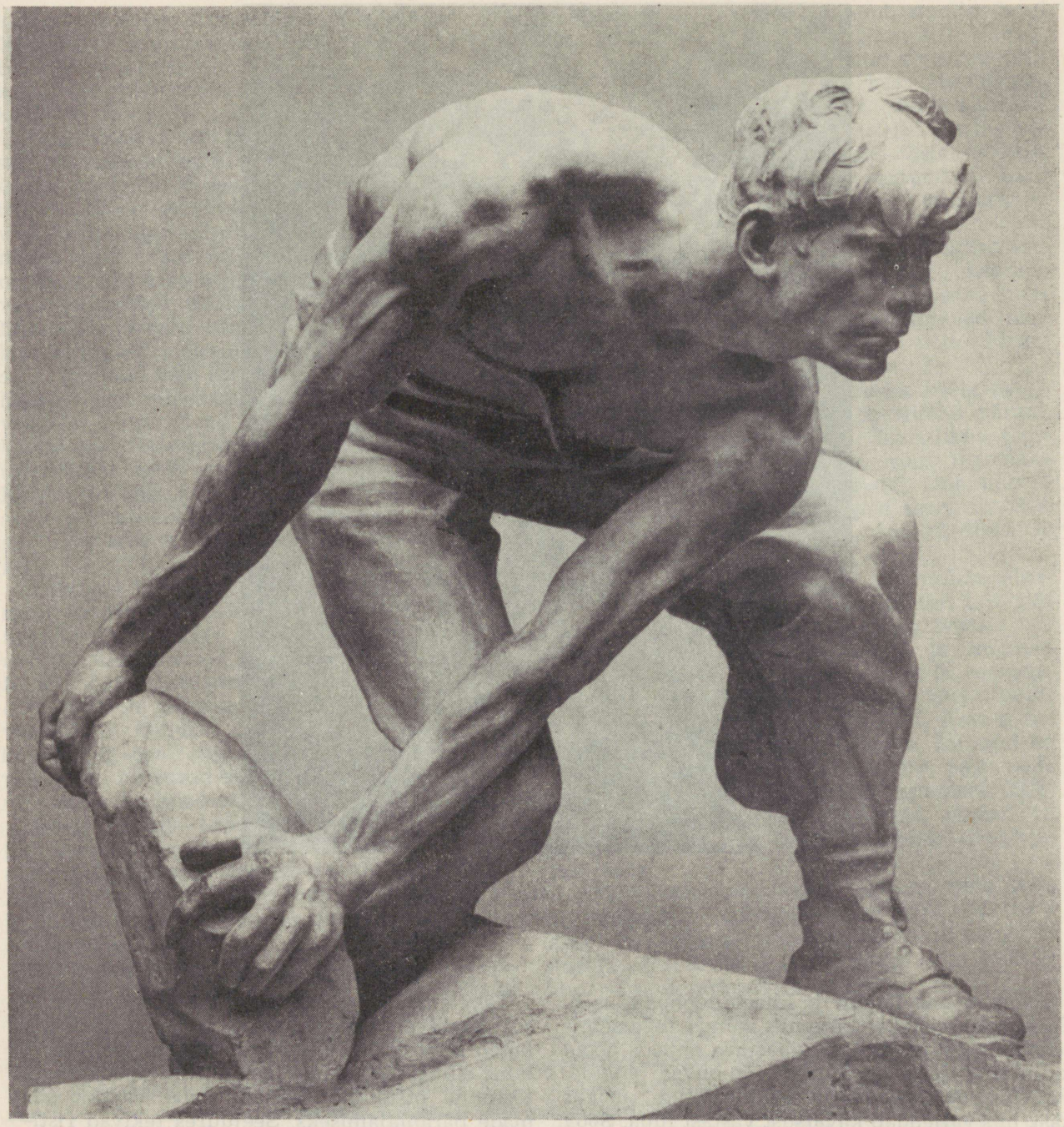
Joon. 178. Michelangelo «Mooses».

Raev «annab jõudu» ja lihaste toonus tõuseb. Tavaliselt seistakse sirgena, valmis tegutsemiseks. Teinekord on kere vihastava objekti poole kallutatud, jäsemete lihased tõmbuvad pingule. Raevule on iseloomulik ülestõstetud rusikas käsi, mis väljendab kavatsust vastast lüüa. Soov lüüa on vahel niivõrd pidurdamatu, et inimene lööb mingit eset või viskab selle maha. Mõnikord muutuvad liigutused täiesti sihituks, ebamääraseks.

Ootamatult äratatud t ä h e l e p a n u (joon. 174, 180), mis koondatakse mingile nähtusele, läheb vähehaaval üle imestuseks ja viimane omakorda hämmastuseks, mis võib üle kasvada tardumuseks, see aga on lähedane hirmutundele.

Tähelepanu avaldub kulmude kerges tõstmises. Vastavalt sellele, kuidas see emotsioon üle läheb imestuseks, kulmud tõusevad veel enam, kuna silmapilu laieneb ja suu avaneb. Kulmude tõstmine otsmikulihase abil ongi vajalik silmade päraniajamiseks. Seejuures tekivad ristipidised kurrud otsmikul. Silmad ja suu avanevad seda rohkem, mida enam me imestame, kuid need liigutused peavad toimuma koordineeritult, vastavuses. Laialt avatud suu ainult kergelt tõstetud kulmude puhul annab näole mõttetu grimassi. Teiselt poolt võib näha teeseldud imestust, mis avaldub ainult kulmude tõstmises.

Nagu iga ootamatult vallanduv emotsioon, nii ka imestus kiirendab südame tegevust ja hin-



Joon. 179. I. Šadr. «Munakivi — proletariaadi relv».



Joon. 180. Tähelepanelik ilme.

gamist. Kui me tahame tähelepanelikult kuulatleda, siis jääme liikumatuks ja peame hinge kinni või hingame rahulikult läbi avatud suu. Seda võib muide hästi tähele panna laste juures. Koerte juures näiteks võib täheldada vastupidist. Pingutusest või palavusest hingeldab koer kuuldavalt, lõõtsutades. Aga kui seejuures midagi ootamatult tema tähelepanu äratab, siis ajab ta kohe kõrvad kikki, kuulatleb, sulgeb suu ja hingab võimalikult rahulikult sõõrmete kaudu.

Kui tähelepanu on pikema aja vältel pingsalt koondatud mingile esemele, siis teised elundid jääksid nagu unustusse, funktsioneerivad ainult need, mis on antud momendil vajalikud. Seetõttu osa lihaseid, sealhulgas oimu- ja mälurlihased lõtvuvad ning alalõug vajub oma raskuse mõjul alla. Imestuse korral hoitakse suud mitte ainult lahti, vaid mõnikord aetakse ka huuled veidi torru. Kui see liigutus süveneb, võib tekkida vile, mis on teatavasti ka üheks imestuse väljenduseks. Imestunud inimene tõstab sageli harali sõrmedega käed näo kõrgusele või pea kohale. Peopesad on avatult pööratud isiku poole, kes meis imestust esile kutsub, kuna sõrmed aetakse harali. Nii on Leonardo da Vinci maalil «Püha õhtusöömaaeg» kahte apostlit kujutatud pooleldi tõstetud kätega, mis väljendab nende imestust. Imestusele on vahel iseloomulik veel üks väike žest — kergelt painutatud käsi pannakse selgmise küljega suu juurde, millega tahetakse nagu imestushüüet tagasi hoida.

Ka vaimustust ehk kütkestust võib miimika suhtes vaadelda imestusena, mis on assotsieerunud heakskiidu- ja rahuldustundega. Kui me oleme millestki vaimustatud, siis on meil samuti silmad pärani ja läikivad, kulmud kergitatud, suu avatud ja venib naeratuseks.

«...Sellest on vähe, kui õppida raamatu järgi ära inimkeha mõõtmed ja proportsioonid. Raamatus on vaid abstraktsed mõisted. Iga üksik inimkeha kujutab endast midagi uut ning kordumatut ja igal üksikul juhul tuleb alustada algusest peale. Siin võib aidata ainult terav silm, kõikenägemise anne, see anne on muidugi sünnipärane, kuid te peate teda hoolsa tähelepanelikkusega arendama ja õppima teda kasutama...»

Rembrandt

PROPORTSIOONIÕPETUS

Juba inimese keha pealiskaudsel vaatlusel võib märgata, et tema üksikute osade mõõtmed on teatavas vahekorras. Nii on käsivars alati lühem õlavarrest ja säär reiest, jalad on pikemad kui käed jne. Erinevused nii kehaosade absoluutses suuruses kui ka nende mõõtmete vahekorras esinevad ka lastel täiskasvanutega ja naistel meestega võrreldes. Kuid hoolimata nendest ja lõpmata rohketest individuaalsetest iseärasustest võib neis suhetes siiski tabada teatavat seaduspärasust, keskmisi tüüpilisi näitajaid. Meie ajani säilinud ürikutest ja kunstiteostest nähtub, et nende küsimustega on tegelnud kõikide ajalooliste epohhide kunstnikud. Aegade jooksul on neid kehaosade suuruselisi suhteid täpsustatud ja nii on lõpuks välja kujunenud proportsiooniõpetus.

Proportsiooniõpetuse aluseks on kaks põhimõistet: kaanon ja moodul. Kaanoni all mõistetakse keha tüüpiliste mõõtmete süsteemi, mis võetakse eeskujuks. Mõõtüksust, mis on võetud ühe või teise kaanoni ülesehitamiseks, nimetatakse mooduliks.

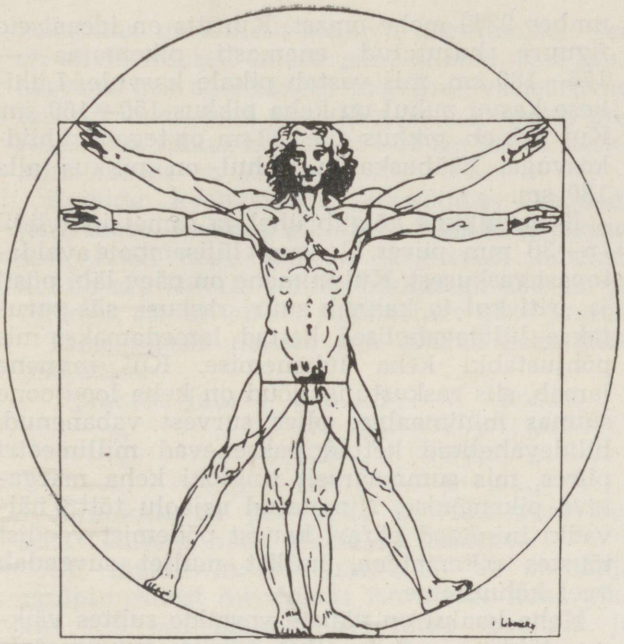
Mooduliks võib olla näiteks kogu käsi, keskmine sõrm, pea, lülisammas jne. Kaanoneid on püstitatud mitmeti. Üheks lähtealuseks on alati olnud elusa inimese vaatlemine ja tema kehaosade mõõtmine. Kuid on olnud ka abstraktseid, tegelikkusest irdunud matemaatilisi arvutusi. Luues kaanoneid, ei ajendanud kunstnikke ainult soov leida lihtsat vahendit, mille abil oleks hõlpus reprodutseerida mis tahes mõõtmetes inimfiguure, kasutamata iga kord eeskujuna modelli. Kunstnikud püüdsid ühtlasi luua kõige ilusamat, kõige õigemat kujutust inimesest, milles kõik kehaosad oleksid ideaalselt harmoonilises vahekorras. Ilu ideaal on aga ajaloo vältel korduvalt muutunud, ühed kaanonid on asendunud teistega, olenevalt kunstnike ideoloogiast, kes oma teostes kajastavad oma ajastu ja oma klassi maailmavaadet. Näiteks Muinas-Kreekas kehtinud sotsiaalsed tingimused lõid seal pinnase omapärase realismi tekkimiseks. See avaldus skulptuuride looduslähedu ses, nende proportsioonide vastavuses elusa inimese omadele. Pimedat keskaega iseloomustav müstitsism, irdumine reaalsest elust, kõige maise ja lihaliku eitamine tingis ka vastava stiili formeerumise kujutavas kunstis. Inimest kujutati siis rangetes, jäikades, ebaloomulikkudes vormides. Tollal loodi ebaproportsionaalselt väikese peaga, pika sirge ninaga, kitsaste väikeste käte ja jalgadega lamedaid, volditud rõivastega kaetud figuure.

Renessansiajastu oma humanismiga, sotsiaalmajandusliku ja ideoloogilise tõusuga XIV ja XV sajandil tõi kaasa ka täisverelise kunsti arenemise, mis jälle hakkas kujutama maapealset, reaalset inimest. Leonardo da Vinci, Michelangelo, Raffaeli teosed rikastasid kunsti uute kaanonitega.

Realistliku kunsti arenemise protsessis XVIII, XIX ja XX sajandil etendasid suurt osa teadused inimese keha ehitusest — anatoomia ja antropoloogia. Kaasaegset kodanlikku kunsti iseloomustab mandumine ja roiskumine. Samal ajal meie sotsialistlik ühiskond, meie marksistlik-leninlik maailmavaade sünnitab kõige progressiivsema ja eesrindlikuma elujaatava realistliku nõukogude kunsti.

Järgnevalt mõni sõna kaanonite ajaloost.

Kõige vanemate kaanonite tundmaõppimine näitas, et nende püstitamisel kehtis kaks peamist printsiipi. Ühtedel juhtudel võeti mõõtühikuks, mooduliks, mis tahes lõik kehast, mis ei vastanud tema loomulikule jaotumusele liigestes. Teistel juhtudel lähtuti nimelt keha loomulikust liigendumisest segmentideks. Esimene printsiip leidis rakendamist kõige vanemas meile tuntud kaanonis, nn. egiptuse võrgus, kus mooduliks võeti vasariku kõrgus jalatallast. Niisugune meelevaldne moodul mahtus kogu figuurisse $21^1/_4$ korda. Hilisemas egiptuse kaanonis, mis avastati vaaraode raidkujude uuri-



Joon. 181. Muistsete ruut Leonardo da Vinci modifikatsioonis.

misel, kasutati moodulina keskmise sõrme pikkust, mis moodustab $^1/_{19}$ keha pikkusest.

Muinas-Kreekas, alates V sajandist e. m. a., kujunesid nn. klassikalised kaanonid, kus mooduliks võeti loomulikult liigendunud kehaosad. Üks esimesi tuntud kaanonitest loodi klassikalise perioodi suurima meistri Polykleitose poolt. Arvatakse, et ta võttis mooduliks käe laiuse kämblaluude peade kohal. Oma kaanonit rakendas Polykleitos «Dorüfoori», «Diadumenose» (joon. 49) ja teiste skulptuuride loomisel. Neis teostes moodustab pea $^1/_8$, nägu $^1/_{10}$, pea koos kaelaga $^1/_6$ kogu figuuri kõrgusest. Klassikalise perioodi teisel poolel tegi Lysippos selles kaanonis olulisi muudatusi, mis nähtub tema «Apoxyomenose» skulptuurist. Keskajal kehtinud bütsantsi kaanonis mahtus näo kõrgus keha pikkusesse 9 korda.

Palju uut tõi proportsiooniõpetusse renessansiajastu suurmeister Leonardo da Vinci. Ta tegeles muuhulgas ka keha pikkuse ja külgmisele sirutatud käte vahemaa suhte küsimusega. Juba I sajandil e. m. a. oli Vitruvius seisukohal, et need kaks mõõdet on võrdsed. See suhe sai hiljem «muistsete ruudu» nimetuse. Selgus nimelt, et kui kehale tõmmata kaks paralleelset puutujat — üks lagipeale, teine taldadele ja kaks vertikaali sirutatud käte keskmiste sõrmede otste kohalt, siis saadakse ruut ja järelikult keha pikkus võrdub sirutatud käte laiusele. Leonardo da Vinci modifitseeris seda kaanonit: ta tõstis figuuri käed pea kõrgusele ja asetas jalad harki. Kui figuuri naba võtta ringi keskpunktiks, siis võib tõmmata ringjoone, mis puudutab kõigi nelja jäseme otsi. Seejuures «muistsete ruutu» joonistatud figuur mahub täpselt saadud ringi sisse (joon. 181). Mooduliks võttis da Vinci pea kõrguse, mis mahtus 8 korda tema figuuride pikkusesse. Tema kaanoni järgi kujutatud figuure iseloomustasid suhteliselt pikad jalad, naba madal asetus, veidi piklik nägu ja eriti pikk nina. Oma loomingus loobus ta mitmes suhtes vanadest ideaalidest, püüdes luua tegelikkusele sarnanevaid kujusid.

Michelangelost on tema joonistuste ja etüüdide põhjal teada niipalju, et ka tema tegeles proportsioonide uurimisega.

Albrecht Dürer püstitas oma kaanonid matemaatiliste arvutuste põhjal, mis mõnikord tuli kahjuks kujutatavate figuuride sarnasusele tegelikkusega. Vastandina Dürerile püüdsid XVII sajandi väljapaistvad kunstnikud Rembrandt ja Rubens inimkeha võimalikult sellisena kujutada nagu ta on, arvestamata kehtivaid täiuslikkuse ja ilu nõudeid.

Vene kunstnikest XVIII ja XIX sajandil tegelesid proportsiooni küsimustega A. Losenko ja A. Ivanov. Inimkeha proportsioonid vene realistliku kunsti parimate esindajate (Repin, Surikov, Serov) teostes on alati looduslähedased, vastavad elusa, reaalse inimese kehale.

Seoses antropoloogia ja statistika arenemisega XVIII ja eriti XIX sajandil tulid teadlaste ja kunstnike käsutusse juba täpsed andmed inimese keha ja tema osade mõõtmetest, rassilistest, soolistest ja ealistest iseärasustest. Tolle aja kaanonites kajastus püüe viia proportsiooniõpetus geomeetriliste kujutiste ja matemaatiliste arvutuste alusele. Kuid need detailideni väljatöötatud kaanonid osutusid sageli formaalseiks ja tegelikkusest irdunuiks.

Nõukogude uurijaist pakuvad huvi P. Karuzini tööd plastilise anatoomia alal. Tema poolt koostatud kaanon on vastavuses reaalse inimese proportsioonidega.

Esitatud ülevaatest nähtub, et mingi ajastu ideoloogia ja majanduslik tase, kujutavate kunstide arengu aste, hiljem teadmised inimese keha ehitusest osutuvad nendeks teguriteks, mis määratlevad uute kaanonite tekkimise ja ühe asendumise teisega. Tuleb ühtlasi rõhutada, et kõikide aegade andekatele kunstnikkudele ei olnud kaanonid mingiks šablooniks, jäigastunud eeskujuks, vaid nad muutusid ja mitmekesistusid olenevalt ülesannetest, mida kunstnik endale seadis, olenevalt teose põhiideest või üksikisikute omadustest.

On arusaadav, et kujutades kangelast kasutati kaanonit, mis võimaldas luua kõrget võimsat figuuri (8—9 pea pikkust), pikkade jalgade, laiade õlgade ja mahuka rindkerega. Toore jõu väljendamiseks anti figuurile massiivne pea ja laiad õlad, kaela kujutati jämedana ja jalgu lühikestena (keha pikkus 6—7 pead). Õilsus ja graatsia, vastupidi, kajastusid peenes kaelas ja pikkades jäsemetes. Kitsaste õlgade ja kitsa vaagnaga naisfiguurid kõnelevad nooruslikkusest ja süütusest, laiad puusad ja lopsakad rinnad rõhutavad meelelisust.

Kaasaegsele kunstnikule ei saa valmis retseptina peale sundida üht või teist kaanonit. Kuid teades hästi inimkeha proportsioone, tundes eelkäijate poolt väljatöötatud reegleid ja võttes eeskujuks kogu mineviku kunstipärandi paremiku, valib kunstnik õigemini välja ja tabab paremini seda, mis on kooskõlas tema ajastu ja tema klassi maailmavaatega ning loob oma individuaalse stiili.

Meie nõukogude kunst, rajanedes sotsialistliku realismi printsiipidele, esitab kunstnikule siiski teatavad ranged nõuded: tema poolt loodavad kujud peavad olema ideeliselt välja peetud, eluliselt tõepärased ja reaalsed, aga anatoomiliselt laitmatult täpsed.

Järgnevalt toome ära kaasaegsed andmed normaalse inimkeha proportsioonidest, mis rajanevad reaalse inimese vaatlustele, anatoomia tundmisele ja väljapaistvate kunstnikkude üldistustele. Siinjuures tuleb aga rõhutada, et puhtanatoomilisest seisukohast ei eksisteeri ka tänapäeval absoluutset kaanonit, s. t. proportsioonide süsteemi, mis oleks rakendatav nii pika kui lühikese kasvu puhul, erineva vanuse ja soo korral. Seetõttu on allpool esitatud suhtarvud rohkem või vähem ligikaudsed ja neid tuleb iga konkreetse objekti kujutamisel teatava kriitikaga võtta.

TÄISKASVANU KEHA MÕÕTMED JA PROPORTSIOONID

Keha pikkus on antud figuuri iseloomulikumaid näitajaid, mis on aluseks ka teiste kehaosade mõõtmete määramisel proportsioonide abil. Alates sündimisest keha pikkus kasvab pidevalt kuni täisealiseks saamiseni, meestel umbes 25., naistel 18.—20. eluaastani. Järgmise kahe-kolme aastakümne vältel keha pikkus peaaegu ei muutu ja hakkab siis raugaeas vähenema. See on tingitud peamiselt lülidevaheliste ketaste õhenemisest ja lülisamba kõveruste suurenemisest. Keskmiseks kasvuks loetakse meestel 165—170 sm. Naistel moodustab keha pikkus umbes 93% mehe omast. Kunstis on ideaalseid figuure kujutatud enamasti pikemaina — 175—180 sm, mis vastab pikale kasvule. Lühikese kasvu puhul on keha pikkus 150—160 sm. Kui esineb pikkus üle 200 sm, on tegemist hiidkasvuga, kääbuskasvu puhul on pikkus alla 130 sm.

Keha pikkus kõigub ühel ja samal indiviidil 15—30 mm piires, olenevalt lülisambale avaldatavast raskusest. Kui inimene on päev läbi püsti ja eriti kui ta kannab suuri raskusi, siis surutakse lülidevahelised kettad lamedamaks, mis põhjustabki keha lühenemise. Kui inimene lamab, siis raskustungi jõud on keha loodjoone suunas minimaalne; olles survest vabanenud, lülidevahelised kettad paksenevad millimeetri piires, mis summaarselt tingibki keha märgatava pikenemise. Nimetatud asjaolu tõttu näivadki inimesed pärast kauast põdemist voodist tõustes pikematena, millist muljet süvendab veel kõhnumine.

Keha kaalul on väliste vormide suhtes väiksem tähtsus, sest ta allub märksa suurematele kõikumistele mitmesuguste tegurite toimel. Tuleb siiski arvestada, et keha kaal ja pikkus on teatavas seoses. Kehtib nimelt reegel, et inimese keha kaal kilogrammides võrdub keskmiselt tema pikkusega miinus sada, näiteks pikkuse juures 168 sm on kaal (—100) 68 kg.

Keha pikkuse suhe üksikute kehaosade mõõtmetesse on erinev. Pea pikkuse ja keha pikkuse vahekorrast tuleb juttu edaspidi, siinkohal märgime, et nii näo kui käe pikkus mahub keha pikkusesse umbes 10 korda. Individuaalselt väga vähe varieerub lülisamba pikkus ning seetõttu oleneb temast keha pikkuse erinevus kõige vähem. Lülisammas moodustab 40% keha pikkusest, mis vastab 4 näo või 4 käe pikkusele. Seega on lülisamba suhe üldpikkusesse niisugune, et madalamakasvulistel isikutel on lülisammas alati suhteliselt pikem, pikemakasvulistel lühem. Vahe lühikeses ja pikas kasvus oleneb peamiselt alajäsemete pikkusest. Keha pikkus vastab tavaliselt neljakordsele sääreluude pikkusele, kuna kogu alajäse (jalatallast suurpöörlani) moodustab 53% keha pikkusest.

PEA PROPORTSIOONID

Pea ja eriti näo absoluutsed ja suhtelised mõõtmed on üsna varieeruvad individuaalselt ja ealiselt, samuti rassiliselt. Seetõttu tuleb kõiki pea ja näo proportsioone määravaid skeeme võtta teatava kriitikaga, sest nad ei suuda hõlmata pea mõõtmete, proportsioonide ja vormide kogu mitmekesisust. Pead on sageli

kasutatud moodulina kaanoni püstitamisel. See on anatoomiliselt täiesti põhjendatud, sest täiskasvanu pea absoluutsed mõõtmed varieeruvad teiste kehaosadega võrreldes üsna kitsastes piirides. Pea pikkus kõigub 21—23 sm piires, keskmine mõõde on 22 sm.

Kõikide koolkondade klassikalise kaanoni järgi moodustab pea pikkus $^1/_8$ kogu keha pikkusest. Kuid nagu nähtub järgnevast tabelist, kehtib see isikute suhtes pikkusega 180 sm ja rohkem, samuti on see suhe erinev laste juures.

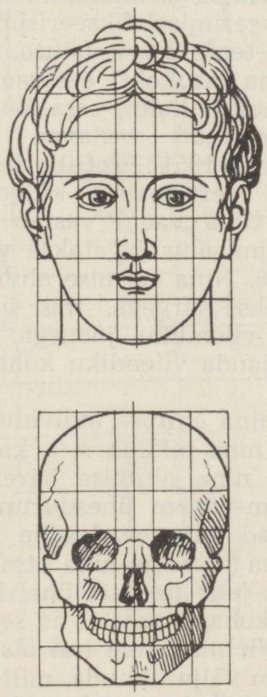
Täiskasvanul mahub pea pikkus keha üldpikkusesse:

pikkuse juures	160 sm	— 7	korda
„ „	170 „	— $7^1/_2$	„
„ „	175 „	— $7^3/_4$	„
„ „	180 „	— 8	„

Järelikult on pea keha kasvuga võrreldes seda väiksem, mida pikem on inimene.

On muide huvitav märkida, et antiikaja skulptuuridest moodustas Antineuse keha pikkus $7^1/_2$ pea pikkust, Belvedere Apolloni ja Laokooni oma $7^2/_3$ pea pikkust.

Täiskasvanud mehe pea pikkus moodustab 13% keha pikkusest, mis vastab tema rinna nibude vahelisele kaugusele. Nägu ja otsmik kokku on umbes sama pikad kui käsi. Täiskasvanu pea laius (~ 16 sm) võrdub ligikaudu poole vahemaaga reie suurpöörlate vahel (30—32 sm).



Joon. 182. Pea proportsioonid V. Šebujevi järgi.

Erinevad autorid on mitmeti pea proportsioone konstrueerinud. Üheks sobivaimaks skeemiks võib pidada V. Šebujevi oma. Ta kandis pea kontuurid püstkülikusse, mis laiuti jaotatakse viide ja pikuti seitsmesse ossa, seega 35 väikeseks ruuduks (joon. 182). Püstküliku ülemine piir kulgeb üle lagipea, alumine on puutujaks alalõua äärele. Püstküliku vertikaalsed küljed suunduvad läbi kõrvalehe kinnituskoha. Ülalt teine horisontaaljoon (esimene seitsmendik) määrab juuste alumise piiri; neljas horisontaaljoon asub silmakoopaülise, viies silmakoopaaluse serva kõrgusel, kuues kulgeb nina alumise ääre ja seitsmes huule-lõuatsivao kohal. Selle skeemi kohaselt on pea kõige laiem silmakoopaülisest servast kõrgemal; siit üles- ja eriti allapoole muutub pea kitsamaks. Keskmine viiendik vertikaalsuunas vastaks suu ja nina laiusele ning distantsile silmanurkade vahel. (Tavaliselt on suu $^1/_3$ võrra laiem kui distants sisemiste silmanurkade vahel.) Nii silmade kui nende vahe laius moodustab pea laiusest $^1/_5$, milline mõõde moodustab $^1/_8$ pea pikkusest. Kaugus mõlemast välimisest silmanurgast pea külgmise piirjooneni moodustab samuti $^1/_5$ pea laiusest.

Kõrvalehe ülemine piir paikneb kulmude, kõrvalehe nibu äär nina aluse kõrgusel. Kõrvalehe pikitelg on enam-vähem paralleelne ninaseljaga, kuid mitte alati.

Eest taha suunas võib pead jagada ligikaudu kolme võrdsesse ossa: a) kuklast kõrvaleheni, b) kõrvalehest põsenukini, c) põsenukist kuni vertikaaljooneni, mis ühendab otsmikku ja ülahuult.

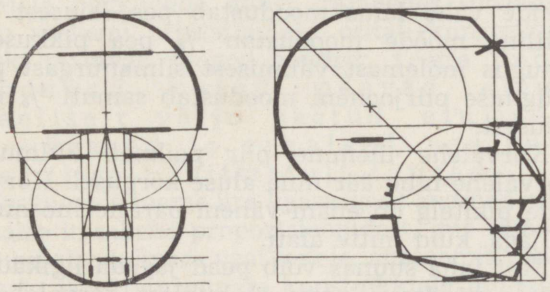
PEA SKEMAATILINE KONSTRUEERIMINE

Geomeetriliste võtete abil ei ole küll võimalik loomutruid või koguni täiuslikke kehavorme konstrueerida, kuid kasutades sirklit ja joonlauda, võib kunstnik oma tööd mõnevõrra hõlbustada ja skeeme luua, mis tegelike kontuuridega sarnanevad. Teiselt poolt võimaldab näiteks pea konstruktsiooni põhiliste seaduspärasuste tundmine hõlpsamini tabada individuaalseid iseärasusi, määrata nende asukohta ja astet. Kahtluse korral on samade geomeetriliste võtetega võimalik loodavate figuuride proportsioonide tõepärasust kontrollida.

Järgnevalt esitatakse pea ja selle detailide skemaatilised konstruktsioonid eest- ja külgvaates.

Pea skemaatiliseks kujutamiseks *en face* (joon. 183) jaotatakse tema pikkus seitsmesse ossa. Kuid sel viisil määrame esimese horisontaaljoone abil ainult juuste ja kolmandaga

kulmude kõrguse. Lähtudes viimaste asukohast, jaotame näo kuude võrdsesse ossa. Nüüd vastab ülemise kuuendiku horisontaaljoon silmanurkade kõrgusele, kolmas horisontaal (ehk viienda seitsmendiku jaotusjoon) nina alusele, neljas suupilule ja viies lõua ülemisele äärele. Mõõtes neljandal horisontaalil mõlemale poole keskjoont á ühe näokuuendiku, saame suu laiuse. Kui suunurgad ühendada kulmudevahelise punktiga, siis vastavate joonte lõikumisel kolmanda horisontaaliga saame nina laiuse. Nina laius võrdub lõuatsi omaga ja silmade vahemaaga. Suunurkadest tõmmatud loodjooned puudutavad silma poolkuuja kurru välimist äärt. Võttes nina aluse ja näo vertikaalse keskjoone lõikumise koha keskpunktiks, tõmbame sirkliga näoringi, mis puudutab kulmude mediaalseid otsi, moodustab alalõua kontuuri ja määrab silmade välimise nurga asukoha. Silmade laius vastab distantsile nende sisemiste

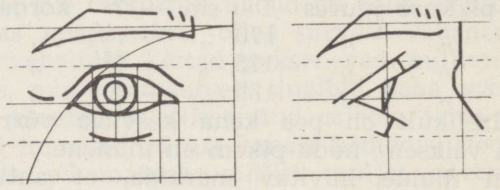


Joon. 183. Pea skemaatiline konstrueerimine.

nurkade vahel. Punkti ümber, mis asub lagipea ja nina aluse vahemaa keskkohal, joonistame koljuringi, mille puutujateks on lagipea ja nina alus. Selle ringi lõikumine silmade horisontaaliga märgistab sarnaluu ülemist äärt.

Pea konstrueerimiseks p r o f i i l i s (joon. 183) joonistatakse ruut, mille külg vastab pea pikkusele ning ühtlasi kaugusele nina otsa ja välimise kuklamügara vahel. Nagu eestvaateski jaotatakse pea pikkus seitsmesse ossa. Ülemine jaotusjoon vastab jällegi juuste piirile ja kolmas kulmude kõrgusele. Näo jaotamisel kuuendikkudesse asub esimese horisontaaljoone kõrgusel, nagu eestvaateski, silmanurk, kolmanda kohal nina alumine äär, neljanda kohal suupilu ja viiendale vastab lõuatsi ülemine äär. Nii koljukui näoringi keskpunkt asuvad ruudu diagonaalil. Viimase ristumise kohale neljanda ja viienda horisontaaljoonega tõmmatakse vertikaaljooned. Neist esimene ehk nn. näojoon puudutab otsmikku kulmude vahel, vagu nina ja ülahuule vahel, alahuult ja lõuga. Teine vertikaaljoon puudutab juuste piiri, silma sarvkesta ja suunurka. Näoring puudutab kolmanda horisontaaljoone kohal kõrva nukkidevahelist sälku. Kõrvaleht paikneb näo ülemise ja neljanda kuuendiku keskkohtade vahel.

Avatud silma konstrueerimiseks *en face* (joon. 184) poolitatakse näo ülemine kuuendik, millega määratakse ülemise silmalau ülemine piir. Teise kuuendiku poolitamisega saadakse alumise lau piirjoon. Ülemise lau alumine äär suundub sisemisest silmanurgast üles ja kulgedes lameda kaarena, laskub näoringi mööda

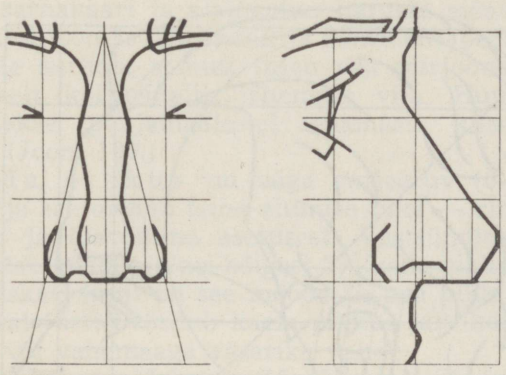


Joon. 184. Silma skemaatiline konstrueerimine.

välimisse silmanurka. Olgu märgitud, et ülemise lau ninapoolne osa on muust osast veidi laiem. Alumise lau äär kulgeb lameda kaarena ühest silmanurgast teise. Pupilli ja vikerkesta piirjooned määratakse vertikaaljoonte abil, mis jagavad silmamuna nähtava osa neljaks. Pupilli kaugus välisest silmanurgast vastab suurimale vahemaale ülemise ja alumise lau vahel.

Pea konstrueerimisel fikseerisime juba nina piirjooned ja tema aluse laiuse, millega ongi määratud nina asukoht eestvaates. Kumbki nina pool jagatakse kolme ossa, kusjuures keskmised kolmandikud vastavad ninasõõrmete asukohale (joon. 185). Profiilis puudutab nina ots pearuudu vertikaalset külge. Nina otsa kaugus nina tiiva vaoni vastab nina alusele külgvaates. Nina alus jagatakse vertikaaljoontega viide ossa. Nina eesmise alumise osa kontuur määratakse sirgega, mis ühendab nina otsa eesmise viiendiku joonega. Umbes kolmanda ja neljanda viiendiku kohal asub ninasõõre.

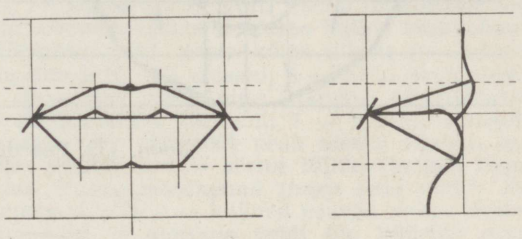
Hoolimata nina ehituse individuaalsetest iseärasustest on nina pikkus, s. t. kaugus kulmudevahemikust nina alumise ääreni, enamikul inimestel enam-vähem ühesuurune. Pikad või lühikesed ninad kujunevad selle järgi, milline on kaugus nina juure ja nina otsa vahel. Üldiselt asub nina juur meestel ühel kõrgusel ülemise lau keskkohaga, naistel on see pupillidega ühel joonel. Nii nina selg kui ots võivad rohkem või vähem välja ulatuda, mille põhjal võib profiilis nina üheksa põhitüüpi kujundada (joon. 186).



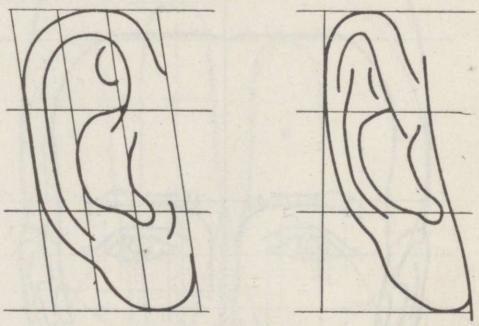
Joon. 185. Nina skemaatiline konstrueerimine.

Suu skemaatilisel kujutamisel eestvaates (joon. 187) jaotatakse ülahuule laius kolme ossa. Kummagi keskmise jaotusjoone jalamile joonistatakse kolmnurgakesed. Ülemise huule keskmise kolmandiku ülemise piiri saame sel teel, kui suupilu läbivale sirgele tõmbame näokuuendiku ühe kolmandiku kaugusel paralleeljoone. Selle horisontaaljoone otsad ühendame suunurkadega ja anname ülahuule äärele iseloomuliku lainelise kuju. Nüüd jaotame alahuule vertikaaljoontega neljaks ja tõmbame horisontaaljoone viienda näokuuendiku poolel kõrgusel. Selle joone lõikumise kohal näo keskjoonega teeme väikese väljalõike. Külgmiste vertikaaljoonte lõikepunktid nimetatud horisontaaljoonega ühendame suunurkadega, millega saame kogu alahuule põhikontuurid. Suu kujundamisel profiilis tuleb meil veel tõmmata ülahuule kontuur näo vertikaaljoone ees ja alahuule kontuur selle taga. Nüüd ühendame huulte ääred suunurgaga ja saame normaalse või mingi keskmise suu tüübi.

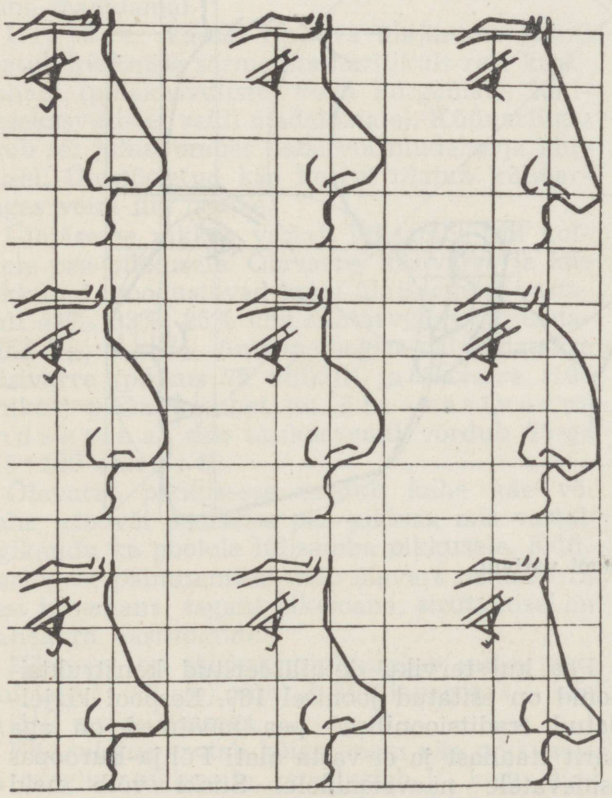
Antud skeemist lähtudes on võimalikud variatsioonid: pikk, keskmine, lühike suupilu; paksud, keskmised, kitsad huuled; rohkem või vähem lainelised huulte piirjooned; üles, alla või külgmisele suunatud suunurgad.



Joon. 187. Suu skemaatiline konstrueerimine.

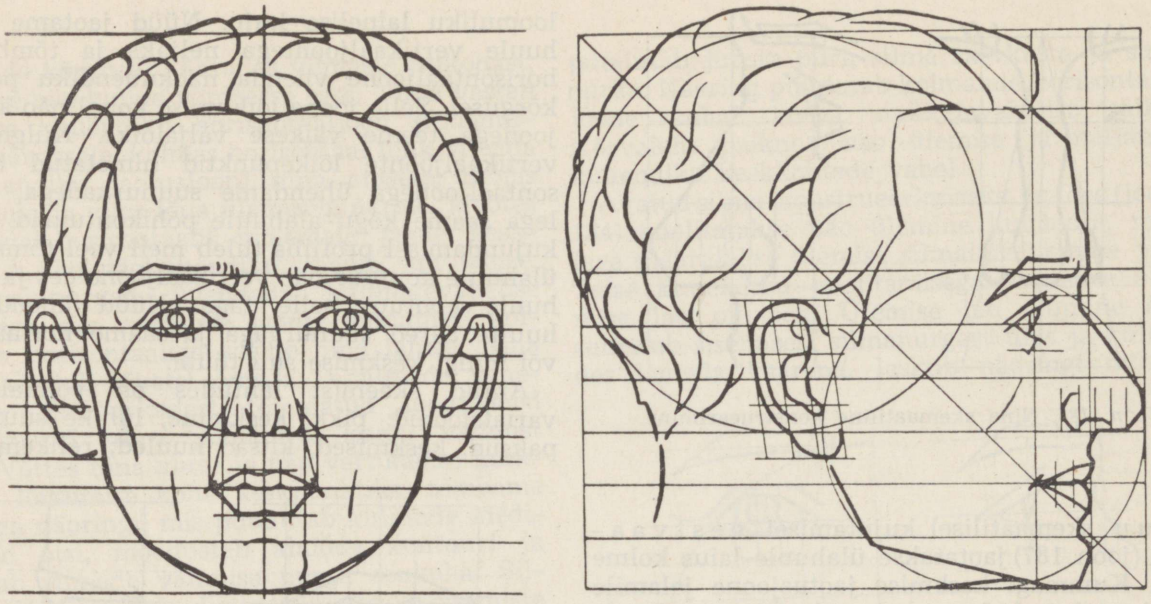


Joon. 188. Kõrvalehe skemaatiline konstrueerimine.

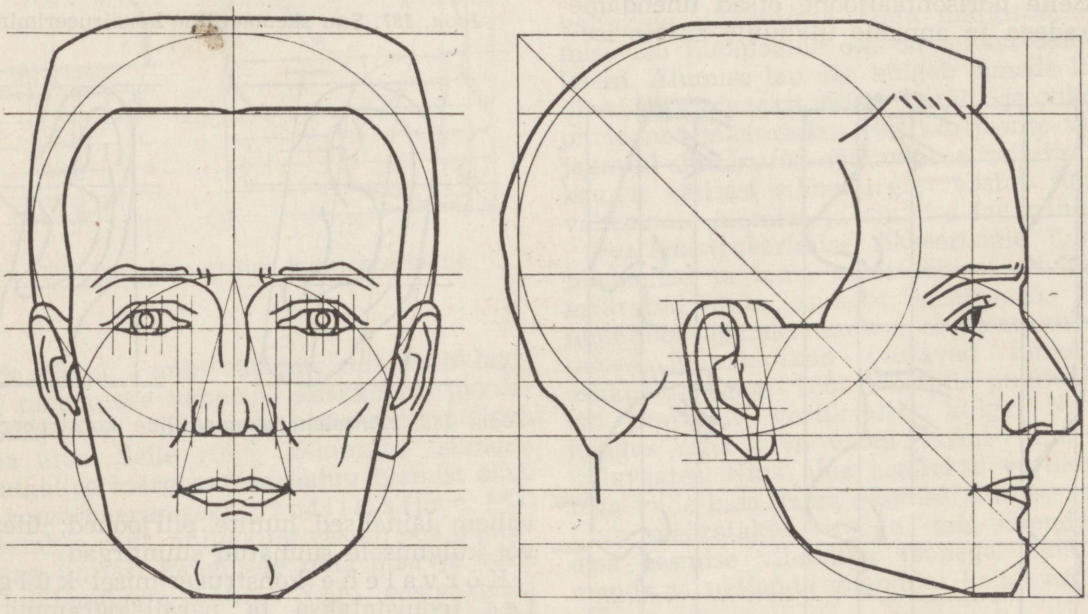


Joon. 186. Nina põhitüübid.

Kõrvalehe konstrueerimisel külgvaates joonistatakse ta parallelogrammi sisse, nagu on näidatud joonisel 188. Selle parallelogrammi horisontaalsed küljed vastavad ühele osale ($^1/_{56}$) ja kõrgus kahele osale. Parallelogrammi pikitelg asub veidi põiki ja kulgeb enam-vähem paralleelselt sirgega, mis ühendab nina juurt nina alumise nurgaga. Parallelogramm jagatakse mõlemas suunas kolme ossa. Ülalt teine horisontaaljoon asub kõrvalehe vastaspalistuse alumise sääre kõrgusel, kuna kolmanda horisontaaljoone kohale jääb vastasnuki ülemine äär. Kõrvalehe süvik asub keskmise



Joon. 189. Pea detailiseeritud konstruktsioon.



Joon. 190. Pea skeemi variant.

parallelogrammi kohal. Eestvaates ulatub kõrvaleht näo laiuse ühe kuuendiku võrra oimutasapinnast väljapoole. Kõrvalehe välimiselt äärelt tõmmatud vertikaaljoon lõikab kõrvanibu kõrgusel tõmmatud horisontaaljoont distantsil (arvates põsest), mis moodustab umbes ühe neljandiku näo pikkusest.

Pea kui terviku detailiseeritud konstruktsioonid on esitatud joonisel 189. Eespool kirjeldatud traditsioonilised pea mõõtmed on aga pärit Itaaliast ja ei vasta alati Põhja-Euroopas esinevatele näovormidele. Siiski võib neid skeeme mõningate korrektiividega ka meie laiuskraadides rakendada. Selleks tuleb eest-

vaates sarnakaari ja alalõualuu harusid mõnevõrra keskjoonele lähendada ja kõrvalehti peale lähemale suruda; samuti tuleb pea piirjooned külgmiselt koljuringile lähemale viia. Huuli kujutatakse põhjamaalastel enamasti kitsamaina. (Joon. 190.)

Kaela pikkus on väga varieeruv (6—12 sm) ja see oleneb tema alumise piiri — rinnakorvi ja õlavöötme asetusest. Vastsündinul moodustab kaela pikkus kõigest 2% keha pikkusest, täiskasvanuil on see mõõde $^3/_8$ pea pikkusest. Peale selle võrdub kaela pikkus jala kõrgusega või vahemaaga vasarike vahel.

Rangluu pikkus (15—17 sm) võrdub rinnaku omaga ilma mõõkjätketa, käe, abaluu lülisammasmise serva pikkusega ja distantsiga abaluude vahel rippu lastud ülajäsemete puhul.

Õlgade laius moodustab täiskasvanuil umbes $^1/_4$, lastel $^1/_5$ keha pikkusest, mis vastab umbes kahekordsele vahemaale rinna nibude vahel ja kahele pea pikkusele.

Rinnakorvi laius suhtub tema eest taha läbimõõtu nagu 3 : 2, kusjuures viimane vastab täiskasvanul pea pikkusele. Rinnakorvi laius rinna nibude kõrgusel võrdub kahe näo laiusega ehk poolteise pea pikkusega.

Naba asub rinnaku ja häbemeliiduse vahemaa keskkohal. Vastsündinuil ja väikelastel asub naba madalamal.

Ülajäse. Vabalt rippuva ülajäseme puhul ulatub keskmise sõrme ots harilikult reie keskkohani (pikakasvulistel veidi kõrgemale, lühikesekasvulistel veidi madalamale). Küünarliiges asub sel juhul umbes naba või niudeharja kõrgusel. Ülestõstetud käe korral ulatub küünarliiges veidi üle pealae.

Ülajäseme pikkus vastab lülisamba või kolmele pea pikkusele. Õlavarre, käsivarre ja käe pikkused moodustavad kogu ülajäsemest vastavalt 42%, 33%, 25% ehk suhtarvudes väljendatuna $^5/_{12}$, $^4/_{12}$, $^3/_{12}$. Antropoloogias väljendatakse käsivarre (pikkus 75 ühikut) ja õlavarre (100 ühikut) pikkuse suhet nn. õla-käsivarre indeksina, mis täiskasvanul võrdub 75-ga (75 : 100 ehk 3 : 4).

Õlavarre pikkusesse mahub kahe käe või kahe näo või poolteise pea pikkus, mis vastab ligikaudu ka poolele lülisamba pikkusele. Küünarliigese painutamisel näib õlavars mõnevõrra eest lühemana, tagant pikemana, sirutamisel on vahekord vastupidine.

Käsivars on täiskasvanul umbes sama pikk kui jalg (~ 23 sm), võrdub $^3/_4$ õlavarre, $1^1/_2$ käe ja $1^1/_8$ pea pikkusega.

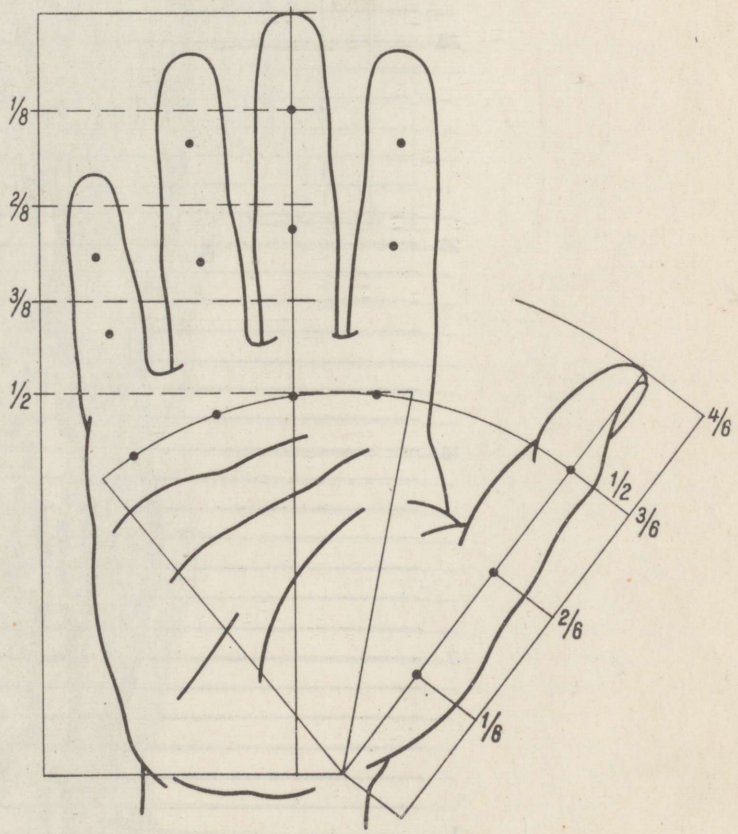
Käe pikkus vastab kõige enam näo pikkusele ja rangluu pikkusele, moodustab $^1/_4$ kogu ülajäseme ja järelikult lülisamba pikkusest, mis võrdub $^3/_4$—$^4/_5$ jala ja $^6/_7$—$^7/_8$ pea pikkusega.

Tavaliselt eristatakse kahte käe tüüpi: kitsast ja pikka ning laia ja lühikest. Käe laius ja paksus olenevad peamiselt pehmete kudede (lihased, nahaalune rasvkude) massiivsusest.

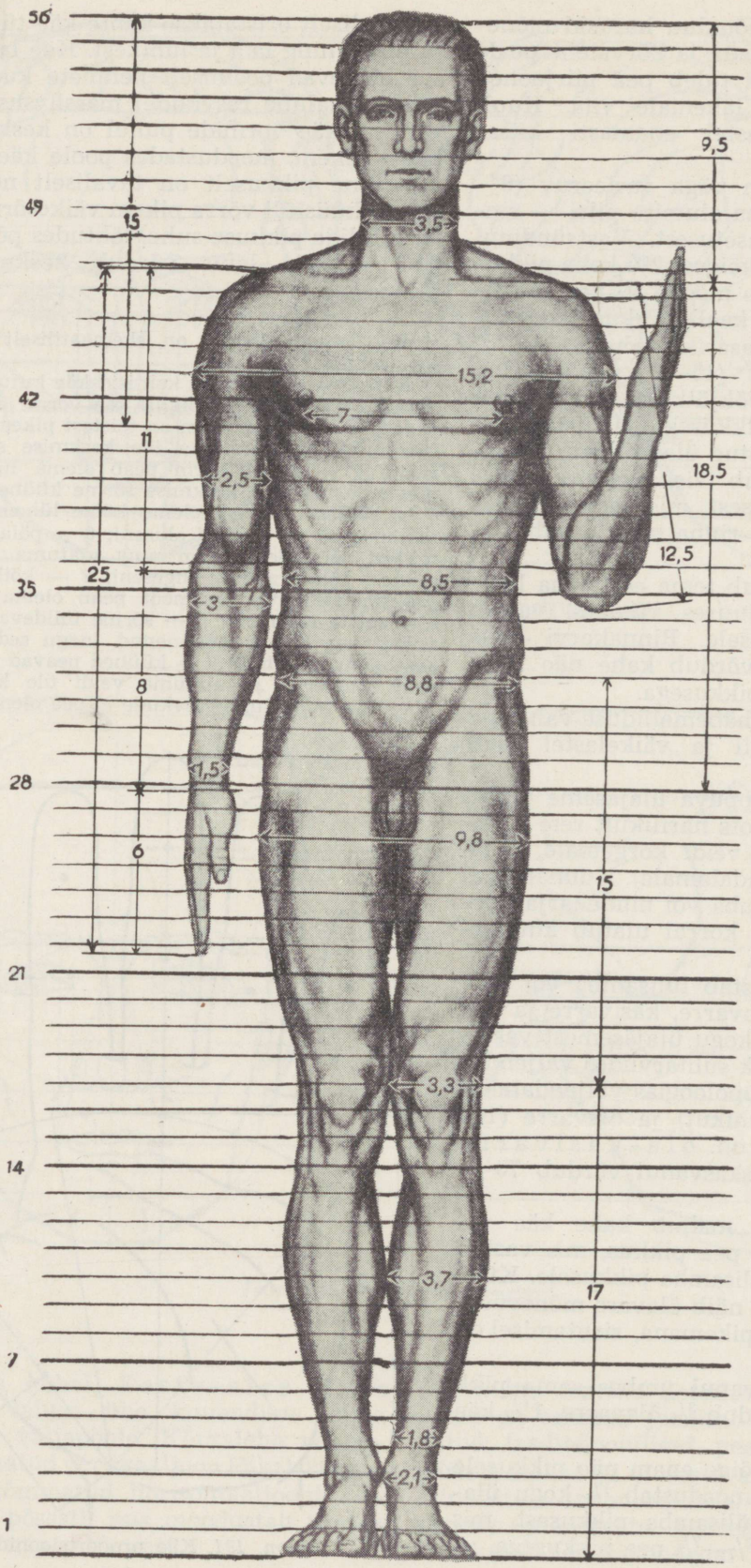
Kõigi käe vormide puhul on keskmine sõrm kõige pikem, moodustades poole käe pikkusest. Järgmine pikkuselt on tavaliselt neljas sõrm, mis on küüslüli võrra pikem väikesõrmest. Üksikute lülide pikkuse suhe, lähtudes põhilülist, on 5 : 3 : 2. Käe laius võrdub keskmise sõrme pikkusega.

Käe proportsioonid on skemaatiliselt esitatud ka joonisel 191.

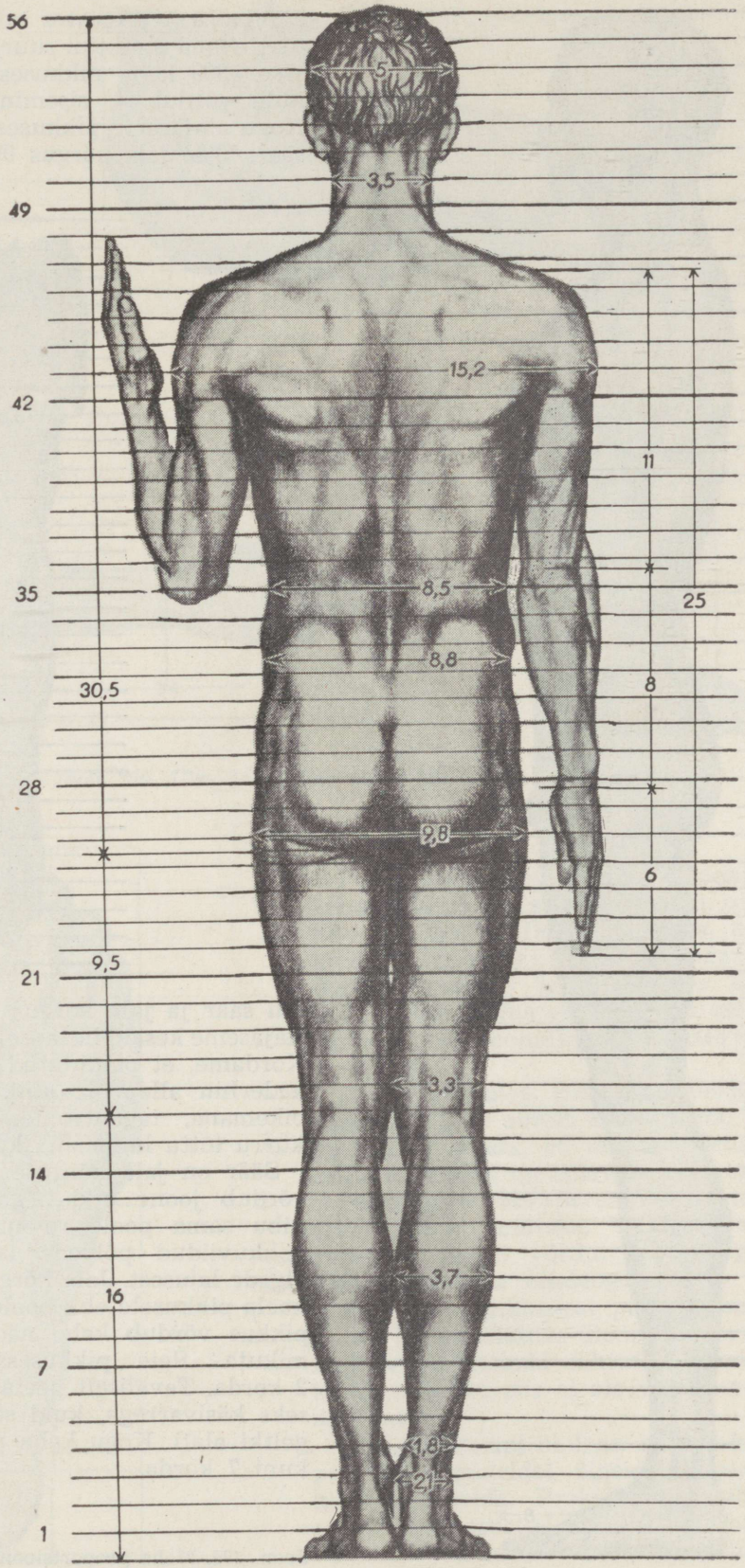
Antiikaja skulptoritel kehtisid käe kujutamisel järgmised kaanonid. 1 — piklik käe vorm ja pikad küüned; 2 — keskmine sõrm on teistest pikem; 3 — nimetissõrm ei pea ulatuma üle keskmise sõrme küüne aluse; 4 — neljas sõrm peab olema nimetissõrmest pikem ja ulatuma keskmise sõrme küüne keskkohani; 5 — väikesõrm peab olema kõige lühem ja ulatuma neljanda sõrme III lüli aluseni; 6 — pöial peab olema teistest sõrmedest laiem ning ulatuma nimetissõrme esimese lülidevahelise liigeseni; 7 — kõikide sõrmede proksimaalse otsa ristimõõt peab olema suurem kui sõrmeotste ristimõõt; 8 — sõrme lülidevahelised liigesed ei pea olema paksenenud (nagu seda esineb liigesehaiguste puhul); 9 — küüned peavad olema kitsad, veidi kumerad ja ulatuma veidi üle küüslüli otsa; 10 — käe nahaalune rasvkude ei pea olema liialt paks.



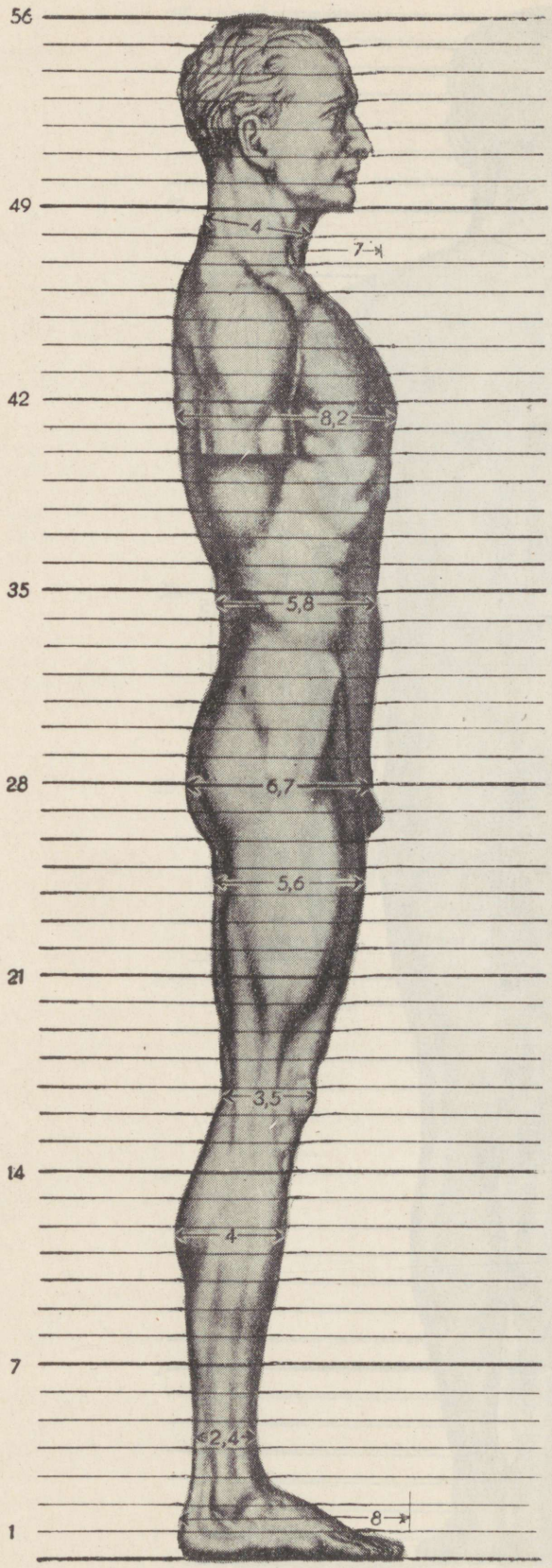
Joon. 191. Käe proportsioonid.



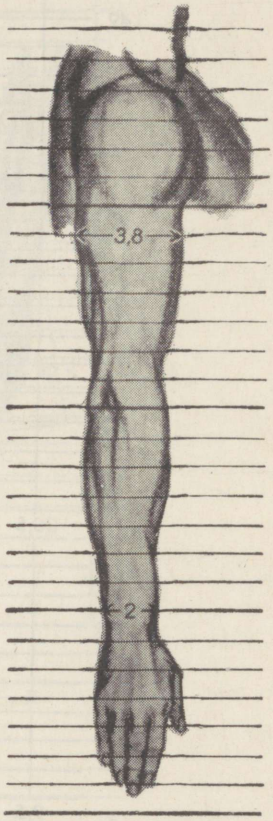
Joon. 192. Mehe proportsioonid eestvaates.



Joon. 193. Mehe proportsioonid tagantvaates.



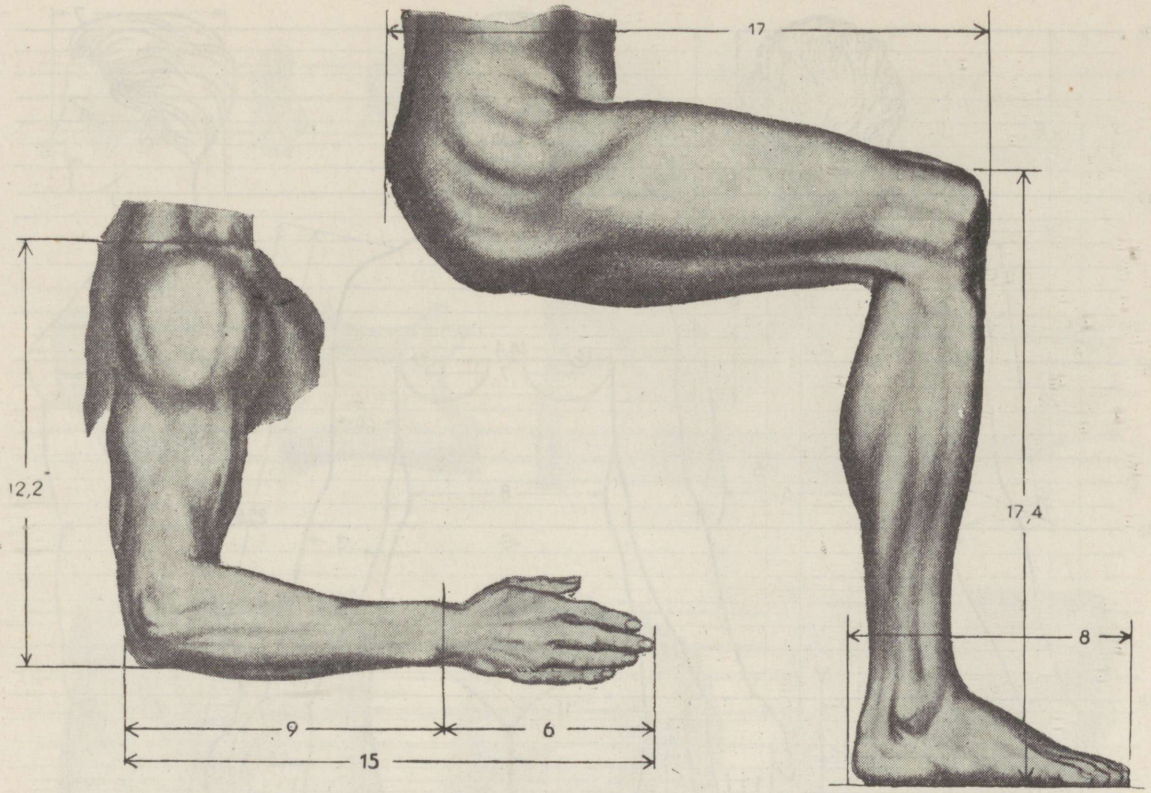
A l a j ä s e. Arvates tallast kuni kõige väljaulatuvama punktini suurpöörlal moodustab alajäse 53% keha pikkusest. Alajäseme välimine külg võrdub 4, sisemine $3^1/_2$ pea pikkusega. Kogu alajäseme pikkusest moodustab reis 48%, säär 43%, jala kõrgus 9%. Reis on sama pikk



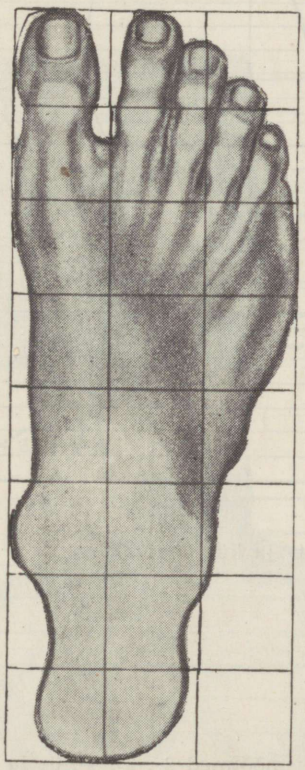
kui säär ja jala kõrgus kokku, järelikult asub alajäseme keskkoht täpselt põlveliigese kõrgusel. Kordame, et painutatud põlve puhul näib reis kederluu allapoole nihkumise tõttu tunduvalt pikemana; tagantvaates tundub reis tuharakurru tõttu lühemana kui eest.

Säär on jala kõrguse võrra reiest lühem ja võrdub joone pikkusega, mis ühendab rinna nibu sama poole reieluu peaga. Keskjoonele kokkuviidud põlvede laius moodustab poole õlgade laiusest. Jala kõrgus vastab täiskasvanul kaela pikkusele ehk poolele näo pikkusele. Jala pikkus võrdub kahe näo pikkusega ilma otsmikuta. Reie pikkusesse mahub jala oma 2 korda. Tavaliselt peetakse jala pikkust võrdseks käsivarrega, kuid see suhe ei kehti kaugeltki alati. Kogu keha pikkusesse mahub jalg kuni 7 korda.

Joon. 194. Mehe proportsioonid külgvaates.



Joon. 195. Üla- ja alajäse osade-süsteemis.

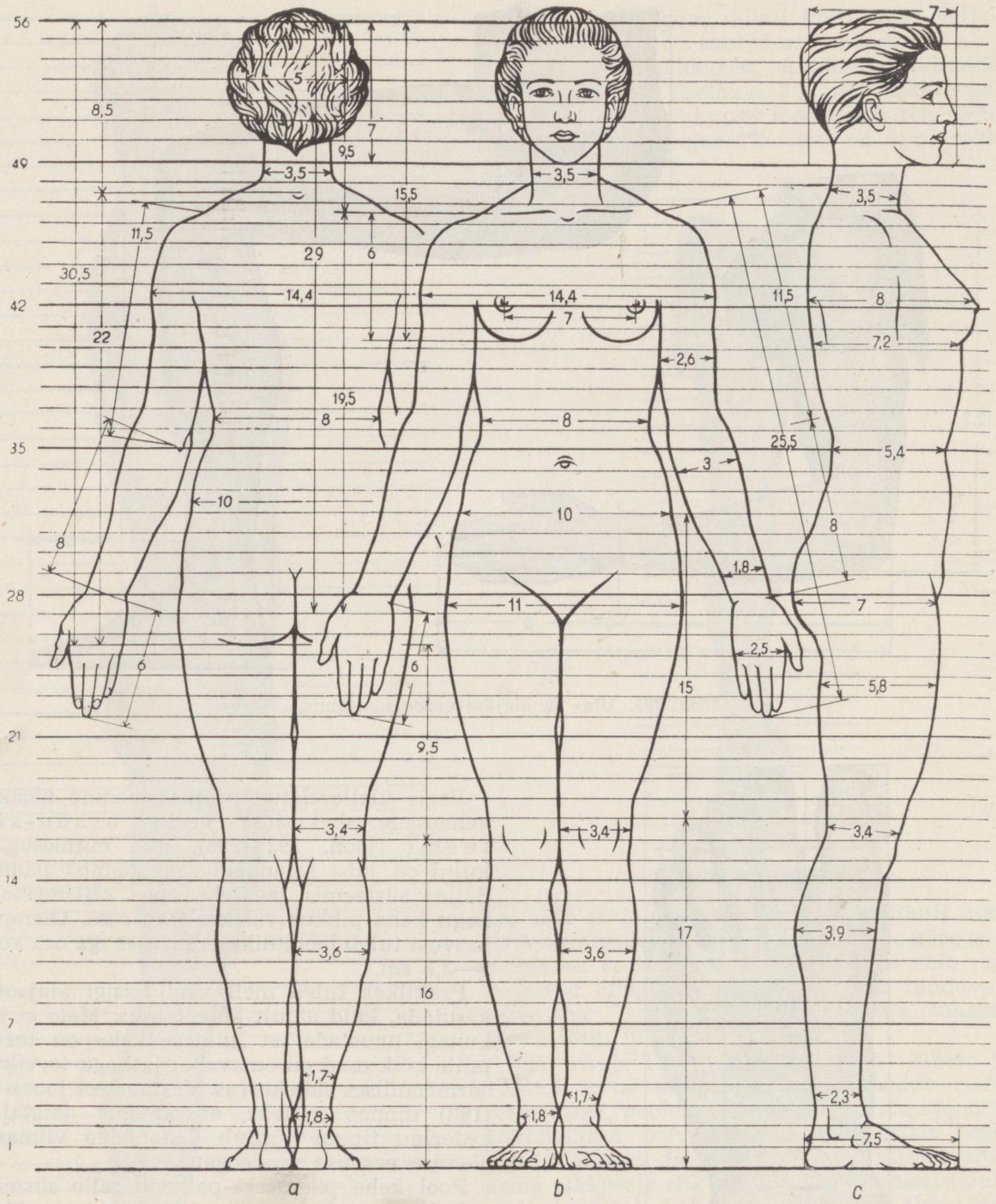


Peale ülalloetletud proportsioonide üksikute kehaosade vahel esitame veel nn. o s a d e - s ü s t e e m i (joon. 192—198), mis mitmesugusel kujul on juba sajandeid rakendamist leidnud. Selles süsteemis jagatakse pea seitsmesse ja kogu keha pikkus vastavalt 56 ossa. Olenevalt kasvust tuleb loomulikus suuruses iga osa kohta 3—3,3 sm.

Praktikas tuleb meil veel teisigi alajaotusi kasutada, kuid ainult abivõtetena. Meie ei tohi kunagi unustada, et inimese keha on tervik, mille kõik osad on omavahel ja kogu tervikuga harmoonilises vahekorras. Vastavatest joonistest (192) ilmneb näiteks, et kaugus jalatallast kederluu tipuni võrdub distantsiga viimasest ülemise eesmise niudeogani.

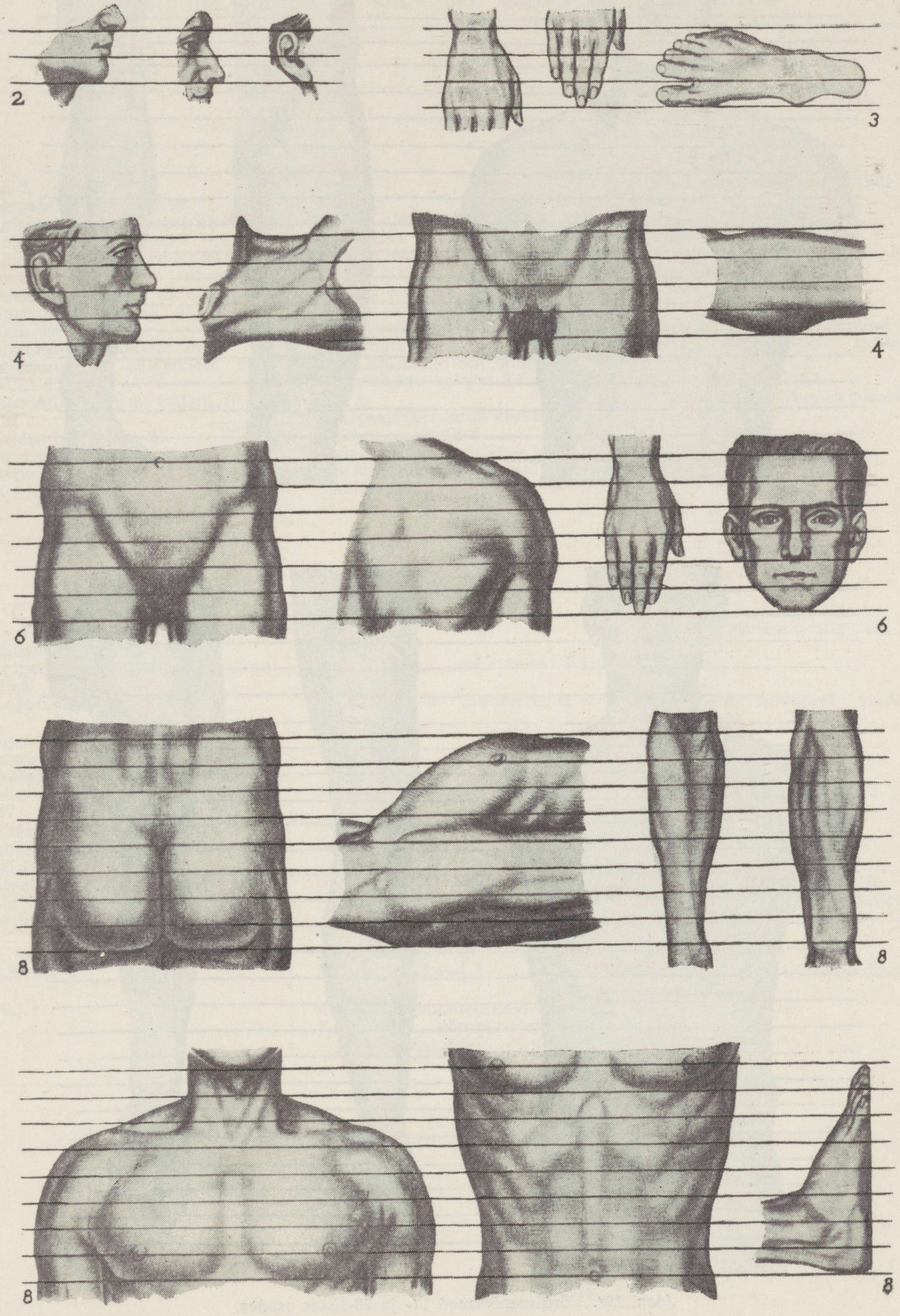
Pool keha pikkusest paikneb selle süsteemi puhul häbemeliiduse ülemisel serval jne. Kuna kõik proportsioonid nähtuvad joonistest ja vastavast tabelist, siis ei ole vajadust neid tekstis selgitada.

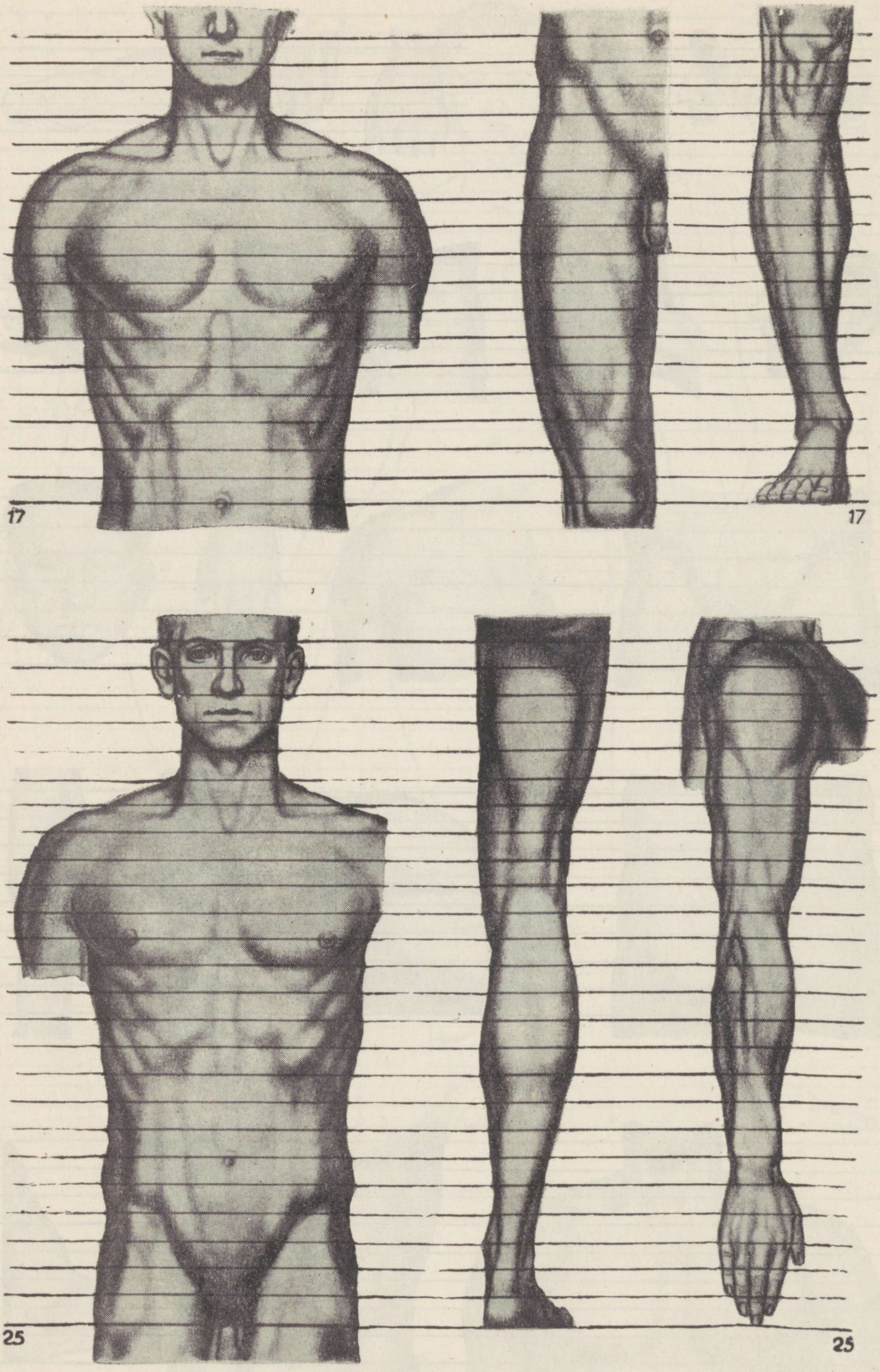
Osade-süsteemi abil on hõlpus ka erinevates poosides figuuridel õigeid pikkuse ja laiuse mõõtmeid leida. Praktikas osutub vajalikuks mõõtmete õigsust sirkli abil kontrollida. Selleks võib kasutada samamõõtmeliste kehaosade võrd-



Joon. 196. Naise proportsioonid tagant-, eest- ja külgvaates.

Joon. 197. Võrdlusmõõtmed 2-, 3-, 4-, 6- ja 8-listes osades.


2
3
4
4
6
6
8
8
8
8



Joon. 198. Võrdlusmõõtmed 17- ja 25-listes osades.

PIKKUSE, LAIUSE JA SÜGAVUSE MÕÕTMETE TABEL OSADES

Pikkus	Laius	Sügavus
	MEES	
Pea 7	Pea 5	Nina otsast kuklamügarani 7
Lagipeast rangluuni 9,5	Kael 3,5	Kael 4
Lagipeast rinna alumise ääreni 15	Suurim laius deltalihaste kohal 15,2 (15)	Rind 8, 2 (8)
Rangluust häbemeluuni 18,5	Rinna nibude vaheline kaugus 7	Talje 5, 8 (6,2)
Lagipeast tuharakurruni 30,5	Talje 8,5 (8,7)	Tuharalt häbemeliiduseni 6,7 (7)
Ülemisest eesmisest niudeogast kederluu ülemise ääreni 15	Vaagen 8,8 (8,9)	Reis 5,6
Kederluu ülemisest äärest tallani 17	Suurim laius reitel üleval 9,8 (10)	Põlv 3,5
Tuharakurrust tallani 25,5	Põlv 3,3 (3,4)	Sääremarja kohal 4
Tuharakurrust põlveõndla kurruni 9,5	Sääremari 3,7	Säär neljanda osa kõrgusel 2,4
Põlveõndla kurrust tallani 16	Säär neljanda osa kõrgusel 1,8	Õlavars deltalihasest madalamal 3,8
Jalg 8	Vasarikkude kaugus 2,1	Käsivars üleval 3,1
Ülajäse tervikuna 25	Jalg 3	Käsivars kodarluu-randmeliigese kohal 1,5
Õlavars 11	Kakspealihase laius keskkohal 2,5	
Käsivars 8	Küünra piirkond 3	
Käsi 6	Kodarluu-randmeliigese laius 2	
	Käe laius kämbla-sõrmelüliliigeste kohal 2,8	
	NAINE	
Pea 7	Pea 5	Nina otsast kuklamügarani 7
Lagipeast rangluuni 9,5	Kael 3,5	Kael 3,5
Lagipeast rindade alumise ääreni 15,5	Suurim laius deltalihase kohal 14,4 (14)	Rind 8
Rangluust jalgevaheni 19,5	Rinna nibude vaheline kaugus 7	Rindkere rindadest madalamal 7,2 (6,8)
Lagipeast tuharakurruni 30,5	Talje 8	
Ülemisest eesmisest niudeogast kederluu ülemise ääreni 15	Vaagen 10,0	Talje 5,4
Kederluu ülemisest äärest tallani 17	Suurim laius reitel üleval 11	Tuharalt häbemeliiduseni 7
Tuharakurrust tallani 25,5	Põlv 3,4	Reis 5,8
Tuharakurrust põlveõndla kurruni 9,5	Sääremari 3,6	Põlv 3,4 (3,5)
Põlveõndla kurrust tallani 16	Säär neljanda osa kõrgusel 1,7	Sääremarja kohal 3,9 (4)
Jalg 7,5 (8)	Vasarikkude kaugus 1,8	Säär neljanda osa kõrgusel 2,3
Ülajäse tervikuna 25,5	Jalg 3	Õlavars deltalihasest madalamal 3,5
Õlavars 11,5	Kakspealihase laius keskkohal 2,6	Käsivars üleval 3
Käsivars 8	Küünra piirkond 3	Käsivars kodarluu-randmeliigese kohal 1,5
Käsi 6	Kodarluu-randmeliigese laius 2	
	Käe laius kämbla-sõrmelüliliigeste kohal 2,5	

lemist. Viimaseid on 2-, 3-, 4-, 6-, 8-, 17- ja 25-listes osades kujutatud (joon. 197, 198).

Täienduseks osade-süsteemile toome veel ära mõned skemaatilised joonised (199—203), millistes näidatakse, kuidas praktiliselt proportsionaalset figuuri üles ehitada. Ka neis skeemides on mooduliks (m) pea pikkus. Neljanda mooduli kohal asub keha keskpunkt I. Kaugus punktist B lagipeal punktini C võrdub ühe mooduliga. Sirge BA vastab keskpidisele tasapinnale. Abijooned CA on vajalikud edaspidiseks proportsioonide määramiseks.

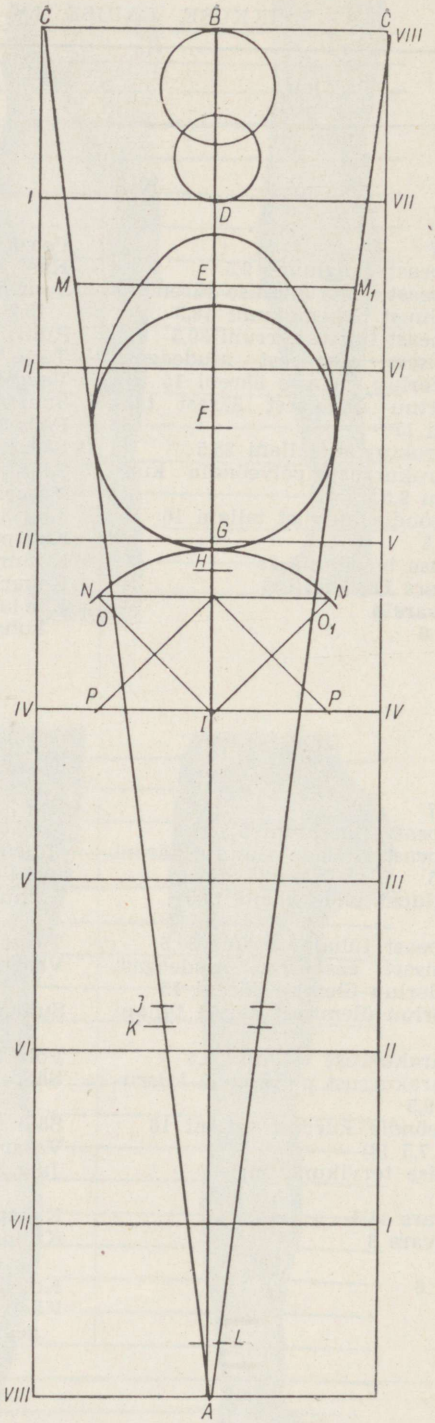
Esimesse moodulisse on paigutatud pea pikkus, kuna ajukolju laius vastab $^2/_3$, alalõua oma $^1/_2$ moodulile. Seega ajukolju mahub ringi, mille raadius on $^1/_3$ moodulist, kuna alalõug mahub ringi raadiusega $^1/_4$ moodulit. Ülejäänud vahekorrad selguvad joonisest.

Lõuast $^3/_8$ moodulit madalamal asub kägisälk E. Lõuast pool moodulit madalamal läbitõmmatud horisontaalse sirge lõikumisel AC-ga asuvad õlaliigesed MM_1. Sellest horisontaalist kõrgemal paiknevad rangluud ja õlanukid. Distants kägisälgust (E) keha keskkohani (I) on jagatud kolmeks võrdseks osaks, kusjuures F kohal asub mõõkjätke ots ja H kohal naba. F on võetud keskpunktiks ringile, mis puudutab sirget CA. Selle ringi läbimõõt on ovaali aluseks, mis moodustab rindkere piirjoone. Selle ovaali tipp D vastab VII kaela- ja I rinnalüli vahemikule ning projetseerub lõua ja kägisälgu vahele, asudes esimesest $^1/_4$ mooduli võrra madalamal. ED poolel kõrgusel asuvad õlad. Abaluu pikkus on $^2/_3$ kuni $^3/_4$ moodulit, tema õlanukmine ots ulatub sirgeni CA, laiade õlgade korral isegi sellest väljapoole.

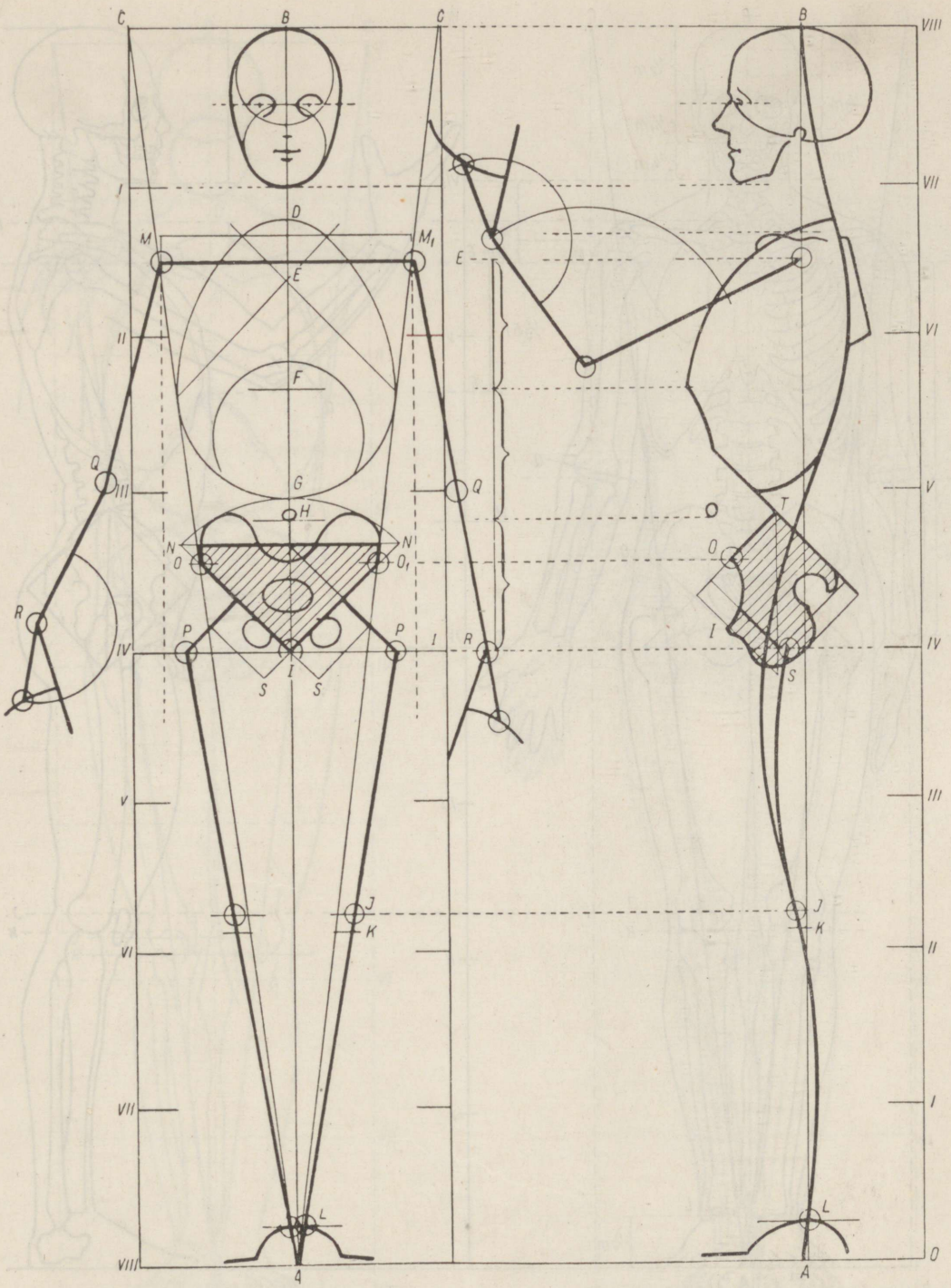
Õlavarre pikkus MQ on pisut alla $1^1/_2$ mooduli, käsivarre QR oma veidi üle ühe mooduli. Käsi vastab näo pikkusele, kusjuures viimane antud juhul moodustab $^5/_6$, juuste osa $^1/_6$ moodulist (joon. 201).

Et vaagna asukohta määrata, tõmbame keha keskpunktist I seda läbiva horisontaaljoone suhtes 45° all kaks sirget, mis lõikuvad CA-ga. Lõikepunktide OO_1 kohal asuvad ülemised eesmised niudeogad. Raadiusega IN tõmmatud kaar on punktis G puutujaks rindkere ovaalile ja külgmiselt niudeharjadele. Külgvaates konstrueerime vaagna nurgale toetuva rombi abil, mille diagonaal TS (kulgeb mehel vertikaalselt, naisel ettepoole lahtise nürinurga all) on võrdne mooduliga ja vastab vaagna kõrgusele.

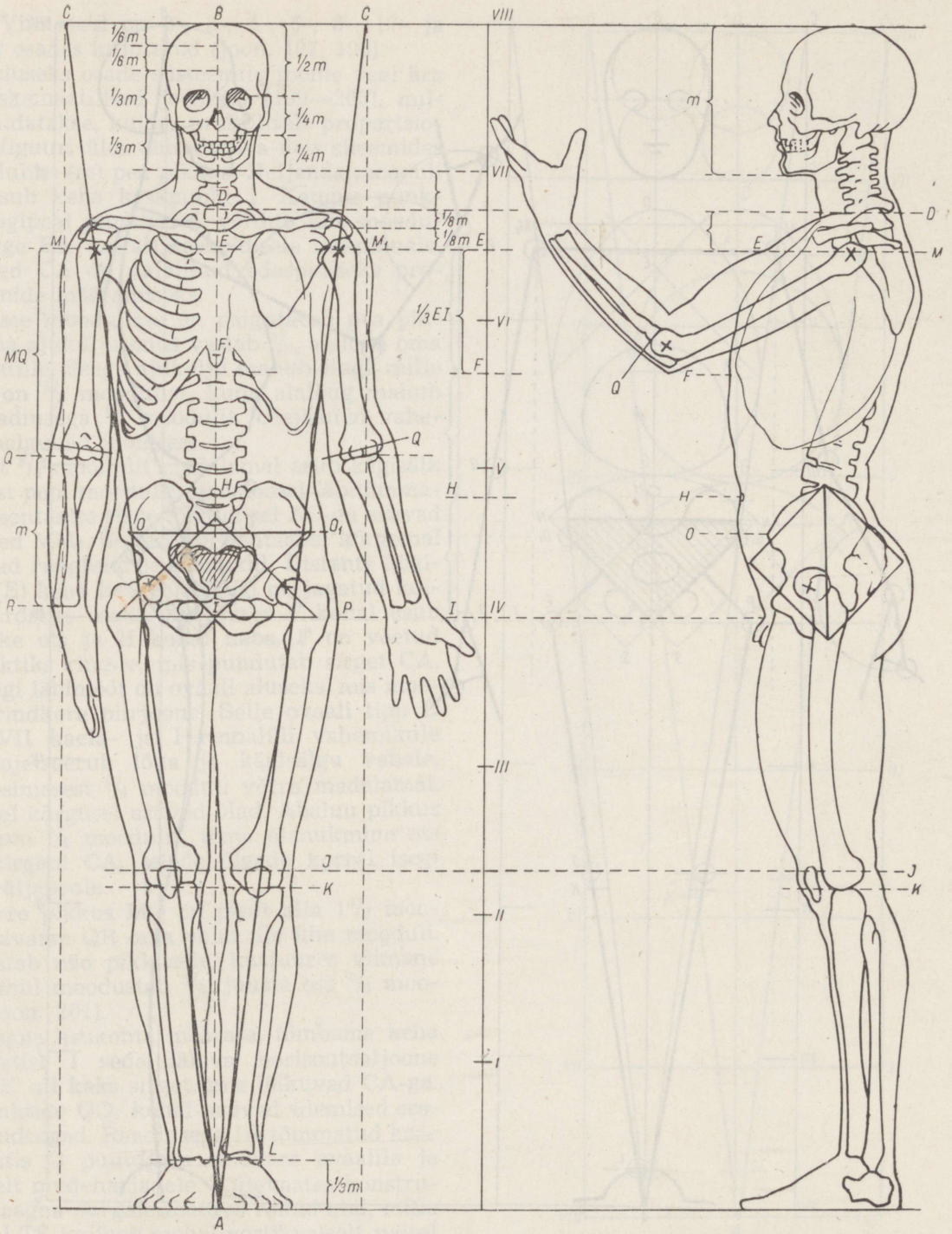
Alajäseme proportsioonid määrame sel teel, et sirgele IN tõmbame keskkohalt ristjoone, mis tähistab reieluu kaela. P vastab suurpöörlale ja asub keskjoonest sama kaugel kui N ja rindkere vertikaalne puutuja. Poolitades OA saame põlveliigese risttelje J asukoha. Viimasest madala-



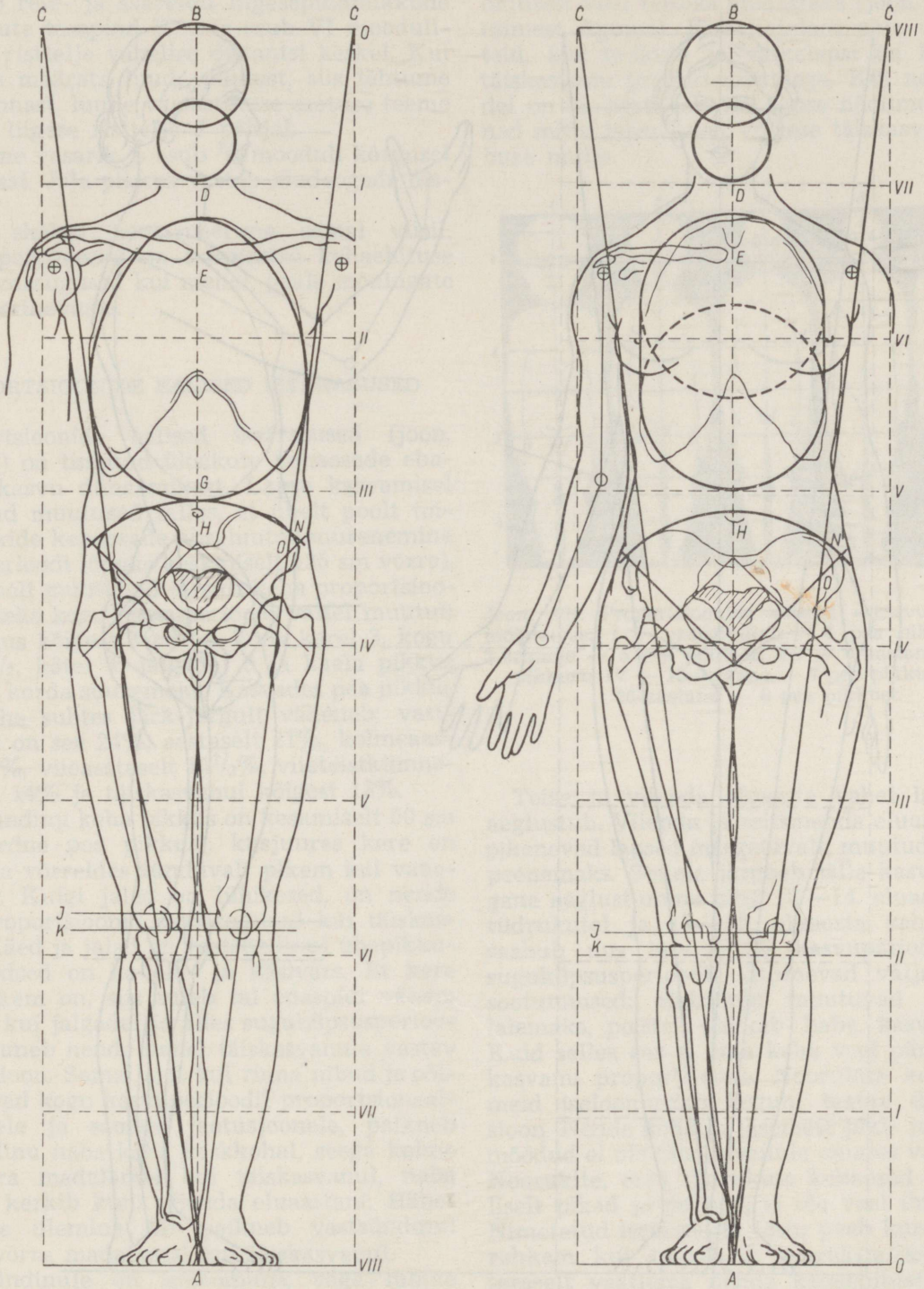
Joon. 199. Proportsioonide põhiskeem geomeetrilise jaotuse alusel (seletus tekstis).



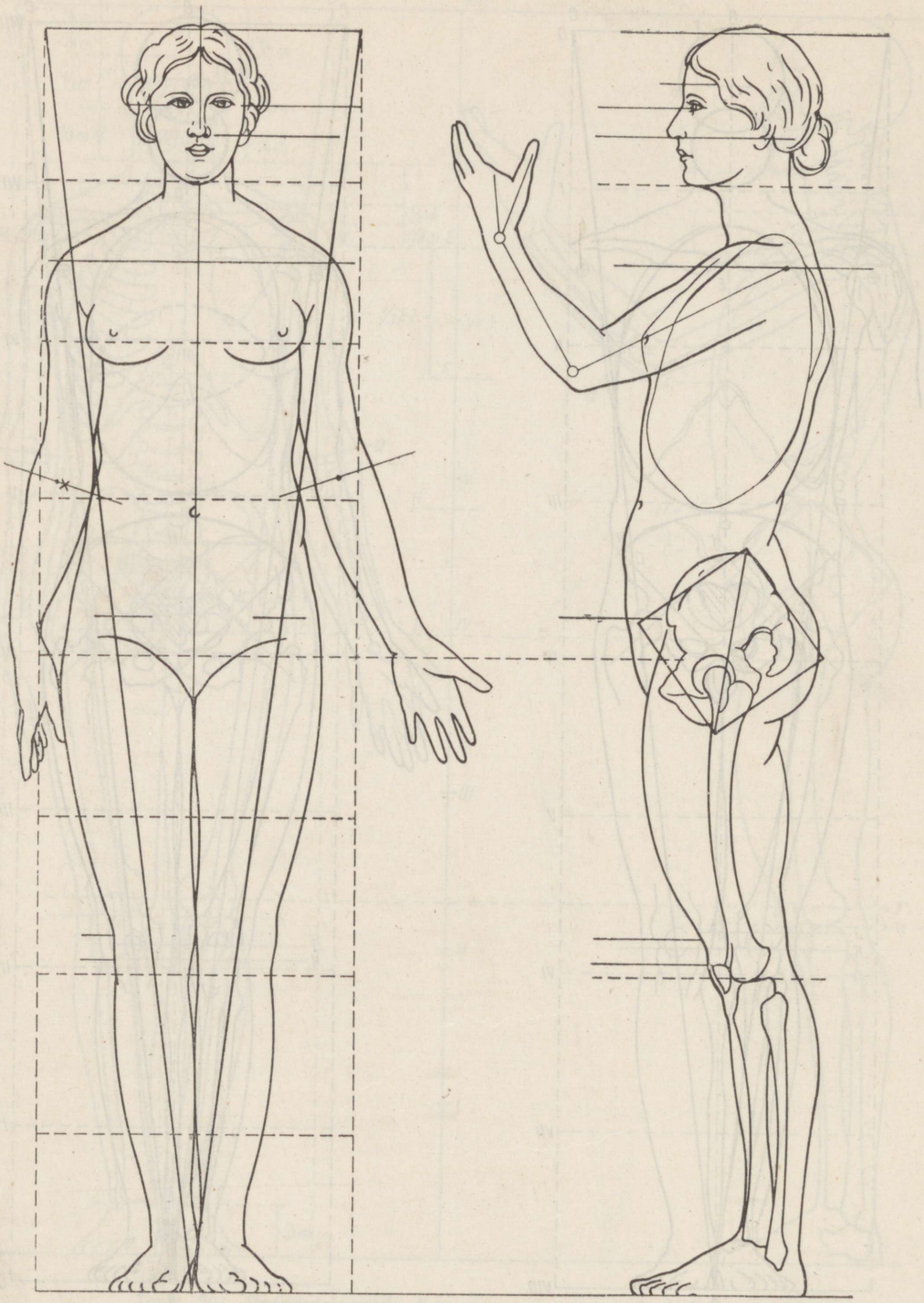
Joon. 200. Proportsioonide figuur skemaatiliselt eest- ja külgvaates.



Joon. 201. Proportsioonide figuur sissejoonistatud skeletiga. BA — vertikaaltelg; BC — 1/8 keha pikkusest; CA — abijooned; D — rindkere ülemine äär tagant; E — kägisälk; MM_1 — õlaliigesed; MQ — õlavars; QR — käsivars; F — rinnaku mõõkjätke; H — naba; I — keha keskpunkt; OO_1 — ülemised eesmised niudeogad; P — reieluu suurpöörel; J — põlveliigese risttelg; K — põlveliigese pilu; AL — jala kõrgus; m — moodul.



Joon. 202. Mehe ja naise proportsioonid skemaatiliselt.



Joon. 203. Naise proportsioonid skemaatiliselt eest- ja külgvaates.

mal asub reie- ja sääreluu liigesepindmikkude kokkupuute tasapind K, mis asub VI mooduli-joone ja risttelje vahelise distantsi keskel. Kui on tarvis määrata luude pikkust, siis lähtume K tasapinnast, luude vastastikuse asetuse teeme kindlaks liigese risttelje J põhjal.

Sisemine vasarik L asub $^1/_3$ mooduli kõrgusel aluspinnast. Jala pikkus vastab niudeogade distantsile.

Naise skeleti konstrueerime samal viisil, sest proportsioonid on normaalse kehaehituse puhul samasugused kui mehel, peale mõningate sooliste erinevuste.

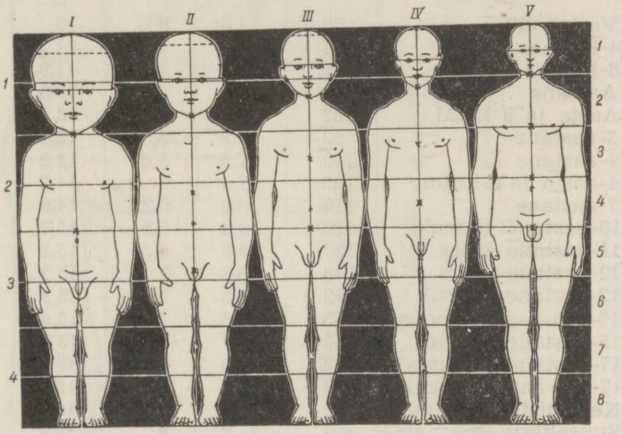
PROPORTSIOONIDE EALISED ISEÄRASUSED

Proportsioonide ealised iseärasused (joon. 204—208) on tingitud üksikute kehaosade ebaühtlase kasvu dünaamikast. Lapse kasvamisel avalduvad muutused selles, et ühelt poolt toimub kõikide kehaosade absoluutne suurenemine (kasvuperioodi lõpuks keskmiselt 125 sm võrra), teiselt poolt muutuvad järsult keha proportsioonid. Näiteks kogu kasvuperioodi vältel muutub pea pikkus kõigest 2 korda, kuna kerel 3, kogu kehal $3^1/_2$, kätel 4, jalgadel 5 ja kaela pikkus koguni 7 korda suuremaks. Kasvades pea pikkus kogu keha suhtes järk-järgult väheneb: vastsündinul on see 24%, aastaselt 21%, kolmeaastaselt 18%, viieaastaselt $15^1/_2$%, viieteistkümneaastaselt 14% ja täiskasvanul kõigest 13%.

Vastsündinu keha pikkus on keskmiselt 50 sm (neljakordne pea pikkus), kusjuures kere on jalgadega võrreldes tunduvalt pikem kui vanemas eas. Kuigi jalad on lühikesed, on nende osade proportsioonid samasugused kui täiskasvanul. Käed ja jalad on vastsündinul ühepikkused, võrdsed on ka õla- ja käsivars. Et kere algul pikem on, siis tuleb tal edaspidi vähem kasvada kui jalgadel ja alles suguküpsusperioodiks kujuneb nende vahel täiskasvanule vastav proportsioon. Samal ajal kui rinna nibud ja põlved jäävad kogu kasvuperioodil proportsionaalselt ühele ja samale jaotusjoonele, paikneb vastsündinu naba keha keskkohal, seega kolme osa võrra madalamal kui täiskasvanul, naba asukoht kerkib kuni viienda eluaastani. Häbemeliiduse ülemine äär paikneb vastsündinul 2,5 osa võrra madalamal kui täiskasvanul.

Vastsündinule on iseloomulik väga lühike kael ning suhteliselt suur pea ja seda peamiselt ajukolju arvel, mille suhe näokoljusse on nagu 7 : 5. Teiseks eluaastaks on see suhe juba 8 : 10 ja täiskasvanul 11 : 13. Vastsündinul võrdub pea laius õlgade ja puusade laiusega.

Kõige intensiivsemalt kasvab laps esimesel eluaastal, kuid tema proportsioonid ei muutu oluliselt veel teiseks eluaastaks (joon. 204 kaks esimest figuuri). Kunstiajaloos pole vähe näiteid, kus imikuid ja väikelapsi on kujutatud täiskasvanu proportsioonidega. Kui neil juhtudel on ka hästi tabatud lapse näoilme, jätavad nad mitte lapse, vaid väikese täiskasvanu, kääbuse mulje.



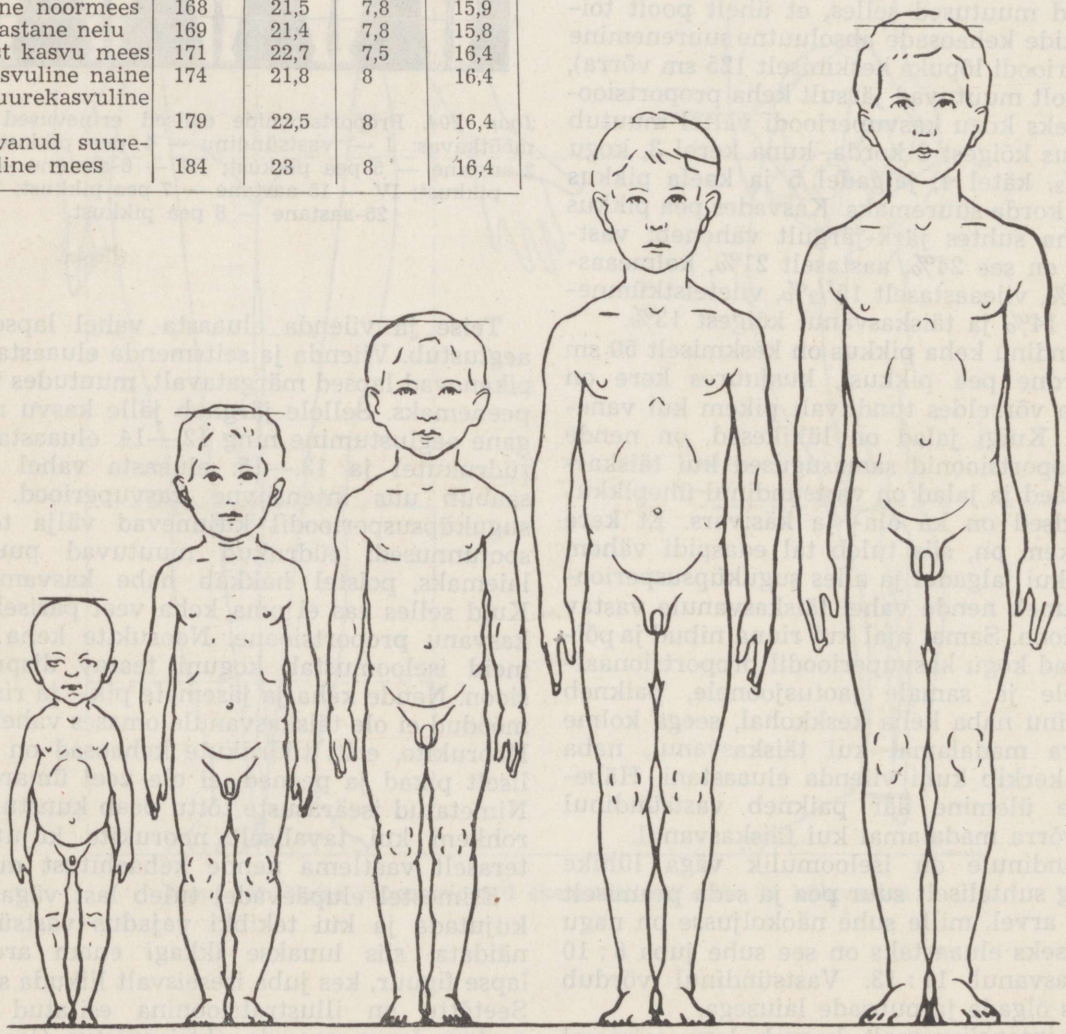
Joon. 204. Proportsioonide ealised erinevused samas mõõtkavas: I — vastsündinu — 4 pea pikkust; II — 2-aastane — 5 pea pikkust; III — 6-aastane — 6 pea pikkust; IV — 15-aastane — 7 pea pikkust; V — 25-aastane — 8 pea pikkust.

Teise ja viienda eluaasta vahel lapse kasv aeglustub. Viienda ja seitsmenda eluaasta vahel pikenevad lapsed märgatavalt, muutudes ühtlasi peenemaks. Sellele järgneb jälle kasvu mõningane aeglustumine ning 12.—14. eluaasta vahel tüdrukutel ja 13.—15. eluaasta vahel poistel saabub uus intensiivne kasvuperiood. Sellel suguküpsusperioodil kujunevad välja teisesed sootunnused: tüdrukud muutuvad puusadest laiemaks, poistel hakkab habe kasvama jne. Kuid selles eas ei oma keha veel päriselt täiskasvanu proportsioone. Noorukite keha mõõtmeid iseloomustab koguni teatav disproportsioon. Nende keha ja jäsemete piki- ja ristiläbimõõdud ei ole täiskasvanule omases vahekorras. Noorukite, eriti tüdrukute kehaosad on suhteliselt pikad ja peened, ei ole veel ümardunud. Nimetatud iseärasuste tõttu peab kunstnik veel rohkem kui tavaliselt noorukite kujutamisel teraselt vaatlema nende kehaehitust modellil.

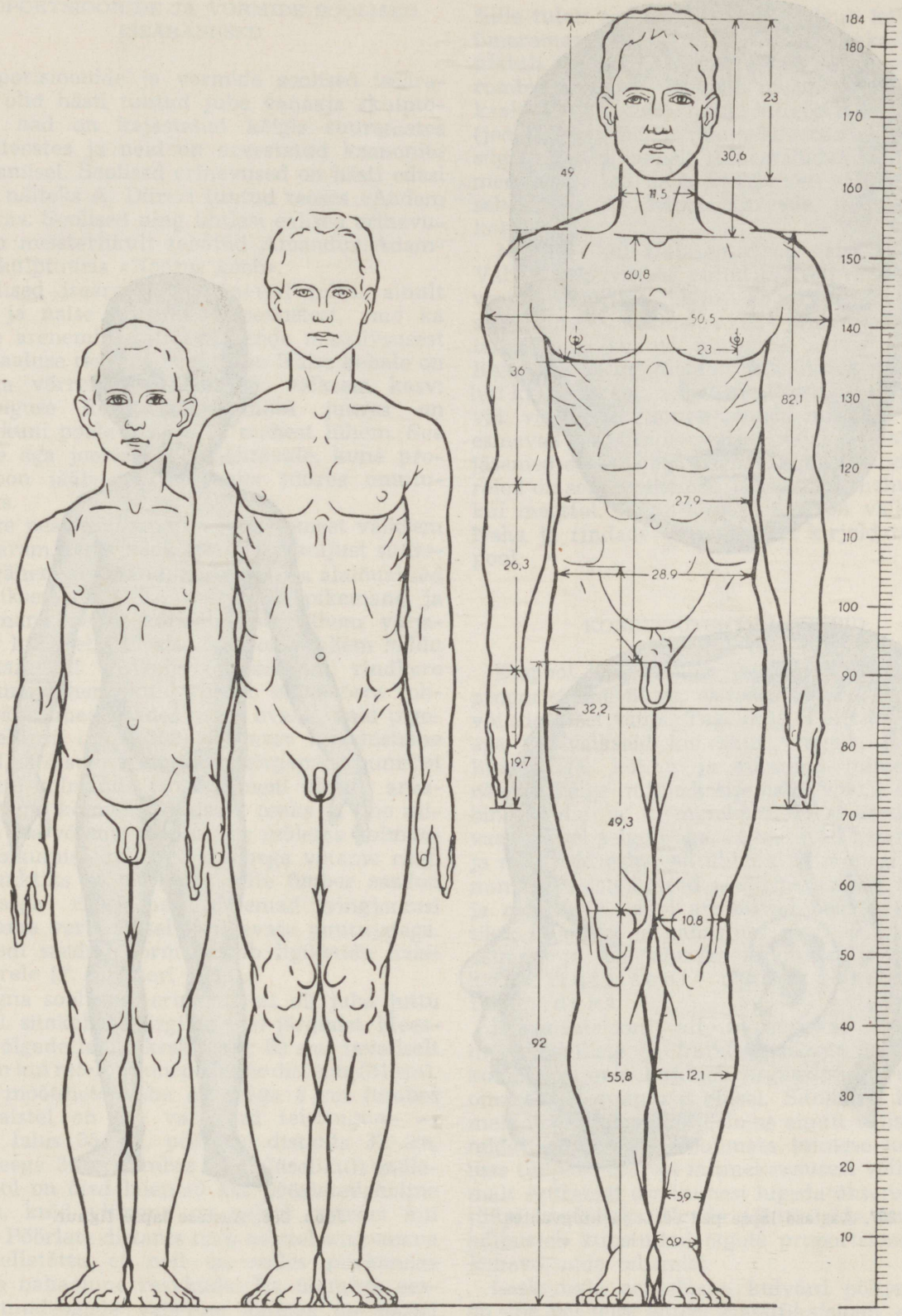
Esimestel elupäevadel tuleb last väga harva kujutada ja kui tekibki vajadus vastsündinut näidata, siis luuakse ikkagi enam arenenud lapse figuur, kes juba iseseisvalt liikuda suudab. Seetõttu on illustratsioonina esitatud ainult aastase lapse pea- ja aktijoonistus (joon. 207, 208).

Kõrvalolevas tabelis on toodud täpsed andmed keha pikkuse ja pea mõõtmete absoluutse suuruse kohta sentimeetrites ja pea proportsioonid kogu keha suhtes mitmesuguse vanuse puhul (W. Tanki järgi).

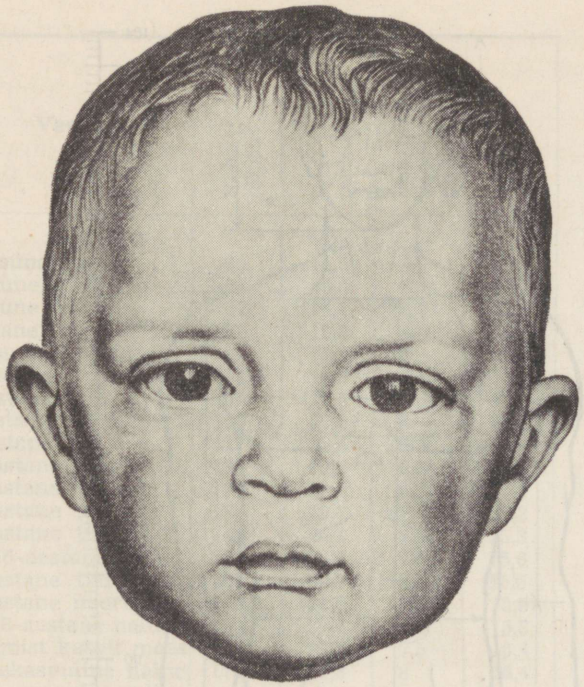
Vanus	Keha pikkus	Pea pikkus	Pea pikkuse suhe keha pikkusesse	Pea laius
Vastsündinu	50	11,5	4	10
4-kuune	61	13,6	4,5	11,7
8-kuune	67	14,4	4,7	11,9
Aastane	72	15,3	4,8	12,5
Aasta ja 9 kuud	82	16,4	5	13
3-aastane	92,5	16,8	5,5	13,6
4-aastane	100	17,5	5,8	14,2
4-aasta ja 6-kuune	105	17,5	6	14,3
7-aastane	117	18,6	6,25	14,9
10-aastane tüdruk	125	19,2	6,5	15,1
11-aastane poiss	127	19,6	6,5	15,2
12-aastane poiss	138	19,7	7	15,2
12-aastane tüdruk	142	20,3	7	15,3
15—16-aastane poiss	155	20,6	7,5	15,6
15-aastane tüdruk	155	20,7	7,5	15,5
17-aastane noormees	168	21,5	7,8	15,9
17—18-aastane neiu	169	21,4	7,8	15,8
Keskmist kasvu mees	171	22,7	7,5	16,4
Suurekasvuline naine	174	21,8	8	16,4
Noor suurekasvuline mees	179	22,5	8	16,4
Täiskasvanud suurekasvuline mees	184	23	8	16,4



Joon. 205. Kasv absoluutsetes mõõtmetes: vastsündinul, pooleaastasel, 2-aastasel, 5-aastasel, 7-aastasel lapsel.

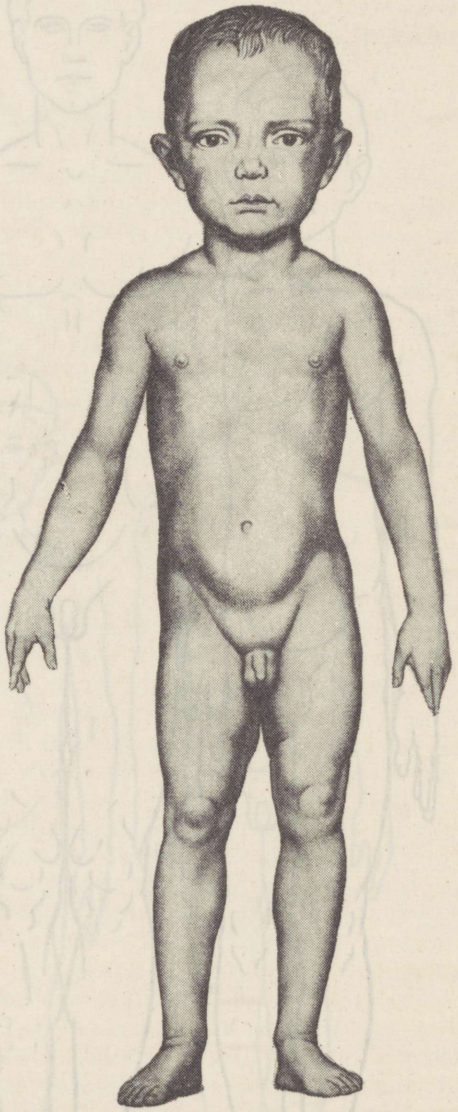


Joon. 206. Kasv absoluutsetes mõõtmetes: 12-aastasel, 14-aastasel noorukil ja täiskasvanul.





Joon. 207. Aastase lapse pea eest- ja külgvaates.



Joon. 208. Aastase lapse figuur.

PROPORTSIOONIDE JA VORMIDE SOOLISED ISEÄRASUSED

Proportsioonide ja vormide soolised iseärasused olid hästi tuntud juba vanaaja skulptoritele, nad on kajastatud kõigis suuremates kunstiteostes ja neid on arvestatud kaanonite püstitamisel. Soolised erinevused on hästi edasi antud näiteks A. Düreri tuntud teoses «Aadam ja Eeva». Soolised ning ühtlasi ealised erinevused on meisterlikult tabatud Amandus Adamsoni skulptuuris «Noorus kaob».

Soolised iseärasused olenevad mitte ainult mehe ja naise luustiku erinevustest, vaid ka lihaste arenemise astmest, nende massiivsusest ja nahaaluse rasvkoe rohkusest. Naise kehale on mehega võrreldes iseloomulik väiksem kasv; samasuguse konstitutsioonitüübi juures on naine kuni poole pea võrra mehest lühem. See ei tule aga joonisel 202 nähtavale, kuna proportsioon jääb iga mõõtkava juures muutumatuks.

Naise pea tervikuna on mehe omast väiksem ja ümaram, tema näokolju on ajukoljust suhteliselt vähem arenenud; naise üla- ja alalõualuud on väiksemad. Naise kael näib pikemana ja peenemana, tema kõrisõlm on vähem väljaulatuv kui mehel. Naise õlad on rohkem kaldu ja ümaramad. Ülakeha on saledam, rindkere tervikuna lühem, kuid võlvub mõnevõrra rohkem välja, meenutades mitte ovaali, vaid pigemini ellipsit (joon. 202). Viimase moodustame sel teel, et distantsi rindkere kõrgemast punktist (D) kuni kolmanda jaotusjooneni ülevalt arvates jagame kolmeks võrdseks osaks ja ühe niisuguse osa võtame raadiuseks; mõlema kolmandiku lõikumise koha keskjoonega võtame ringi keskpunktiks ja tõmbame selle ümber saadud raadiusega ringjoone. Mõlemad ringjooned ühendame vertikaalselt kulgevate puutujatega. Niimoodi saadud vorm vastab ligikaudu naise rindkerele (F. Meyneri järgi).

Vaagna soolistest erinevustest oli juba juttu eespool, siinkohal märgime veel järgmist. Meestel on õlgade laius (keskmiselt 39 sm) tavaliselt suurem kui reieluu suurpöörlate distants (31 sm), nende mõõtmete vahe on seega 8 sm (umbes $^1/_5$); naistel on see vahekord teistsugune — õlgade laius 35 sm, pöörlate distants 32 sm, vahe seega 3 sm (umbes $^1/_{12}$). Järelikult mõlemal sool on õlad laiemad kui pöörlatevaheline kaugus, kuid viimane on naisel suurem kui mehel. Pöörlate distants näib naistel suuremana veel selletõttu, et neil on selles piirkonnas paksem nahaalune rasvkude. Ka ülemiste eesmiste niudeogade vaheline kaugus on naisel suurem. Pehmed osad rindkere ja vaagna vahel on naisel mahukamad. Naise kujutamisel profiilis tuleb arvestada, et tal võlvub kõht veidi ümaramana välja ja suurema vaagnakalde tõttu ulatub see rohkem ette (vaagnat markeeriva rombi diagonaal TS asub mehel täiesti vertikaalselt (joon. 201), naisel kulgeb ta veidi kaldu (joon. 203), kuna nimmekõverus on märksa sügavam kui mehel. Häbemeliidus asub naisel madalamal kui keha keskpunkt, viimane asetseb ligikaudu häbemekarvade ülemise piiri kohal.

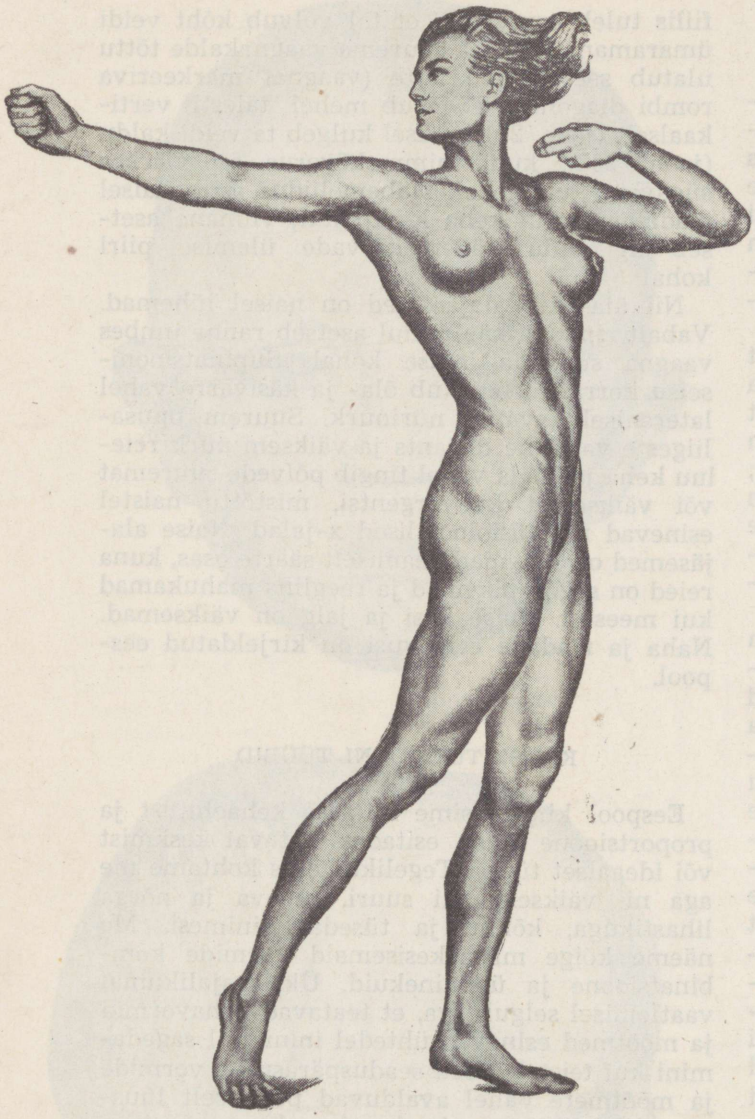
Nii üla- kui alajäsemed on naisel lühemad. Vabalt rippuva käe puhul asetseb ranne umbes vaagna suurima laiuse kohal. Supinatsiooniseisu korral moodustub õla- ja käsivarre vahel lateraalsele avatud nürinurk. Suurem puusaliigeste vaheline distants ja väiksem nurk reieluu keha ja kaela vahel tingib põlvede suuremat või väiksemat konvergentsi, mistõttu naistel esinevad nn. füsioloogilised x-jalad. Naise alajäsemed on lühemad peamiselt säärte osas, kuna reied on sageli pikemad ja reeglina mahukamad kui meestel. Naise käsi ja jalg on väiksemad. Naha ja rindade erinevusi on kirjeldatud eespool.

KONSTITUTSIOONI TÜÜBID

Eespool kirjeldasime inimese kehaehitust ja proportsioone üldse, esitades teatavat keskmist või ideaalset tüüpi. Tegelikus elus kohtame me aga nii väikseid kui suuri, tugeva ja nõrga lihastikuga, kõhnu ja tüsedaid inimesi. Me näeme kõige mitmekesisemaid vormide kombinatsioone ja üleminekuid. Üksikasjalikumal vaatlemisel selgub aga, et teatavad kehavormid ja mõõtmed esinevad ühtedel inimestel sagedamini kui teistel. Need seaduspärasused vormide ja mõõtmete vahel avalduvad peamiselt luustiku, lihastiku ja nahaaluse rasvkoe arenemise astmes ja on aluseks inimeste jaotamisele *konstitutsiooni* ehk *kehaehituse tüüpideks*.

Konstitutsiooni all mõistetakse organismi morfoloogiliste ja funktsionaalsete iseärasuste kompleksi, mis kujuneb organismi pärilike ja omandatud tunnuste alusel. Siinkohal huvitab meid konstitutsiooni küsimus ainult väliste vormide seisukohalt. Hoolimata inimese kehaehituse tüüpide suurest mitmekesisusest võib vähemalt suuremat osa inimesi lugeda ühte või teise tüüpi kuuluvaks. Nende põhitüüpide tundmine hõlbustab kunstnikul õigete proportsioonide ja kehavormide tabamist.

Laskumata arutelusse, kuivõrd põhjendatud on ühe või teise autori klassifikatsioon, esitame kolme põhitüübi kirjelduse, mis meie arvates on inimese kunstilisel kujutamisel sobivamaid.



Joon. 209. Saleda atleetilise naise tüüp.



Joon. 210. Saleda atleetilise mehe tüüp.

1. Atleetiline tüüp (joon. 209—213). Atleetilise kehaehitusega mehed on keskmist kasvu või üle selle, neid iseloomustab tugevasti arenenud luustik ja lihastik, plink elastne nahk. Õlad on neil laiad, rinnakorv mahukas, kõht pingul. Keha piirjooned ahenevad suunaga allapoole. Jäsemete distaalsed otsad on massiivsed. Pikka pead hoitakse jõulisel kaelal püsti, kogu keha rüht on aktiivne. Keha kontuure iseloomustavad tugevasti väljavõlvuvad lihastemassiivid. Tugeva skeleti olemasolu tuleb nähtavale jäsemete liigeste kohal, käes, rangluus, ka näokoljus. Atleetilise tüübi puhul on ealised muutused vähe märgatavad. Juba suguküpsusperioodiks on kehaehituse tüüp enam-vähem välja kujunenud. Küpses eas (25. eluaasta paiku) tulevad tüübi iseärasused veel selgemini nähtavale ja ka 50-aastaselt on nad peaaegu muutumatud.

Atleetilise naise tüüp vastab teatavate erinevustega mehe omale. Niisugustel naistel on sageli tugevamini arenenud nahaalune rasvkude, kuid see ei muutu tüseduseks. Niisuguste naiselikult ümarate vormidega atleetiliste tüüpide kõrval leidub naisi, kes lihastiku arengu, õla- ja vaagnavöötme mõõtmete vahekorra poolest mehelikkudena näivad. Atleetiline naine jätab meile üldiselt veidi abnormse, ülemäära



Joon. 211. Mõõduka muskulatuuriga atleetilise mehe tüüp.



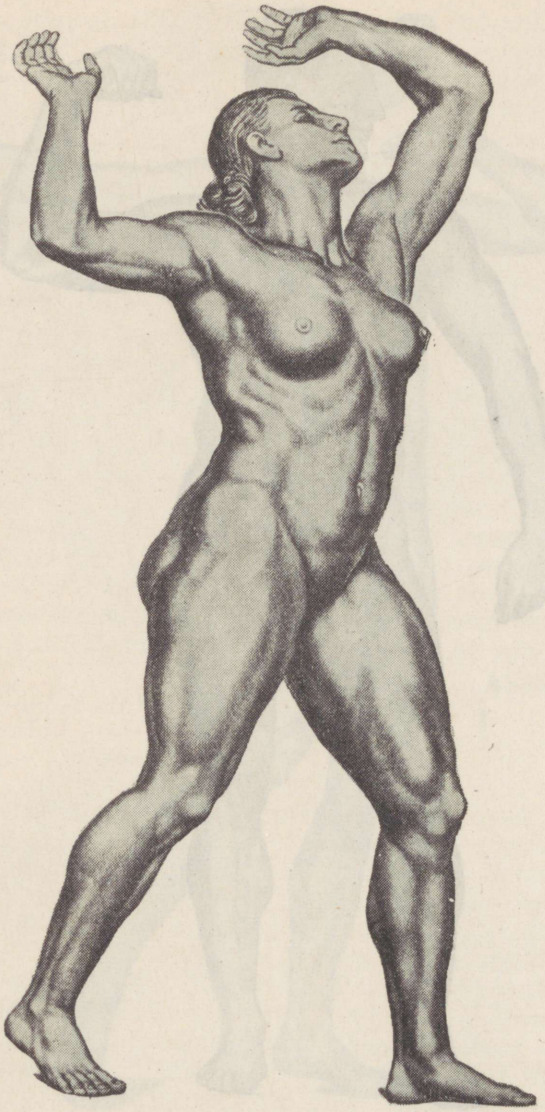
Joon. 212. Tugeva muskulatuuriga atleetilise mehe tüüp.

arenenud, pigemini ebameeldiva massiivse mulje (joon. 213). Üldiselt võib atleetilist kehaehitust mehel pidada lähedaseks ilu ideaalile.

Atleetiliste tüüpide hulgas võib lihastiku arenemise astme järgi eristada kolme alatüüpi. Esimest alatüüpi võib täheldada näiteks kergejõustiklaste hulgas, keda iseloomustab võrdlemisi sale, kuid lihaseline figuur (joon. 209, 210). Kui mõõtmed laiuti suurenevad, kujuneb atleedi tüüp, nagu seda on raske füüsilise töö tegijad (joon. 211). Veel massiivsema skeletiga ja vahel hüpertrofeerunud lihastega atleedi tüüp esineb raskejõustiklaste hulgas (joon. 212). Sellistena on näiteks antiikskulptuuris kujutatud Heraklest ja Maa ema Herat.

2. Saleda kehaehitusega (leptosoomsele) tüübile (joon. 214, 215) on iseloomulikud väikesed mõõtmed laiuti kõikides kehaosades — kitsas nägu, terav nina, peenike kael, piklik kere, peened jäsemed; nahaalune rasvkude on õhuke, lihaste reljeef ei ole massiivne. Üldise keha kuju määravad luud ja liigesed. Seejuures kasv pikkusesse ei ole üldiselt pidurdatud. Niisuguste tüüpide hulgas võib esineda lühikese- ja pikakasvulisi inimesi.

Kirjeldatava tüübi mehe kehakaal, samuti tema kehaosade läbimõõdud on keskmisest



Joon. 213. Tugeva muskulatuuriga atleetilise naise tüüp.

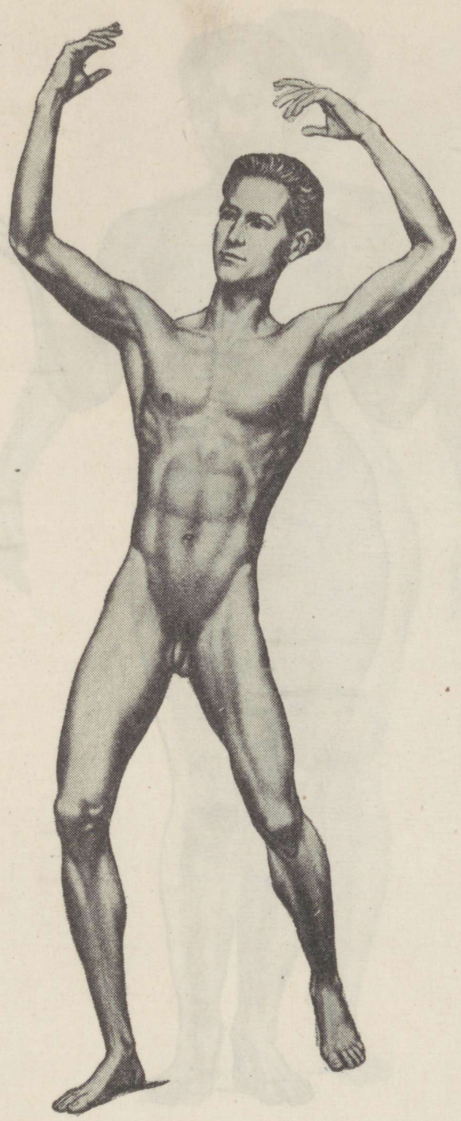


Joon. 214. Väike, saleda kehaehitusega naise tüüp.

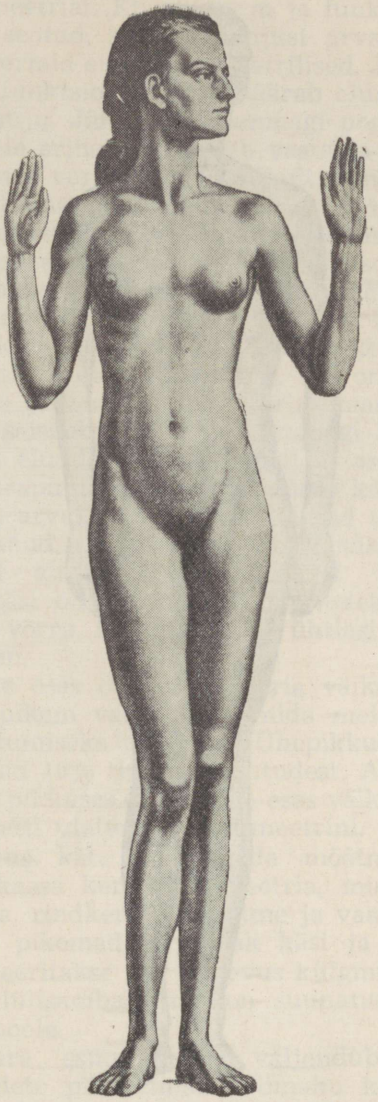
väiksemad; neil ilmneb selgesti kehakaalu mahajäämus pikkusega võrreldes. Niisugused saledad või koguni kõhnad tüübid on vahel väga vitaalsed ja võimelised suurematekski füüsilisteks pingutusteks, kui neilt oodata võiks.

Samas suunas rohkem välja kujunenud tüüpi nimetatakse asteeniliseks, jõuetuks ehk nõrgaks (joon. 216, 217), mis äärmisel kujul läheb üle haiguslikuks. Niisugune isik on tunduvalt kõhn, kitsaste õlgadega, tema vähearenenud lihaste, pehme ja verevaese naha tõttu tulevad skeleti kontuurid hästi nähtavale. Rindkere on tal kitsas, lame, terava rinnakuaaluse nurgaga, kõht on lõtv, puuduliku nahaaluse rasvkoega. Kõhnad jalad hoitakse enamasti harkis, põlveliigese kontuurid ulatuvad muust alajäsemest järsumalt välja, jalg on kitsas.

Saledatel tüüpidel muutub üldine kehakuju eluea vältel võrdlemisi vähe. Juba lapsepõlves peetakse neid nõrkadeks ja õrnadeks, puberteedieas sirguvad nad järsku pikaks ja ka küpses ning raugaeas ei ole neil vähimatki kalduvust rasvapolstri või lihaste massi suurenemiseks. Äärmistel, patoloogiasse kalduvatel juhtudel vananevad niisugused tüübid enneaegselt. Vahel juba keskeas näevad nad välja raukadena, nende nahk on väga kuiv, lõtv ja kortsus,



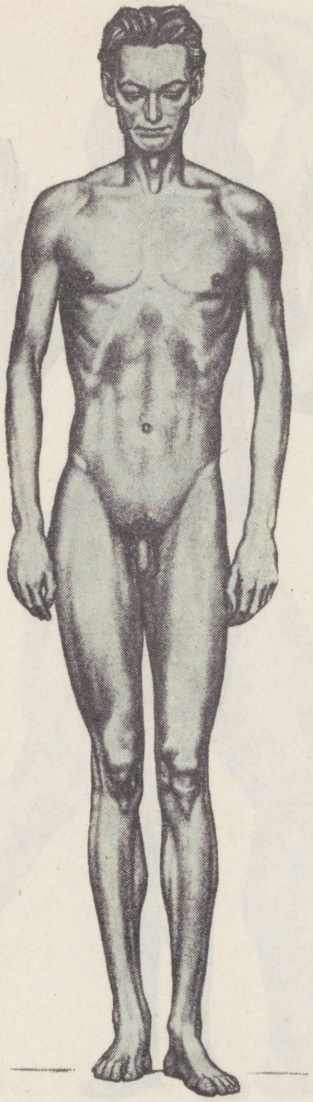
Joon. 215. Väike, saleda kehaehitusega mehe tüüp.



Joon. 216. Asteenilise kehaehitusega naise tüüp.

oimu piirkonnas võib sageli märgata veenide väänilist kulgu. Kirjeldatud kehaehitusega naised on mitte ainult kõhnad, vaid sageli ka väikesekasvulised.

3. Tüseda kehaehitusega (püknilist) tüüpi keskmises eas iseloomustab mahukas pea, rindkere ja kõht, kalduvus rasva ladestumiseks kehatüvele, eriti kõhule, kuna jäsemed jäävad saledaks. Erinevalt haiguslikust rasvumisest on niisugustel tüüpidel nahaalune rasvkude küll tavalisest paksem, kuid ta paikneb enam-vähem ühtlaselt, ümardades, kuid mitte varjates kehavorme. Mõõdukat rasvaladestust esineb vahel ka puusadel ja säärtel, kuna käsivarred ja käed on peened. Vanematel meestel võivad mõnikord ka alajäsemed üllatavalt peened olla. Seega kirjeldatav tüüp erineb atleetilisest sellepoolest, et viimasel on ka jäsemed suurema läbimõõduga, kuid seejuures proportsioonis kerega. Kui tüsedus on tugevamini välja kujunenud, saame tüübi, kes on enamasti keskmist kasvu, laia pehme näoga, lühikese massiivse kaelaga, mis on nagu õlgade vahele surutud. Mahukas rinnakorv on lühike, läheb terava piirita üle paksu rasvakihiga kõhuks. Kuna õlad on samal ajal suhteliselt kitsad, siis omandab kere vahel vaadi kuju. Jäsemed on ümarate vormidega, paksu nahaaluse rasvkoe tõttu ei



Joon. 217. Asteenilise kehaehitusega mehe tüüp.



Joon. 218. Tüseda kehaehitusega naise tüüp.

tule luude ja lihaste reljeefid nähtavale. Käed on lühikesed ja laiad. Lühikesed on ka jalad, mistõttu niisugune tüüp näib istudes suuremana, kui ta tegelikult seistes on.

Vormide iseärasused erinevas vanuses on tüsedatel tüüpidel tunduvamad kui teistsuguse kehaehituse puhul. Tüse tüüp kujuneb välja alles neljandal aastakümnel, kuid pärast 60-ndat eluaastat võivad kehavormid taandareneda rasvapolstri vähenemise arvel.

Naistel on tüsedus suurel määral tingitud hormonaalsetest teguritest. Ka neil paikneb rasvkoe mass peamiselt kehatüvel, eriti aga rinnal ja puusadel. Arenenud nahaaluse rasvkoega naiste hulgas võib eristada kahte alatüüpi — üht õrnemat ja kaunimat ja teist suuremat, raskemat (joon. 218). Esimese alatüübi näiteks võib olla Afrodite skulptuur.

Peale loetletud n.-ö. puhaste konstitutsioonitüüpide esineb rohkesti segavorme, milliste kirjeldamine ei mahu käesoleva väljaande raamidesse. Näitena võib tuua muskulatuurset ja ühtlasi tüsedat tüüpi (joon. 219), nagu neid esineb Rubensi maalidel.

Olgu märgitud, et kehaehituse tüüp ei avaldu ainult figuuri välistes vormides. Antud tüübile on omased teisedki morfoloogilised ja koguni psühholoogilised iseärasused. Nii näiteks tüsedatel meestel esineb suurema reeglipärasusega kiilaspäisust kui atleetidel või saledatel tüüpi-



Joon. 219. Tüse muskulatuurne segatüüp.

del. Rasvkoe rohkus määrab püknikutel mitte ainult keha vormid, vaid need on enamasti vastavuses ka nende iseloomuga. Seetõttu võime me samavähe kõhna Buddat kui paksu Kristust ette kujutada. Shakespeare laseb selle kohta Julius Caesaril öelda: «Too mulle mehi, kes on lihavad, kel pead siledad ning uni mõnus».

Asümmeetria. Keha väliste vormide tundmaõppimisel on selgesti nähtav kummagi kehapoole sümmeetria. See tähendab, et vasaku ja parema kehapoole iga vastav punkt asub keskpidisest tasapinnast ühekaugusel. On aga teada, et vasak ja parem kehapool ei ole oma lihaste jõult võrdsed; enamikul inimestel on parem käsi tugevam. Seega ei ole funktsionaalset sümmeetriat. Et aga vorm ja funktsioon on tihedalt seotud, siis on põhjust arvata, et ka välised vormid ei ole sümmeetrilised. Juhtiv osa on alati funktsioonil, mis määrab elundite ehituse ja kuju. Järelikult kummagi poole funktsionaalsele erinevusele peab vastama ka erinevus välistes vormides. Tegelikult esinebki üsna sageli asümmeetriat kõigis kolmes tasapinnas nii skeleti lihaste kui ka üksikute elundite osas. Frontaalse asümmeetria puhul ei asetse kummagi kehapoole vastavad punktid ühel ja samal frontaaltasapinnal (näit. kõrvalehed). Kui vastavad punktid (näit. ninal) asetsevad keskpidisest tasapinnast erineval kaugusel, siis on tegemist sagitaalse asümmeetriaga. Horisontaalne asümmeetria seisneb selles, et kummagi kehapoole vastavad elundid (näit. silmad) ei asetse horisontaaltasapinna suhtes ühesugusel kõrgusel.

Suurel arvul inimestel läbiviidud mõõtmised on näidanud, et parem ja vasak käsi on ühepikkused ainult 18% juhtudest. Seejuures parem käsi on pikem 75% juhtudest ja seda 1—2 sm võrra. Pikem käsi on ühtlasi jämedam ja raskem.

Jalgade osas on asümmeetria väiksem, kuid siin on pikem vasak jalg, mida meie sagedamini toetumiseks kasutame. Ühepikkusteks osutusid jalad 15% uuritud juhtudest. Absoluutne erinevus pikkuses on jalgade osas väiksem, kuid võib samuti ulatuda 2 sentimeetrini.

Erinevus käte ja jalgade mõõtmeis toob endaga kaasa kere asümmeetria, mis avaldub lülisamba, rindkere, õlavöötme ja vaagna asendis. Kui pikemad on vasak käsi ja jalg, siis kompenseeritakse see erinevus külgmiste kõverustega lülisambas, mis on suunatud pikema jäseme poole.

Rindkere asümmeetria väljendub parema poole roiete pikenemises, rinnaku kaldumises vasakule, kogu see rindkere pool on mahukam; rinna nibude osas esineb horisontaalne asümmeetria. Vaagna asümmeetria avaldub tema parema poole kaldumises lühema parema jala poole.

Kõige selgemini ilmneb asümmeetria näol. Peaaegu kõigil inimestel asetsevad silmakoopad, sarnakaared või nina asümmeetriliselt. Need näoosad ei asetse keskpidisest tasapinnast ühekaugusel, peale selle ka mitte ühel kõrgusel. Selge erinevus kummalgi pool on täheldatav silma välimise nurga asetuses suunurga suhtes.

Koljuvõlvi asümmeetriat loetakse normaalseks nähtuseks. Näo asümmeetria oli hästi teada antiikaja kunstnikele. Nii on mõõtmised näidanud, et Milo Venuse nägu on asümmeetriline: kui tema näo üht poolt täiendada sama poole peegelpildiga, saadakse hoopis teistsugune nägu kui see on skulptuuril.



Joon. 220. Mustanahalise mehe pea.

Seoses suhtlemisega rahvaste vahel ja rahvaste sõpruse süvenemisega tuleb nõukogude kunstnikel kujutada mitmesuguste rahvuste esindajaid. Seejuures tuleb arvestada ka rassilisi iseärasusi. Rassi mõistet ei tohi ära segada inimese konstitutsioonitüübiga. Inimrassi all mõistetakse ajalooliselt moodustunud inimeste rühmitusi, keda iseloomustab väliste füüsiliste omaduste teatav kompleks (naha, silmade, juuste värvus, kolju kuju, kasv jne.).

Rasside klassifikatsiooni küsimus ei mahu käesoleva väljaande raamidesse. Siinkohal esitame näitena ainult kolme põhitüübi lühikese iseloomustuse.

Europiidsele tüübile on omased valge nahk, lainelised juuksed, hästi arenenud karvkate kehal, mõõdukas näonurk (80° piires), vähe väljaulatuvad põsenukid, tunduvalt etteulatuv kitsas nina, kitsad huuled.

Negroidset tüüpi iseloomustavad tume nahk, kräsus juuksed, keskmiselt arenenud karvkate kehal, väike näonurk (alla 80°), etteulatuvad lõualuud, rohkem põikiasetsevad sombuosad, tahapoole hoiduv lõug, mõõdukalt väljaulatuvad põsenukid, vähe etteulatuv lai nina, paksud huuled (joon. 220, 222).

Mongoliidsel tüübil on kollakas nahk, sirged jäigad juuksed, nõrgalt arenenud karvkate kehal, tugevasti väljaulatuvad sarnaluud, vähe etteulatuv nina, mõõduka paksusega huuled (joon. 221), epikantus, s. o. eriline nahakurd ülemise lau mediaalses nurgas.



Joon. 221. Kollasenahalise mehe pea.



Joon. 222. Mulati naise pea.

KOONDTABEL PLASTILISTE VORMIDE SUHTES TÄHTSAMATE LIHASTE KOHTA

Lihase nimetus	Algus	Kinnitus	Funktsioon
1	2	3	4
		Kaela lihased	
Kaela nahalihas	suunurk, alalõualuu alumine äär	õlanuki, II, III roide piirkond	tõmbab suunurka külgmisele ja alla; tõstab kaelanahka (näit. füüsilise pingutuse korral).
Rinnaku-rangluu-nibujätkelihas (pea-pööraja):			ühepoolselt: kallutab pead samale küljele ja pöörab vastasküljele; kahepoolselt: tõmbab kaela ette (näit. pea tõstmisel lamavas asendis); painutab kaela taha, pöörates pead näoga üles; kallutab pead ette; fikseeritud pea puhul tõstab rangluid ja rinnakut.
1. rinnakmine pea:	rinnaku pide	oimuluu nibujätke	
2. rangluumine pea:	rangluu mediaalne ots		
		Kere lihased	
Suur rinnalihas:			
1. rangluumine osa	rangluu mediaalne pool	õlavarreluu suurkõbruke	1. pöörab õlavart sissepoole, surub vastu rindkeret, tõstab õlavart ette;
2. rinnakroidmine osa	rinnaku pide, keha, I—VI roie		2. lähendab õlavart rindkerele;
3. kõhtmine osa	kõhu sirglihase tupp		3. tõmbab ülestõstetud õlavart alla (näit. puude lõhkumisel).
			1.—3. lähendab eemaleviidud õlavart horisontaaltasapinnas keskjoonele (näit. «haaklöögi» puhul poksis); fikseeritud käe korral tõstab rindkeret ja kogu keha (näit. ronimisel).
Eesmine saaglihas	sakkidena I—IX roidelt	abaluu mediaalne serv	tõmbab abaluud ette, alumist nurka lateraalsele ja üles, võimaldades tõsta õlavart horisontaaltasapinnast kõrgemale (näit. «althaagi» löögi puhul poksis, hoovõtul raiumisliigutusteks).
Kõhu sirglihas	V—VII roidekõhr	häbemeluu ülemine äär	lähendab rindkeret vaagnale või vastupidi.
Kõhu välimine põikilihas	sakkidena kaheksalt alumiselt roidelt	niudehari, kubemeside, kõhu valgejoon	ühepoolselt: painutab rindkeret samale poole, pöörab vastaspoole; kahepoolselt: painutab keret ette, lähendab rindkeret vaagnale ja fikseeritud rindkere puhul tõstab vaagnat.
Trapetslihas (antagonist suurele rinnalihasele)	välimine kuklamügar, turjaside, I—XII rinnalüli ogajätke	1. rangluu lateraalne pool 2. õlanukk 3. abaluu hari	ülemine osa: tõstab õlavöödet (näit. suure raskuse kandmisel õlal või käe otsas); keskmine osa: lähendab abaluud (õlga) lülisambale; alumine osa: langetab ülestõstetud abaluud (õlga); tervikuna: lähendab abaluud lülisambale, tõmbab õlavöödet horisontaaltasapinnas taha (näit. hoovõtul kettaheiteks); fikseeritud õlavöötme korral: ühepoolselt — kallutab pead samale poole, pöörab nägu veidi vastaspoole; kahepoolselt — tõmbab pead taha.

1	2	3	4
Ülilai seljalihas	VII—XII rinnalüli ogajätke, nimmeselja sidekirme, niudeharja tagumine osa, IX—XII roie	õlavarreluu väikeköbruke	tõmbab ülestõstetud või ettevііdud õlavart hoogsalt alla ja taha (näit. puude lõhkumisel, suusatamisel, aerutamisel); lähendab eemaleviidud õlavart rindkerele (koos suure rinnalihasega); fikseeritud käe korral tõstab keret (näit. ronimisel).
Romblihas (on nähtav kolmnurgas, mille moodustavad trapetslihase alumine, ülilaia seljalihase ülemine ja abaluu -mediaalne äär)	VI, VII kaela-, I—IV rinnalüli ogajätke	abaluu mediaalne serv	lähendab abaluud (õlavöödet) keskjoonele ja tõmbab üles; (abaluu liikumisel külgmisele venitatakse lihas välja ja tanihkub rohkem pinnale, vastav kolmnurkne ala suureneb).
	Ülajäseme lihased		
Deltalihas: 1. eesmine osa 2. keskmine osa 3. tagumine osa	rangluu lateraalne pool õlanukk abaluu hari	deltaköprus õlavarreluul	1. tõstab õlavart horisontaaltasapinnani ette ja pöörab sissepoole, lähendab keskjoonele (näit. labidaga kühveldamisel); 2. eemaldab õlavart (45—60°); 3. tõstab õlavart taha (50°), pöörab väljapoole (näit. hoovõtul odaviskeks, kühveldamisel taha); tervikuna: eemaldab õlavart horisontaaltasapinnani ja fikseerib selles asendis.
Harjaalune lihas	abaluu harjaalune auk	õlavarreluu suurköbruke	tõstetud õlavart tõmbab taha, pöörab väljapoole (näit. hoovõtul odaviskeks)
Suur ümarlihas (antagonist harjaalusele lihasele)	abaluu alumine nurk	õlavarreluu väikeköbruke	tõmbab õlavart taha, lähendab kerele, pöörab sissepoole (näit. krooli ujumisel, põllepaelte sidumisel).
Õlavarre kakspealihas: 1. lühike pea 2. pikk pea	abaluu kaarnajätke abaluu liigeseüline köbruke	kodarluu köprus, kiudkõõlusriba	painutab ja pöörab käsivart väljapoole (näit. kruvivate liigutuste korral); tõmbab õlavart ette.
Õlavarrelihas	õlavarreluu distaalse poole eesmine pindmik	küünarluu köprus	painutab käsivart; (lihase kõht võlvub välja deltalihase kinnituskohast madalamal painutatud ja sissepoole pööratud käsivarre puhul).
Kaarnajätke-õlavarrelihas	abaluu kaarnajätke	õlavarreluu keskkoht mediaalsel küljel	tõmbab õlavart ette, pöörab veidi sissepoole, lähendab kerele.
Õlavarre kolmpealihas: 1. pikk pea 2. mediaalne pea 3. lateraalne pea	abaluu liigesealune köbruke õlavarreluu tagumine pindmik „	küünarnukk	1. tõmbab ülestõstetud õlavart alla, rippasendist taha (näit. hoogsate raiumise ja tagumise liigutuste puhul); tervikuna: sirutab käsivart.
Õlavarre-kodarluulihas	õlavarreluu lateraalne serv põndapealisest proksimaalsemal	kodarluu tikkeljätkest proksimaalsemal	painutab käsivart (näit. haamriga tagumisel selle tõstmiseks); pöörab käsivart sisse- ja väljapoole (lihase vorm ilmneb kõige reljeefsemalt käsivarre painutamisel sisse- ja väljapöörde vahepealses asendis).

1	2	3	4
Ümar sissepöörajalihas	õlavarreluu mediaalne põndapealis	köprus kodarluu keskosas	painutab ja pöörab käsivart sissepoole (vorm kõige reljeefsem painutatud käsivarre sissepööramisel).
Kodarmine randmepainutajalihas	õlavarreluu mediaalne põndapealis	II kämblaluu põhimik	painutab kätt.
Pikk pihulihas	„	pihukilekõõlus	„
Pindmine sõrmedepainutajalihas	„	II—V sõrme keskmine lüli	painutab II—V sõrme keskmisi lülisid ja kogu kätt.
Küünarmine randmepainutajalihas	„	hernesluu	painutab ja lähendab kätt (tõmbab küünarluu poole) (näit. tagumisel väikese haamriga selle allaviimiseks).
Pikk kodarmine randmesirutajalihas	õlavarreluu lateraalne põndapealis	II kämblaluu põhimik	painutab käsivart; sirutab ja eemaldab kätt (tõmbab kodarluu poole).
Lühike kodarmine randmesirutajalihas	„	III kämblaluu põhimik	sirutab kätt ja eemaldab seda veidi.
Sõrmedesirutajalihas	„	II—V sõrme selgmine pindmik	sirutab kätt ja II—V sõrme, aitab neid harali ajada.
Küünarmine randmesirutajalihas	„	V kämblaluu põhimik	sirutab ja lähendab kätt (tõmbab küünarluu poole).
Lühike pöidlasirutajalihas	kodarluu tagumine pindmik	pöidla põhi-sõrmelüli põhimik	sirutab ja eemaldab pöialt.
Pikk pöidlasirutajalihas	küünarluu tagumine pindmik	pöidla küüs-sõrmelüli	sirutab ja eemaldab pöialt.
Pikk pöidlaeemaldajalihas	kodar- ja küünarluu tagumine pindmik	I kämblaluu põhimik	eemaldab pöialt ja kogu kätt.
	Alajäseme lihased		
Suur tuharalihas	niudeluu välimise pindmiku tagumine osa, ristluu tagumine pindmik	reieluu tuharaköprus	tõmbab reit taha, pöörab väljapoole, eemaldab; sirutab ettepainutatud keret (funktsioneerib istuliasendist tõusmisel, mäkke või trepist tõusmisel, hüppamisel).
Vahelmine tuharalihas	niudeluu hari ja välimine pindmik	reieluu suurpöörel	eemaldab reit, kallutab vaagnat küljele.
Laisidekirme-pingutajalihas	eesmine ülemine niudeoga	niude-säärekulgla	eemaldab ja tõmbab reit ette.
Rätsepalihas	eesmine ülemine niudeoga	sääreluu köprus	tõmbab reit ette ja pöörab väljapoole; painutab ja pöörab säärt sissepoole.
Reie nelipealihas:			
1. reie sirglihas	eesmine alumine niudeoga	kederluu, kederluusidemena sääreluu köprusele	1. tõmbab reit ette; tervikuna: sirutab säärt.
2. lateraalne pakslihas	suurpöörel, reieluu karejoon		
3. mediaalne pakslihas	reieluu karejoon		
4. vahelmine pakslihas	reieluu eesmine ja külgmine pind		

1	2	3	4
Lähendajalihased (harjalihas, pikk, lühike, suur lähendajalihas, sirelihas)	häbeme-, istmikuluu	reieluu karejoon	lähendavad reit.
Reie kakspealihas: 1. pikk pea 2. lühike pea	istmikuköber reieluu karejoon	pindluu pea	1. tõmbab reit taha, painutab säärt ja pöörab seda väljapoole; 2. painutab säärt põlveliigeses; painutatud põlve korral pöörab säärt väljapoole; tervikuna: tõmbab reit taha, painutab säärt.
Poolkõõluslihas	istmikuköber	sääreluu köprus	painutab säärt põlveliigeses, pöörab seda sissepoole; tõmbab reit taha.
Poolkilelihas	„	sääreluu mediaalne põnt	„
Eesmine sääreluulihas	sääreluu lateraalne pindmik	jala mediaalne serv	sirutab jalga, tõstab selle mediaalset serva.
Pikk suurvarba-sirutajalihas	pindluu mediaalne pindmik	suurvarba küüslüli	tõstab suurvarvast ja jalga.
Pikk varvastesirutajalihas	pindluu pea ja eesmine serv	II—V varba lülide selgmine pindmik	sirutab II—V varvast ja jalga.
Sääre kolmpealihas: 1. sääremarjalihas 2. lestlihas	reieluu põndad, pindluu ülemine ots	Ahhilleuse kõõluse varal kandluu köbrule	painutab jalga (varvastele tõusmisel, käimisel, jooksmisel, hüppamisel); painutab säärt.
Pikk pindluulihas	pindluu pea, ülemise otsa lateraalne pindmik	kõõlus kulgeb lateraalse vasariku tagant tallale ja kinnitub I põialuu köprusele	painutab jalga, langetab selle mediaalset serva.
Lühike pindluulihas (jääb osalt eelmise alla)	pindluu alumise otsa lateraalne pindmik	kõõlus kulgeb lateraalse vasariku tagant V põialuu köprusele	painutab jalga, tõstab selle lateraalset serva.

LIHASTE RÜHMAD KEREL JA JÄSEMETEL PÕHILISTE LIIGUTUSTE JÄRGI

LÜLISAMBA LIIGUTUSED

Lülisamba sirutamine

1. Trapetslihas.
2. Süvad selja lihased.

Lülisamba painutamine

1. Rinnaku-rangluu-nibujätkelihased.
2. Astriklihased.
3. Teised pindmised ja süvad kaela lihased.
4. Kõhu sirglihased.
5. Kõhu põikilihased.
6. Niude-nimmelihased.

Lülisamba painutamine küljele

See liigutus toimub juhul, kui üheaegselt töötavad samal poolel lülisamba painutajad ja sirutajad lihased. Neile aitavad kaasa:
1) abaluu tõsturlihas;
2) nimme ruutlihas;
3) roietevahelised lihased.

Lülisamba keerdumine

Lülisamba liikumine oma pikitelje ümber ehk keerdumine toimub järgmiste lihaste abil, kui nad töötavad ühel poolel.
1. Rinnaku-rangluu-nibujätkelihas (pöörab vastaspoolele).
2. Trapetslihase ülemine osa.
3. Astriklihased.
4. Kõhu välimine põikilihas koos teise poole sisemise põikilihasega.
5. Niude-nimmelihas (fikseeritud reie puhul).

Lülisamba ja sellega koos kogu kere keerdumisel töötavad samaaegselt ühe poole sirutajad ja teise poole painutajad.

Lülisamba koonusliikumine

Lülisamba koonusliikumine toimub kere kõigi lihasrühmade järkjärgulisel töösse lülitumisel, mis teostavad painutust, sirutust, kallutamist küljele. Koonusliikumine on võimalik näiteks püsti seistes, kui lülisamba alumine osa koos vaagna ja alumiste jäsemetega on fikseeritud või kätel rippudes, kui rohkem on fikseeritud lülisamba ülemine osa ja koonusliigutusi teeb alumine osa.

ÕLAVÖÖTME LIIGUTUSED

Liikumine ette

1. Suur rinnalihas (toimib ainult õlavarreluu kaudu).
2. Väike rinnalihas.
3. Eesmine saaglihas.

Liikumine taha

1. Trapetslihas.
2. Romblihas.
3. Ülilai seljalihas (toimib õlavarreluu kaudu).

Liikumine üles

1. Trapetslihase ülemine osa.
2. Abaluu tõsturlihas.
3. Romblihas.
4. Rinnaku-rangluu-nibujätkelihas.

Liikumine alla

Liikumine alla toimub õlavöötme ja ülajäseme raskuse mõjul, seda soodustavad:
1. Väike rinnalihas.
2. Trapetslihase alumine osa.

Õlavöötme laskumisele aitavad kaasa ka suure rinnalihase ja ülilaia seljalihase alumised osad, eesmise saaglihase alumised sakid.

ABALUU LIIKUMINE

Abaluu liikumine alumise nurgaga sisse- ja väljapoole.

Liikumist sissepoole teostab jõududepaar, mille moodustavad: 1) väike rinnalihas ja 2) romblihas.

Liikumine väljapoole toimub tungidepaari mõjul, mille moodustavad trapetslihase ülemine ja alumine osa. Sellele liikumisele aitab kaasa: eesmine saaglihas oma alumiste ja keskmiste sakkidega.

ÜLAJÄSEME LIIGUTUSED

LIIGUTUSED ÕLALIIGESES

Õlavarre eemaldamine

1. Deltalihas.
2. Harjaüline lihas.

Õlavarre lähendamine

1. Suur rinnalihas.
2. Ülilai seljalihas.
3. Harjaalune lihas.
4. Väike ümarlihas.
5. Suur ümarlihas.
6. Õlavarre kolmpealihase pikk pea.
7. Kaarnajätke-õlavarrelihas.

Õlavarre painutamine (liikumine ette)

1. Deltalihase eesmine osa.
2. Suur rinnalihas.
3. Kaarnajätke-õlavarrelihas.
4. Õlavarre kakspealihas.

Õlavarre sirutamine (liikumine taha)

1. Deltalihase tagumine osa.
2. Ülilai seljalihas.
3. Harjaalune lihas.
4. Väike ümarlihas.
5. Suur ümarlihas.

Õlavarre pronatsioon (sissepööramine)

1. Suur rinnalihas.
2. Deltalihase eesmine osa.
3. Ülilai seljalihas.
4. Suur ümarlihas.
5. Kaarnajätke-õlavarrelihas.

Õlavarre supinatsioon (väljapööramine)

1. Harjaalune lihas.
2. Väike ümarlihas.
3. Deltalihase tagumine osa.

Koonusliikumine

Õlavarre koonusliikumine toimub kõikide õlaliigest ümbritsevate lihaste järkjärgulisel töösse rakendamisel.

LIIGUTUSED KÜÜNARLIIGESES

Käsivarre painutamine

1. Õlavarre kakspealihas.
2. Õlavarrelihas.
3. Õlavarre-kodarluulihas.
4. Ümarpronaator.
5. Õlavarreluu põndapealiselt algavad ja käsivarrele ning käele suunduvad lihased.

Käsivarre sirutamine

1. Õlavarre kolmpealihas.
2. Küünarnukilihas.

Käsivarre pronatsioon

1. Ümarpronaator.
2. Õlavarre-kodarluulihas.

Käsivarre supinatsioon

1. Õlavarre kakspealihas.
2. Õlavarre-kodarluulihas.

LIIGUTUSED KODARLUU-RANDMELIIGESES

Käe painutamine

1. Pikk pihulihas.
2. Pindmine sõrmedepainutajalihas.
3. Kodarmine randmepainutajalihas.
4. Küünarmine randmepainutajalihas.
5. Pikk pöidlapainutajalihas.

Käe sirutamine

1. Pikk kodarmine randmesirutajalihas.
2. Lühike kodarmine randmesirutajalihas.
3. Küünarmine randmesirutajalihas.
4. Sõrmedesirutajalihas.
5. Pikk pöidlasirutajalihas.

Käe lähendamine

1. Küünarmine randmepainutajalihas.
2. Küünarmine randmesirutajalihas.

Käe eemaldamine

1. Kodarmine randmepainutajalihas.
2. Pikk kodarmine randmesirutajalihas.
3. Lühike kodarmine randmesirutajalihas.
4. Pikk pöidlaeemaldajalihas.
5. Pikk pöidlasirutajalihas.
6. Lühike pöidlasirutajalihas.

ALAJÄSEME LIIGUTUSED

LIIGUTUSED PUUSALIIGESES

Reie painutamine (liikumine ette)

1. Niude-nimmelihas.
2. Rätsepalihas.
3. Laisidekirme-pingutajalihas.
4. Harjalihas.
5. Reie sirglihas.

Reie sirutamine (liikumine taha)

1. Suur tuharalihas.
2. Reie kakspealihas.
3. Poolkõõluslihas.
4. Poolkilelihas.
5. Suur lähendajalihas.

Reie eemaldamine

1. Vahelmine tuharalihas.
2. Väike tuharalihas.
3. Laisidekirme-pingutajalihas.

Reie lähendamine

1. Harjalihas.
2. Pikk, lühike ja suur lähendajalihas.
3. Sirelihas.

Reie supinatsioon

1. Niude-nimmelihas.
2. Tuharalihased (neist vahelmine ja väike tuharalihas supineerivad ainult oma tagumiste kimpudega).
3. Rätsepalihas.

Reie pronatsioon

1. Laisidekirme-pingutajalihas.
2. Vahelmise tuharalihase eesmised kimbud.
3. Väikse tuharalihase eesmised kimbud.
4. Poolkõõluslihas.
5. Sirelihas.

LIIGUTUSED PÕLVELIIGESES

Sääre painutamine

1. Reie kakspealihas.
2. Poolkõõluslihas.
3. Poolkilelihas.
4. Rätsepalihas.
5. Sirelihas.
6. Kaksik-sääremarjalihas.

Sääre sirutamine

1. Reie nelipealihas.

Sääre pronatsioon

1. Poolkõõluslihas.
2. Poolkilelihas.
3. Rätsepalihas.
4. Sirelihas.
5. Kaksik-sääremarjalihase mediaalne pea.

Sääre supinatsioon

1. Reie kakspealihas.
2. Kaksik-sääremarjalihase lateraalne pea.

LIIGUTUSED KONTSLUU-SÄÄRELIIGESES

Jala painutamine

1. Sääre kolmpealihas.
2. Pikk pindluulihas.
3. Lühike pindluulihas.

Jala sirutamine

1. Eesmine sääreluulihas.
2. Pikk varvastesirutajalihas.
3. Pikk suurvarba-sirutajalihas.

LIIKUMISE TÕTTU KANNA LUUDE VAHELISTES LIIGESTES ON VEEL VÕIMALIKUD JÄRGMISED LIIGUTUSED

Jala lähendamine

1. Eesmine sääreluulihas.
2. Tagumine sääreluulihas.

Jala eemaldamine

1. Pikk pindluulihas.
2. Lühike pindluulihas.

Pronatsioon

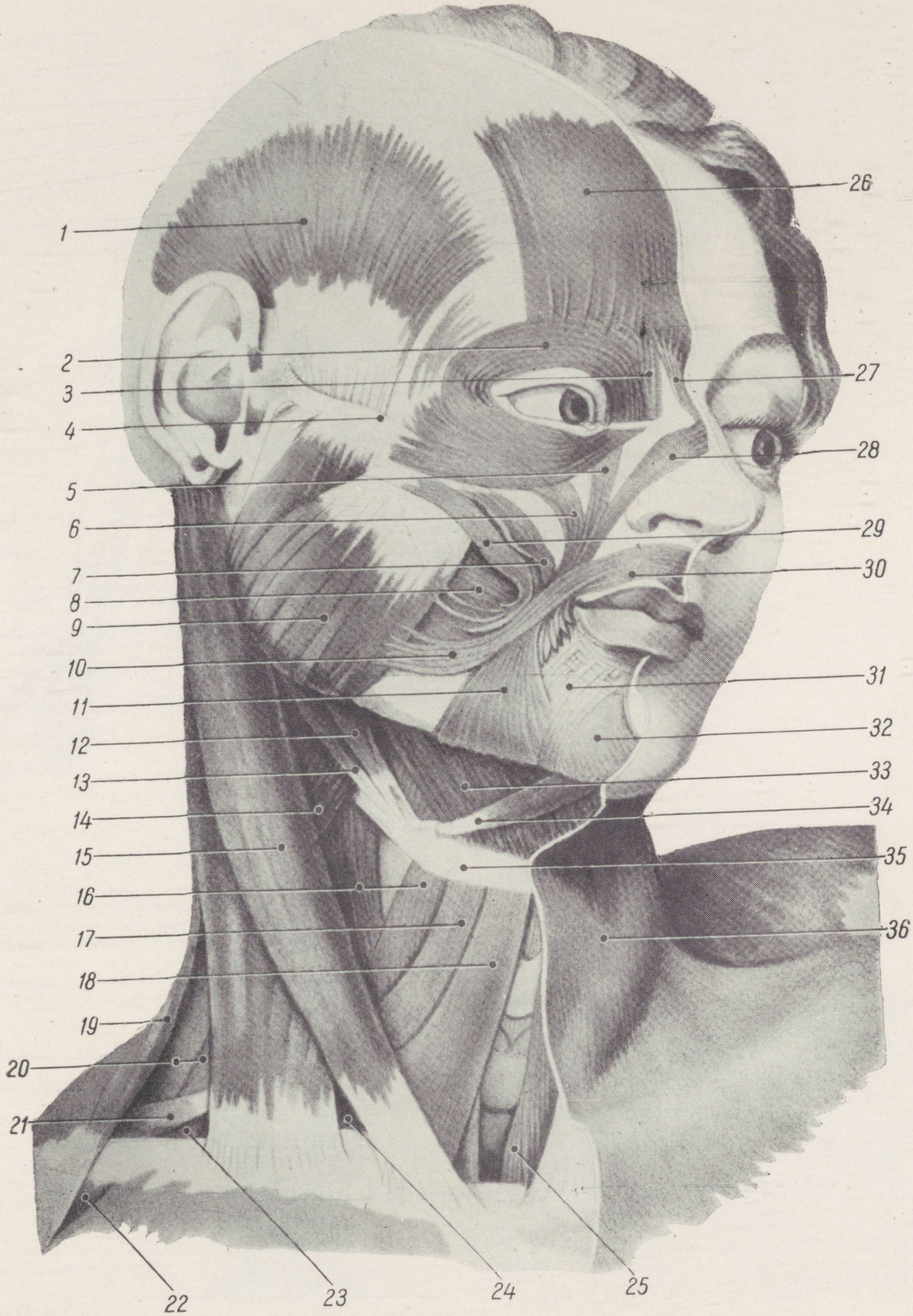
1. Pikk pindluulihas.
2. Lühike pindluulihas.

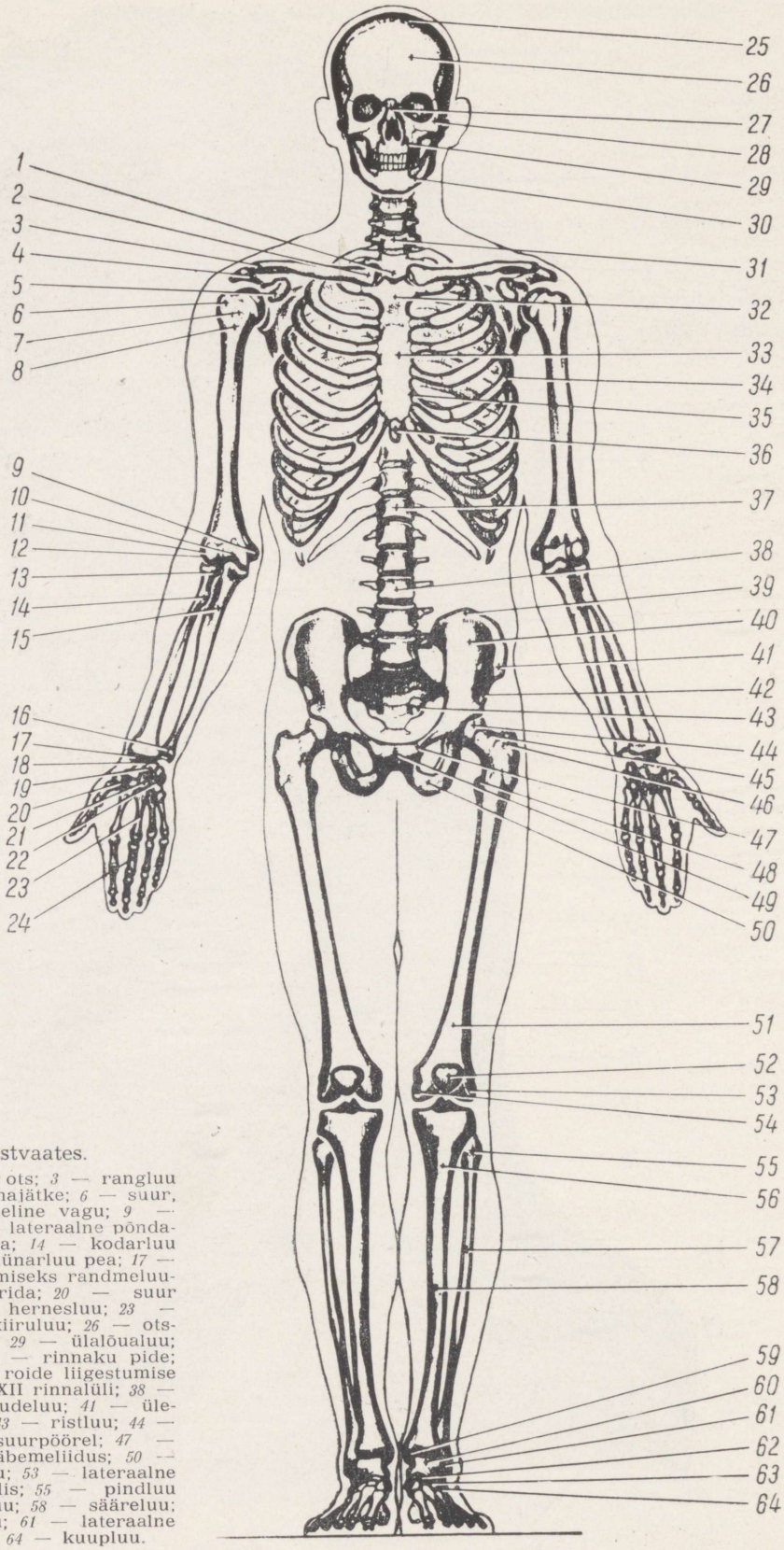
Supinatsioon

1. Eesmine sääreluulihas.
2. Pikk suurvarba-sirutajalihas.

Tahvel I. Näo ja kaela lihased poolpöördes.

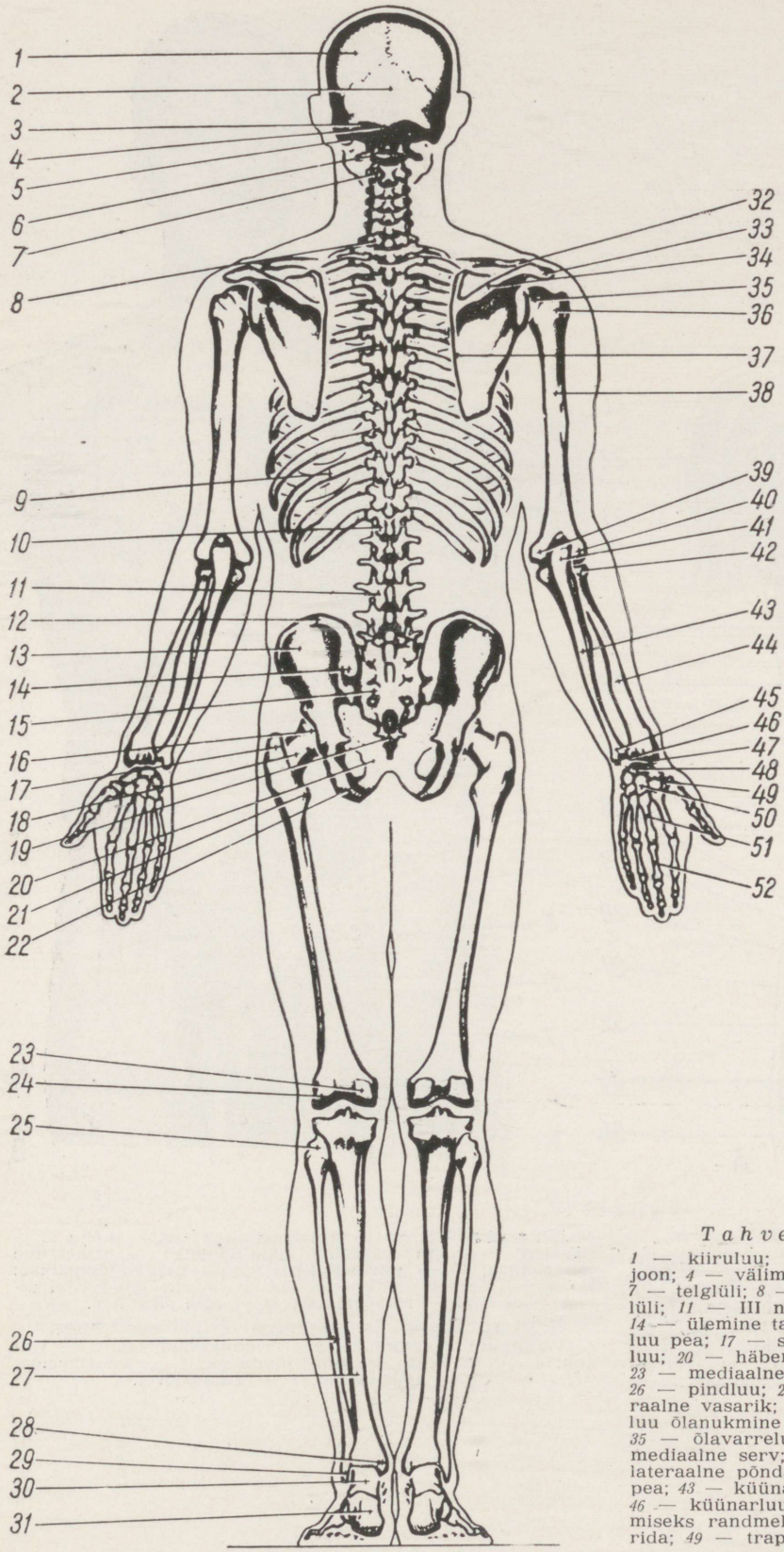
1 — oimulihas; *2* — silma sõõrlihas; *3, 27* — kulmu allarõhujalihas; *4* — sarnakaar; *5* — ülahuule ning nina tiiva tõsturlihas; *6* — ülahuule tõsturlihas; *7* — väike sarnalihas; *8* — põselihas; *9* — mälurlihas; *10* — naerulihas; *11* — suunurga allarõhujalihas; *12* — tikkeljätke-keeleluulihas; *13* — kakskõhtlihase tagumine kõht; *14, 20* — astriklihased; *15* — rinnaku-rangluu-nibujätkelihas; *16* — rinnaku-kilpkõhrelihas ja kilpkõhre-keeleluulihas; *17* — õla-keeleluulihase ülemine kõht; *18* — rinnaku-keeleluulihas; *19* — trapetslihase eesmine äär; *21* — õla-keeleluulihase alumine kõht; *22* — delta-rinnalihase vagu; *23* — suur rangluuüline auk; *24* — väike rangluuüline auk; *25* — rinnaku-kilpkõhrelihas; *26* — otsmikulihas; *28* — ninalihas; *29* — suur sarnalihas; *30* — suu sõõrlihas; *31* — alahuule allarõhujalihas; *32* — lõuatsi ristilihas; *33* — lõuatsikeeleluulihas; *34* — kakskõhtlihase eesmine kõht; *35* — keeleluu; *36* — kaela nahalihas.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36



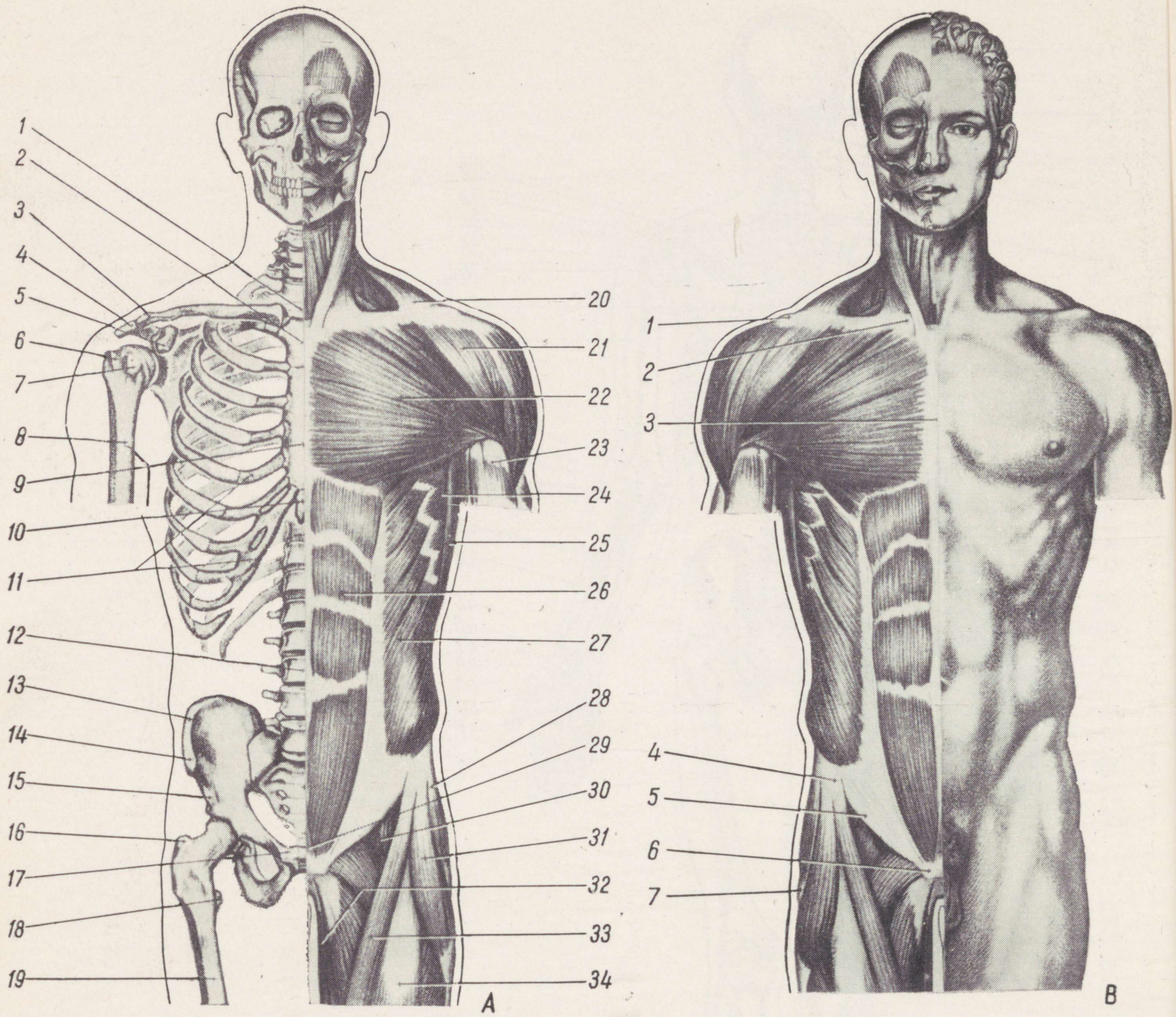
Tahvel II. Mehe skelett eestvaates.

1 — kägisälk; *2* — rangluu rinnakmine ots; *3* — rangluu õlanukmine ots; *4* — õlanukk; *5* — kaarnajätke; *6* — suur, *7* — väikeköbruke; *8* — köbrukestevaheline vagu; *9* — mediaalne põndapealis; *10* — plokk; *11* — lateraalne põndapealis; *12* — pähik; *13* — kodarluu pea; *14* — kodarluu kõprus; *15* — küünarluu köprus; *16* — küünarluu pea; *17* — tikkeljätke; *18* — liigesepindmik liigestumiseks randmeluudega; *19* — proksimaalne randmeluude rida; *20* — suur hulknurkluu; *21* — peane luu; *22* — hernesluu; *23* — kämblaluu; *24* — põhi-sõrmelüli; *25* — kiiruluu; *26* — otsmikuluu; *27* — ninaluu; *28* — sarnaluu; *29* — ülalõualuu; *30* — alalõualuu; *31* — VII kaelalüli; *32* — rinnaku pide; *33* — rinnaku keha; *34* — V roie; *35* — roide liigestumise koht rinnakuga; *36* — mõõkjätke; *37* — XII rinnalüli; *38* — III nimmelüli; *39* — niudehari; *40* — niudeluu; *41* — ülemine, *42* — alumine eesmine niudeoga; *43* — ristluu; *44* — reieluu pea; *45* — reieluu kael; *46* — suurpöörel; *47* — häbemeluu; *48* — väikepöörel; *49* — häbemeliidus; *50* — istmikuluu; *51* — reieluu; *52* — kederluu; *53* — lateraalne põndapealis; *54* — mediaalne põndapealis; *55* — pindluu pea; *56* — sääreluu köprus; *57* — pindluu; *58* — sääreluu; *59* — mediaalne vasarik; *60* — kontsluu; *61* — lateraalne vasarik; *62* — lodiluu; *63* — talbluud; *64* — kuupluu.



T a h v e l III. Mehe skelett tagantvaates.

1 — kiiruluu; *2* — kuklaluu; *3* — ülemine kuklataguse joon; *4* — välimine kuklamügar; *5* — nibujätke; *6* — atlas; *7* — telglüli; *8* — VII kaelalüli; *9* — X roie; *10* — XII rinnalüli; *11* — III nimmelüli; *12* — niudehari; *13* — niudeluu; *14* — ülemine tagumine niudeoga; *15* — ristluu; *16* — reieluu pea; *17* — suurpöörel; *18* — reieluu kael; *19* — õndraluu; *20* — häbemeluu; *21* — väikepöörel; *22* — istmikuluu; *23* — mediaalne, *24* — lateraalne põnt; *25* — pindluu pea; *26* — pindluu; *27* — sääreluu; *28* — mediaalne, *29* — lateraalne vasarik; *30* — kontsluu; *31* — kandluu; *32* — rangluu õlanukmine ots; *33* — kaarnajätke; *34* — abaluu hari; *35* — õlavarreluu pea; *36* — suurköbruke; *37* — abaluu mediaalne serv; *38* — õlavarreluu; *39* — mediaalne, *40* — lateraalne põndapealis; *41* — küünarnukk; *42* — kodarluu pea; *43* — küünarluu; *44* — kodarluu; *45* — küünarluu pea; *46* — küünarluu tikkeljätke; *47* — liigesepindmik liigestumiseks randmeluudega; *48* — proksimaalne randmeluude rida; *49* — trapetsluu; *50* — peane luu; *51* — kämblaluu; *52* — põhi-sõrmelüli.



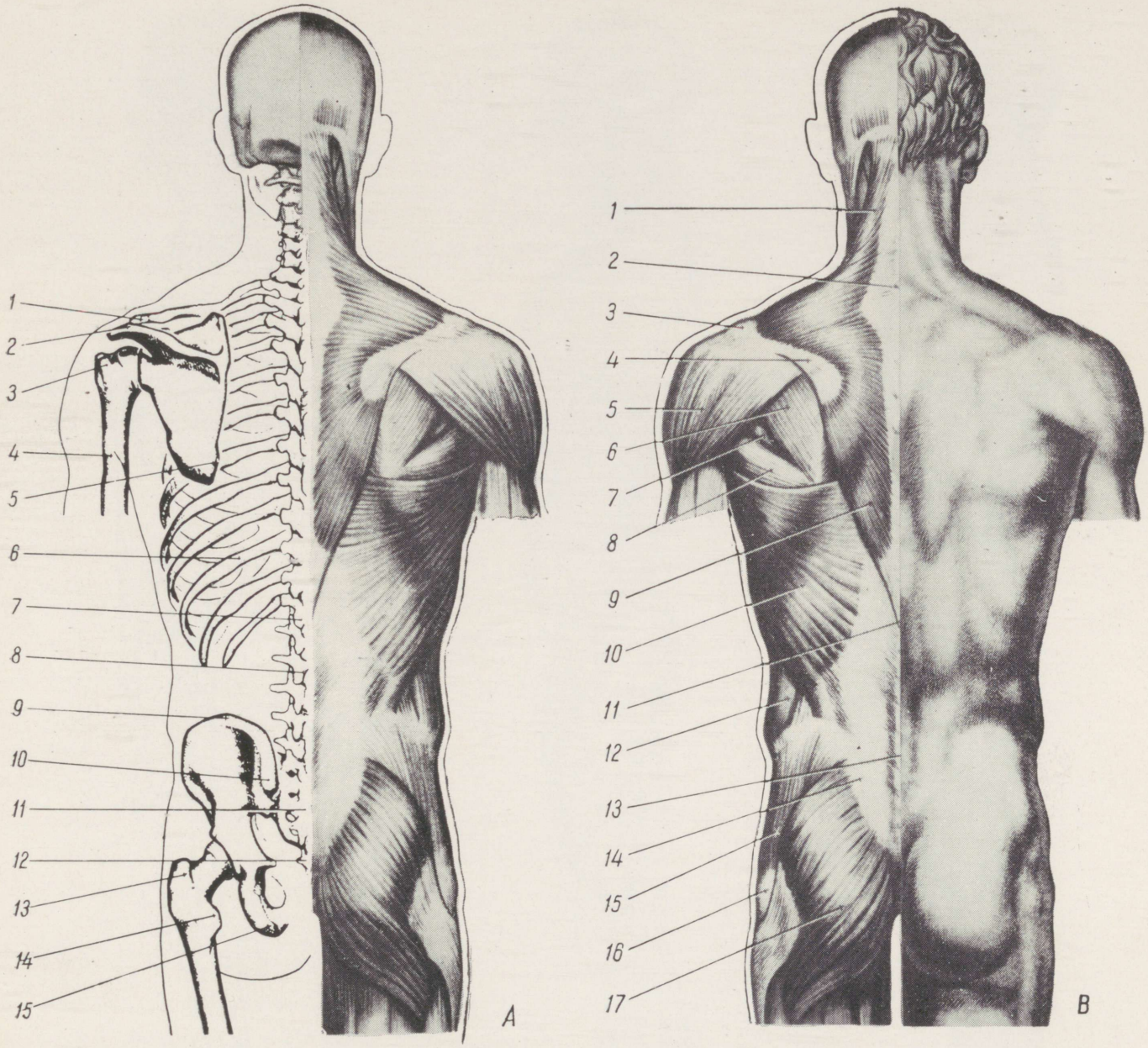
Tahvel IV.

A. Kere skelett ja lihased eestvaates.

1 — kägisälk; *2* — rinnaku pide; *3* — rangluu õlanukmine ots; *4* — õlanukk; *5* — kaarnajätke; *6* — suur, *7* — väike-kõbruke; *8* — õlavarreluu; *9* — rinnaku keha; *10* — mõõk-jätke; *11* — roiete kõhreline osa; *12* — III nimmelüli; *13* — niudehari; *14* — ülemine, *15* — alumine eesmine niudeoga; *16* — suurpöörel; *17* — häbemeluu; *18* — väikepöörel; *19* — reieluu; *20* — trapetslihase ülemine osa; *21* — deltalihas; *22* — suur rinnalihas; *23* — õlavarre kakspealihas; *24* — eesmine saaglihas, *25* — ülilai seljalihas; *26* — kõhu sirglihas; *27* — kõhu välimine põikilihas; *28* — vahelmine tuharalihas; *29* — püramiidlihas; *30* — niude-nimmelihas; *31* — laisidekirme-pingutajalihas; *32* — reie lähendajalihased; *33* — rätsepalihas; *34* — reie sirglihas.

B. Kere lihased ja pindmine reljeef eestvaates.

1 — rangluu õlanukmine, *2* — rinnakmine ots; *3* — rinnak; *4* — ülemine eesmine niudeoga; *5* — kubemeside; *6* — häbemeluu; *7* — suurpöörel.



Tahvel V.

A. Kere skelett ja lihased tagantvaates.
1 — rangluu õlanukmine ots; *2* — abaluu harja lateraalne ots; *3* — suurköbruke; *4* — õlavarreluu; *5* — abaluu mediaalne serv; *6* — X roie; *7* — XII rinnalüli ogajätke; *8* — II nimmelüli ogajätke; *9* — niudehari; *10* — ülemine tagumine niudeoga; *11* — ristluu; *12* — õndraluu; *13* — suur, *14* — väikepöörel; *15* — istmikuköber.

B. Kere lihased ja pindmine reljeef tagantvaates.
1 — trapetslihase ülemine ots; *2* — trapetslihase kõõluspeegel; *3* — rangluu õlanukmine ots; *4* — abaluu hari; *5* — deltalihas; *6* — harjaalune lihas; *7* — väike, *8* — suur ümarlihas; *9* — trapetslihase alumine osa; *10* — ülilai seljalihas; *11* — XII rinnalüli ogajätke; *12* — kõhu välimine põikilihas; *13* — V nimmelüli ogajätke; *14* — tagumine ülemine niudeoga; *15* — vahelmine tuharalihas; *16* — suurpöörel; *17* — suur tuharalihas.

Tahvel VI.

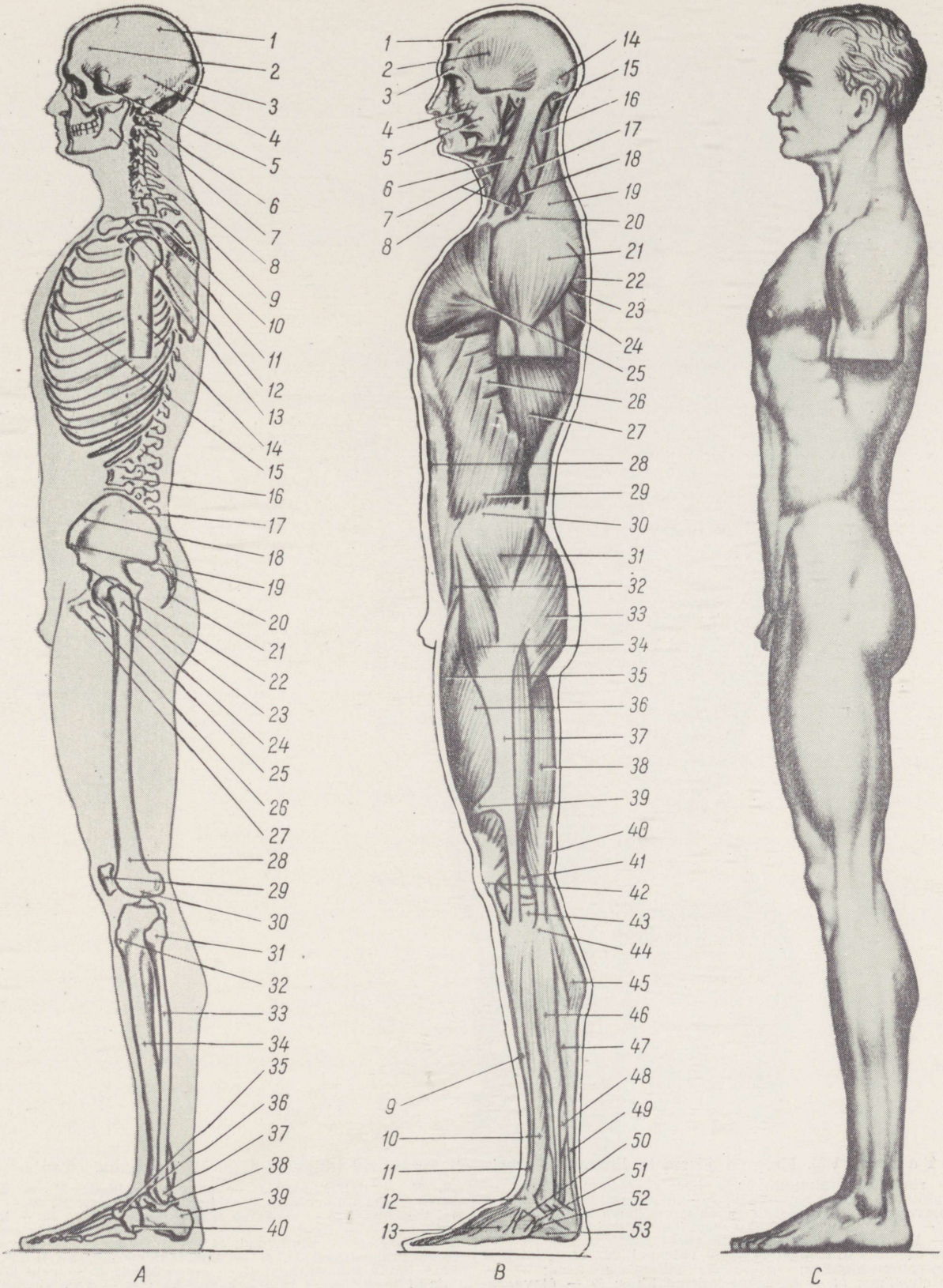
A. Mehe skelett külgvaates.

1 — kiiruluu; *2* — otsmikuluu; *3* — kuklaluu; *4* — oimuluu; *5* — põhiluu suurtiib; *6* — atlas; *7* — telglüli; *8* — alalõualuu; *9* — VII kaelalüli; *10* — abaluu hari; *11* — õlanukk; *12* — rangluu; *13* — kaarnajätke; *14* — õlavarreluu; *15* — rinnak; *16* — nimmelüli, *17* — niudeluu; *18* — niudehari; *19* — ülemine eesmine niudeoga; *20* — ristluu; *21* — õndraluu; *22* — alumine eesmine niudeoga; *23* — suurpöörel; *24* — istmikuluu; *25* — reieluu pea; *26* — häbemeluu; *27* — häbemeluu hari; *28* — reieluu; *29* — kederluu; *30* — lateraalne põndapealis; *31* — pindluu pea; *32* — sääreluu köprus; *33* — pindluu; *34* — sääreluu; *35* — lodiluu; *36* — talbluud; *37* — lateraalne vasarik; *38* — kontsluu; *40* — kuupluu.

B Lihased külgvaates.

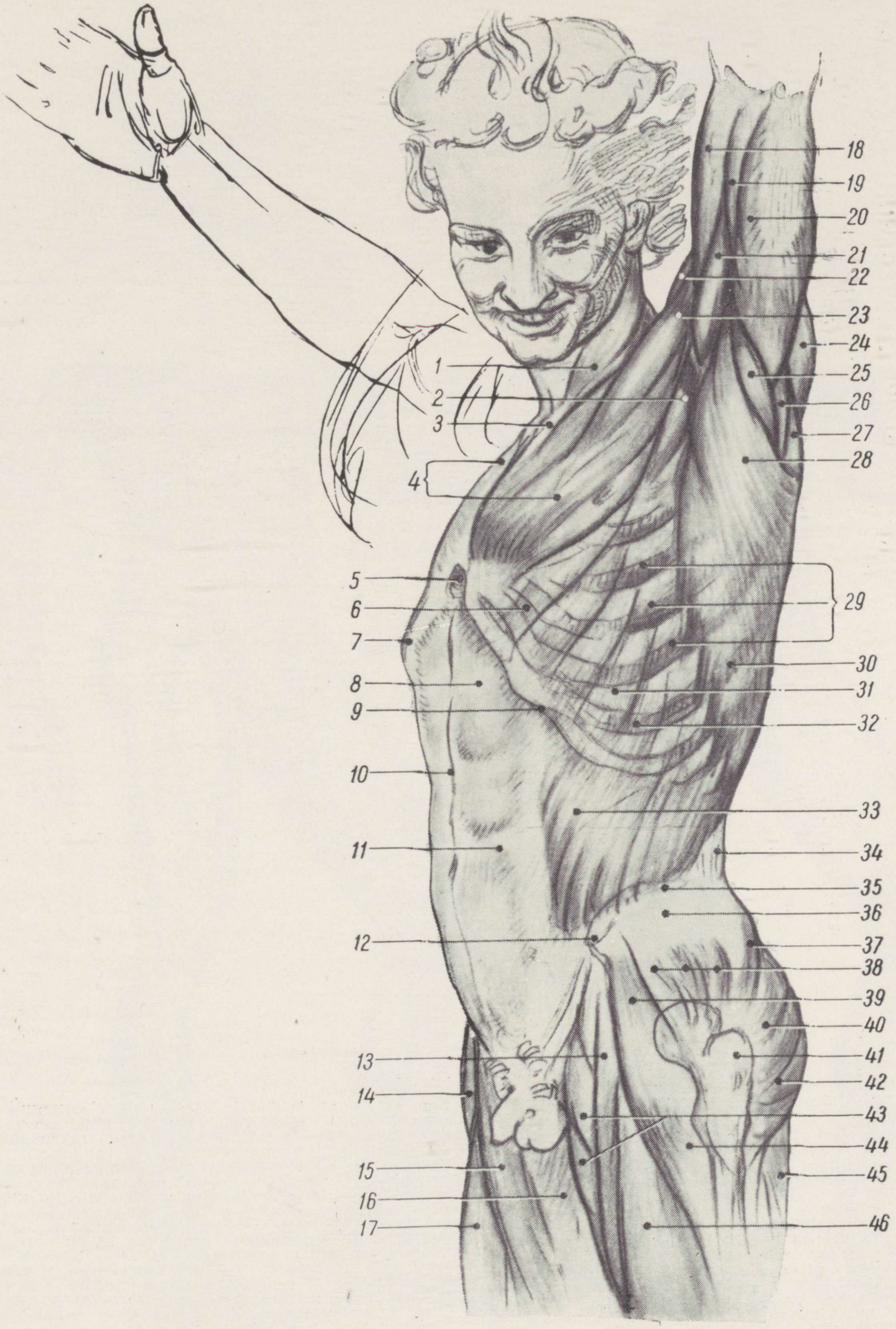
1 — otsmikulihas; *2* — oimulihas; *3* — silma sõõrlihas; *4* — suur sarnalihas; *5* — mälurlihas; *6* — rinnaku-rangluu-nibujätkelihas; *7* — õla-keeleluulihas; *8* — rinnaku-keeleluulihas; *9* — eesmine sääreluulihas; *10*, *11* — varvastesirutajalihased; *12* — jala ristside; *13* — lühike varvastesirutajalihas; *14* — kuklalihas; *15*, *16* — süvamad kaela lihased; *17* — abaluu tõsturlihas; *18* — astriklihas; *19* — trapetslihas; *20* — õlanukk; *21* — deltalihas; *22* — harjaalune lihas; *23* — väike, *24* — suur ümarlihas; *25* — suur rinnalihas; *26* — eesmine saaglihas; *27* — ülilai seljalihas; *28* — kõhu sirglihas; *29* — kõhu välimine põikilihas; *30* — niudehari; *31* — vahelmine tuharalihas; *32* — rätsepalihas; *33* — suur tuharalihas; *34* — laisidekirme-pingutajalihas; *35* — reie sirglihas; *36* — lateraalne pakslihas; *37*, *39* — niudesäärekulgla; *38* — kakspealihas; *40* — poolkilelihas; *41* — lateraalne põnt; *42* — kederluu; *43* — sääreluu; *44* — pindluu pea; *45*, *47* — sääre kolmpealihas; *46*, *48*, *51*, *52* — pindluulihased; *49* — kannakõõlus; *50* — kolmas pindluulihas; *53* — tallalihased.

C. Lihaste reljeef külgvaates.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
A
B
C

T a h v e l VII. Kere ja jäsemete lihased ning skeleti kontuurid külgvaates (J. B. Carpeaux' «Tants»).

1 — rinnaku-rangluu-nibujätkelihas; *2* — kaenlaauk; *3* — rangluu; *4* — suur rinnalihas; *5* — rinnaku alumine ots; *6* — roietevahemik, mida ristab suure rinnalihase kõhtmine osa; *7, 9* — roietekaar; *8* — kõhu sirglihase ülemine kõõlusviir; *10* — kõhu valgejoon; *11* — kolmas kõõlusviir; *12* — ülemine eesmine niudeoga; *13, 15* — rätsepalihas; *14* — laisidekirme-pingutajalihas; *16* — reie lähendajalihased; *17* — reie sirglihas; *18* — õlavarre kakspealihas; *19* — õlavarrelihas; *20* — kolmpealihas; *21* — kaarnajätke-õlavarrelihas; *22, 24* — deltalihas; *23* — suur rinnalihas; *25* — suur, *26* — väike ümarlihas; *27* — harjaalune lihas; *28, 30* — üli-lai seljalihas; *29* — eesmise saaglihase sakid; *31, 33* — kõhu välimine põikilihas; *32* — VII roie; *34* — kõhu sisemine-põikilihas; *35* — niudehari; *36* — niudeluu; *37, 38* — vahelmine tuharalihas; *39, 44* — laisidekirme-pingutajalihas; *40, 42* — suur tuharalihas; *41* — suurpöörel; *43* — reie lähendajalihased; *45* — reie kakspealihas; *46* — reie sirglihas.

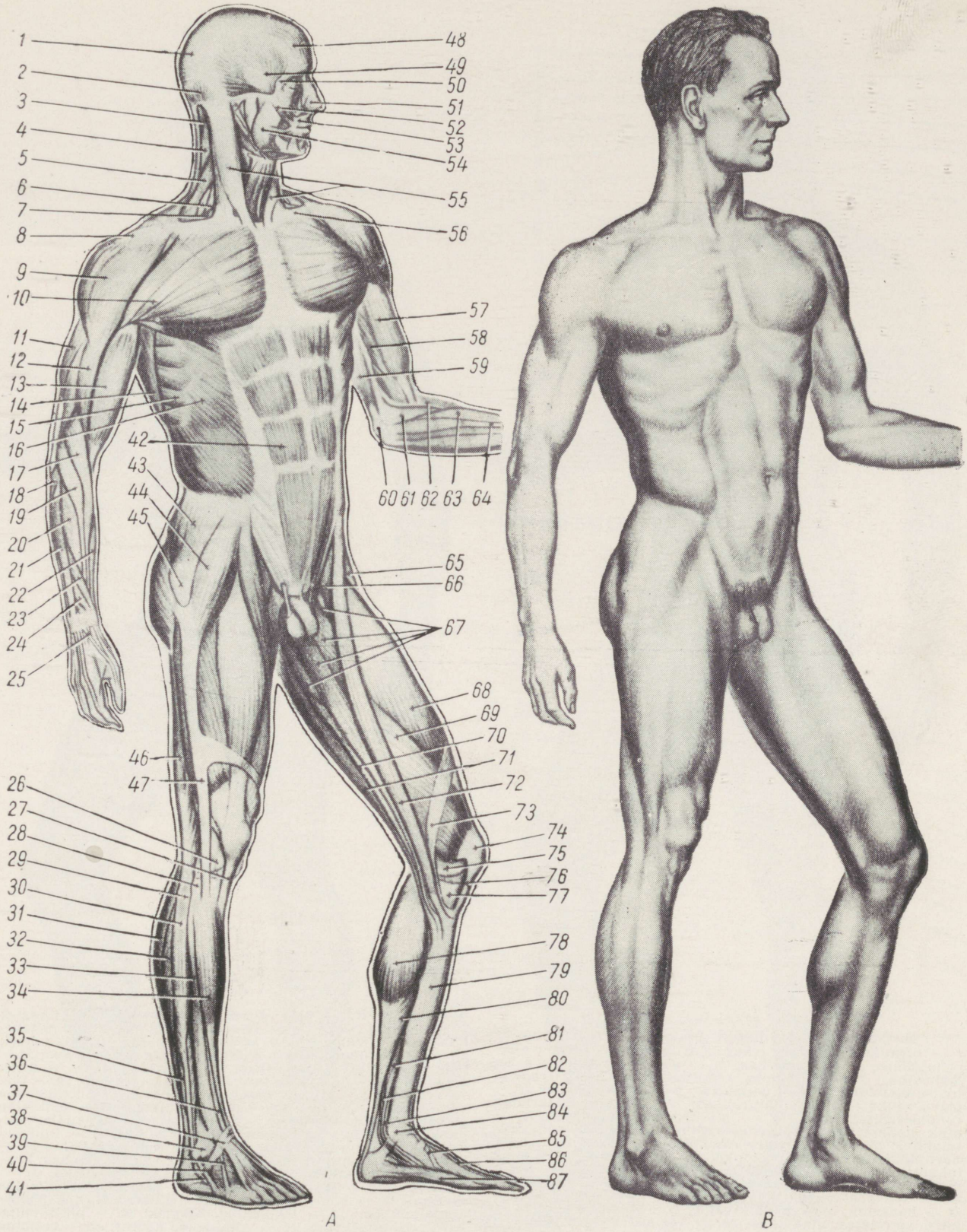

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46

Tahvel VIII.

A. Meesfiguuri lihased põiki-eestvaates.

1 — kõõlustanu; *2* — kuklalihas; *3*, *4* — süvamad kaela lihased; *5* — abaluu tõsturlihas; *6* — astriklihas; *7* — õlakeeleluulihas; *8* — rangluu õlanukmine ots; *9* — deltalihas; *10* — suur rinnalihas; *11* — kolmpealihas; *12* — õlavarrelihas; *13* — kakspealihas; *14* — ülilai seljalihas; *15* — eesmine saaglihas; *16* — kõhu välimine põikilihas; *17* — õlavarre-kodarluulihas; *18* — küünarnukilihas; *19*, *20* — kodarmised randmesirutajalihased; *21* — sõrmedesirutajalihas; *22* — pikk pihulihas; *23* — pikk põidlaeemaldajalihas; *24* — lühike, *25* — pikk põidlasirutajalihas; *26* — lateraalne põnt; *27* — kederluuside; *28* — sääreluu; *29* — pindluu pea; *30* — pikk pindluulihas; *31*, *32* — sääre kolmpealihas; *33* — pikk varvastesirutajalihas; *34* — eesmine sääreluulihas; *35* — lühike pindluulihas; *36* — pikk suurvarba-sirutajalihas; *37* — jala ristside; *38* — lateraalne vasarik; *39* — kolmas pindluulihas; *40* — lühike, *41* — pikk pindluulihas; *42* — kõhu sirglihas; *43* — vahelmine tuharalihas; *44* — laiside-kirme-pingutajalihas; *45* — suurpöörel; *46* — reie kakspealihas; *47* — niude-säärekulgla; *48* — otsmikulihas; *49* — oimulihas; *50* — silma sõõrlihas; *51* — ninalihas; *52* — suur sarnalihas; *53* — suu sõõrlihas; *54* — mälurlihas; *55* — rinnaku-rangluu-nibujätkelihas; *56* — rangluu; *57* — kakspealihas; *58* — õlavarrelihas; *59* — kolmpealihas; *60* — küünarnukk; *61* — ümar sissepöörajalihas; *62* — õlavarre-kodarluulihas; *63* — kodarmine randmepainutajalihas; *64* — pikk pihulihas; *65* — laisidekirme-pingutajalihas; *66* — niude-nimmelihas; *67* — reie lähendajalihased; *68* — reie sirglihas; *69* — mediaalne pakslihas; *70*, *71* — poolkile- ja poolkõõluslihas; *72* — rätsepalihas; *73* — laisidekirme paksend; *74* — kederluu; *75* — reieluu mediaalne põnt; *76* — kederluuside; *77* — sääreluu; *78* — sääre kolmpealihas; *79* — sääreluu mediaalne pindmik; *80* — Ahhilleuse kõõlus; *81*, *82* — varvastepainutajalihased; *83* — tagumine sääreluulihas; *84* — mediaalne vasarik; *85* — eesmine sääreluulihas; *86* — pikk suurvarba-sirutajalihas; *87* — tallalihased.

B. Meesakt põiki-eestvaates.

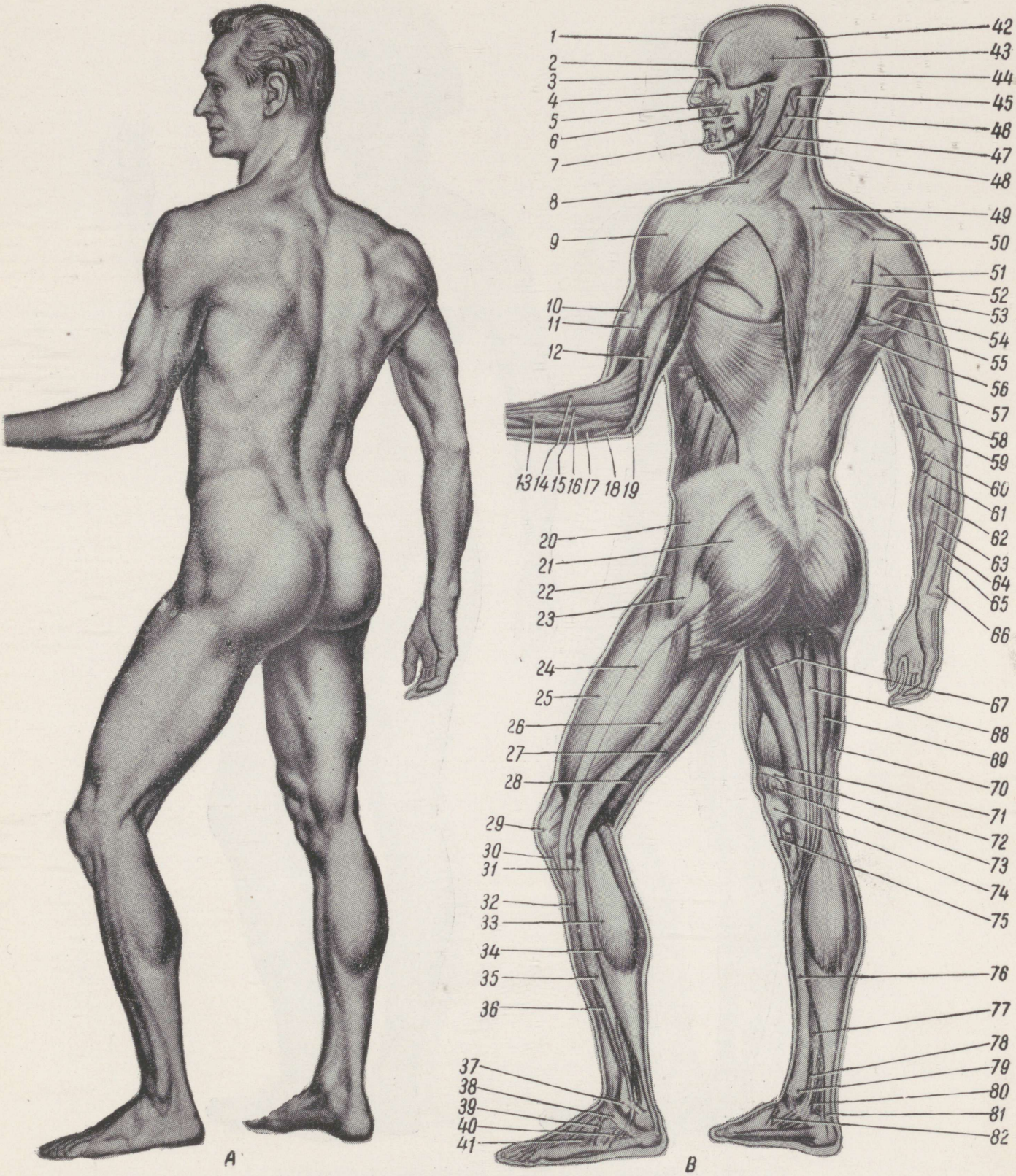

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60 61 62 63 64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
A
B

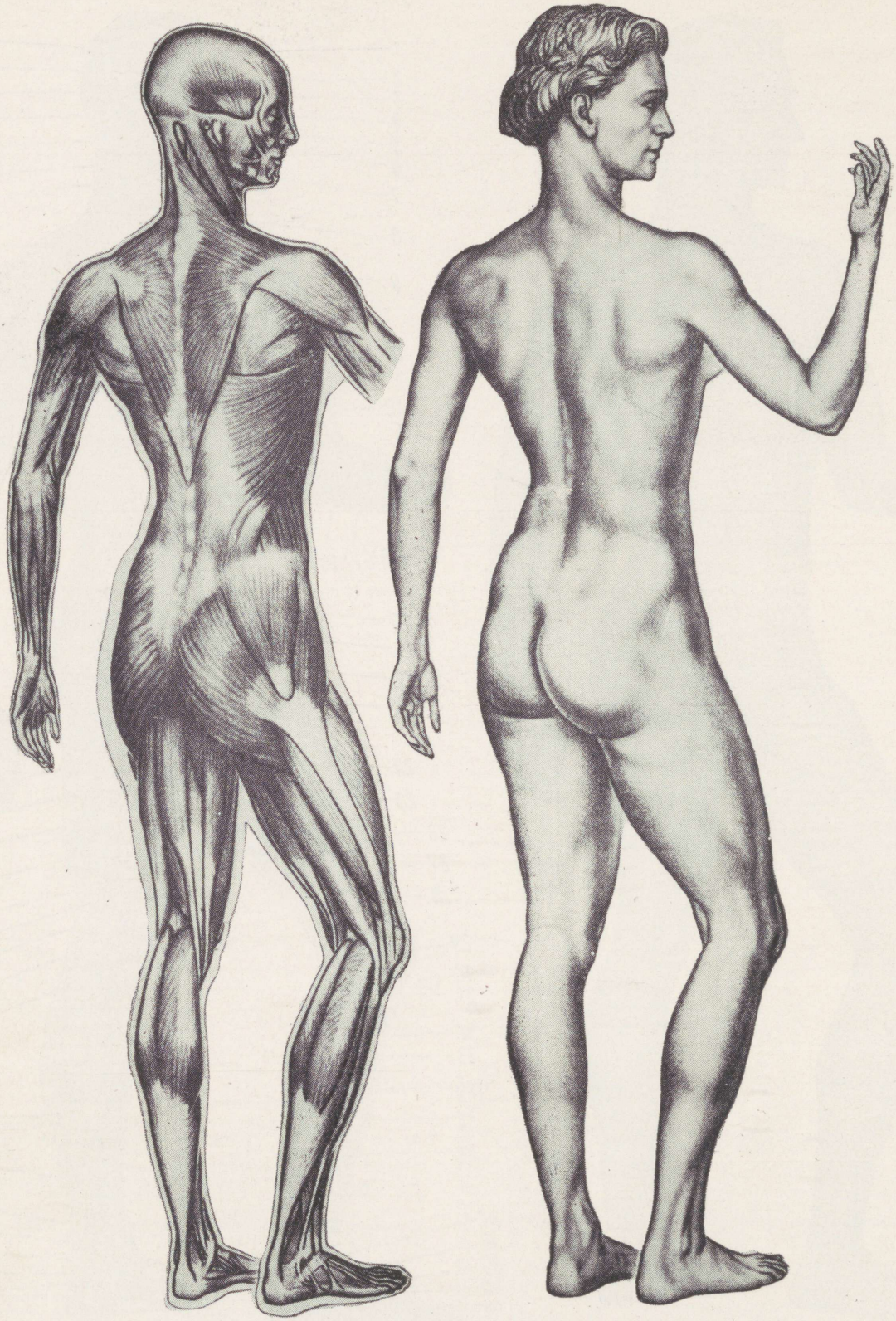
Tahvel IX.

A. Meesakt põiki-tagantvaates.

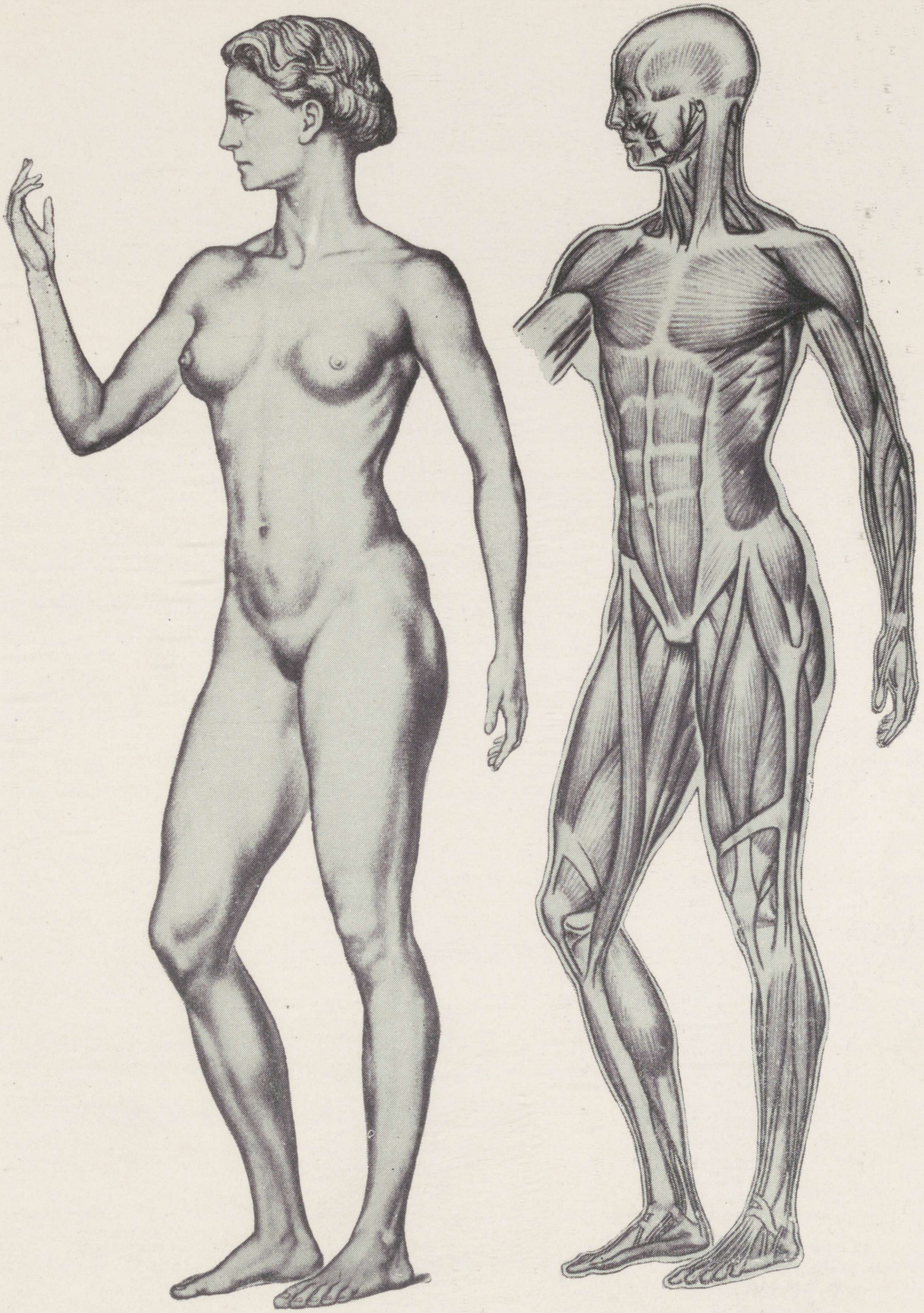
B. Meesfiguuri lihased põiki-tagantvaates.

1 — otsmikulihas; *2* — silma sõõrlihas; *3* — kulmu allarõhujalihas; *4* — ninalihas; *5* — suur sarnalihas; *6* — mälurlihas; *7* — suunurga allarõhujalihas; *8* — trapetslihase ülemine osa; *9* — deltalihas; *10* — kakspealihas; *11* — õlavarrelihas; *12* — kolmpealihas; *13* — lühike kodarmine randmesirutajalihas; *14* — õlavarre-kodarluulihas; *15* — pikk kodarmine randmesirutajalihas; *16* — sõrmedesirutajalihas; *17* — küünarmine randmesirutajalihas; *18* — küünarnukilihas; *19* — küünarnukk; *20* — vahelmine, *21* — suur tuharalihas; *22* — laisidekirme-pingutajalihas; *23* — suurpöörel; *24* — niude-säärekulgla; *25* — lateraalne pakslihas; *26* — kakspealihas; *27* — poolkõõlus-, *28* — poolkilelihas; *29* — kederluu; *30* — kederluuside; *31* — pindluu pea; *32* — pikk varvastesirutajalihas; *33, 34* — sääre kolmpealihas; *35, 36* — pindluulihased; *37* — lateraalne vasarik; *38* — jala ristside; *39* — kolmas, *40* — lühike pindluulihas; *41* — lühike varvastesirutajalihas; *42* — kõõlustanu; *43* — oimulihas; *44* — kuklalihas; *45, 46* — süvamad kaela lihased; *47* — abaluu tõsturlihas; *48* — rinnaku-rangluu-nibujätkelihas; *49* — trapetslihase kõõluspeegel; *50* — abaluu hari; *51* — harjaalune lihas; *52* — trapetslihase alumine osa; *53* — väike, *54* — suur ümarlihas; *55* — romblihas; *56* — ülilai seljalihas; *57* — kolmpealihas; *58* — kakspealihas; *59* — õlavarrelihas; *60* — ümar sissepöörajalihas; *61* — kodarmine randmepainutajalihas; *62* — pikk pihulihas; *63* — pindmine sõrmedepainutajalihas; *64* — küünarmine randmepainutajalihas; *65* — küünarmine randmesirutajalihas; *66* — küünarluu pea; *67* — reie lähendajalihased; *68* — poolkile-, *69* — poolkõõluslihas; *70* — kakspealihas; *71* — rätsepalihas; *72* — laisidekirme paksend; *73* — mediaalne pakslihas; *74* — kederluu; *75* — kederluuside; *76* — sääreluu mediaalne pindmik; *77* — pikk varvastepainutajalihas; *78* — tagumine sääreluulihas; *79* — mediaalne vasarik; *80* — pikk suurvarba-painutajalihas; *81* — Ahhilleuse kõõlus; *82* — eesmine sääreluulihas.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
A
B



T a h v e l X. Naisfiguuri lihased ja naisakt põiki-tagantvaates.



Tahvel XI. Naisakt ja naisfiguuri lihased põiki-eestvaates.

AINEREGISTER

abaluu 65
— alumine nurk 66
— hari 66
— harjaalune auk 66
— harjaüline auk 66
— kaarnajätke 66
— kael 66
— lateraalne nurk 66
— lateraalne serv 66
— liigeseauk 66
— liigesealune köbruke 66
— liigeseüline köbruke 66
— mediaalne serv 66
— tõsturlihas 61
— õlanukk 66
— ülemine nurk 66
— ülemine serv 66
abduktsioon 11
abitus 167
aduktsioon 11, 89
Ahhilleuse kõõlus 108
ajukolju 19
— indeks 24
alahuul 37
alahuule allarõhujalihas 32
alajäse 93
alalõuaauk 19
alalõualiiges 23
alalõualuu 22
— haru 22
— koronoid- ehk nokkjätke 22
— põntjätke 22
alandlikkus 168
allasurumine 156
alumine eesmine niudeoga 93
— silmakoopalõhe 24
— rindkereavaus 49
— tagumine niudeoga 93
anatoomiline tubakakott 84
antagonistid 15
anteversioon 89
aponeuroos 11
arabesk 120
asümmeetria 207
asümmeetriline asend 131
asteeniline tüüp 204
astriklihased 40
atlas 43
atlase külgmassid 43
atleetiline tüüp 202

basopetaalne kolju 25

Camperi nurk 25

deltalihas 70
deltaköprus 66
delta-rinnalihase vagu 50
diafragma 47
disk 10
distaalne 9
— kodar-küünarluuliiges 69
dorsaalne 8
dünaamika 136
dünaamiline kontraktsioon 12

eemaldamine 88
eesmine saaglihas 51
— sääreluulihas 108
ekstensioon 11
ellipsoidliiges 10
epidermis 121
epikantus 208
europiidne tüüp 208

faalanks 68
fastsia 12
fikseeritud punkt 11
fikseeriv töö 15
fleksioon 11
frontaaltasapind 8
frontipetaalne kolju 25

hambad 22
hanejalg 28, 106
harjaalune lihas 72
harilihas 106
harjaüline lihas 71
harmoonia 23
hernesluu 67
hirm 172
horisontaaltasapind 9
horisontaaltelg 9
huuled 37, 181
huultepuna 37
häbemekaar 95
häbemekink 58
häbemeliidus 94
häbemeluu 93, 94
— hari 94
häbemenurk 95
hüpe 147
hüppeliiges, ülemine 101

ige 22
ilulohk 69
imestus 175
inkarnaat 122
istmikuköber 94
istmikuluu 93, 94
— haru 94
— keha 94
istumine 132

jalg 95, 97
jooks 144
juuksed 125
jõuetus 167
jõukang 17

kaanon 176
kaarjoon 94
kaarnajätke-õlavarrelihas 77
kael 37—41
kaela nahalihas 38, 172
kaenlaauk 54
kaksiksamm 138
kakskõhtlihas 11, 40
kakspealihasmine vagu
— lateraalne 73
— mediaalne 73
kand 97
kandelüli 43
kandelüli-kuklaluuliiges 43
kandluu 98
kandluu köber 98
kandmine 152
kannakõõlus 108
karejoon 95
karvad 124
kaudaalne 9
kaugmine 9
kaugushüpe 147
kederluu 95, 96
kederluuside 96, 114
keeleluu 23, 27
keeris 24
kehaehituse tüüp 201
keraliiges 10
kere 42
keskpealine tüüp 24
keskpidine küünarveen 124
— tasapind 8
— vagu 58
ketas 10
kettaheide 149

kiilluu 21
kiiruköber 20
kiiruluu 19
kiirusekang 17
kilekõõlus 11
kilpkõhr 41
kilpkõhre sälk 41
kinnispunkt 11, 13
kiud-kõõlusriba 72
kodarluu 67
— köprus 67
— liigeseringmik 67
— pea 67
kodarluu-randmeliiges 69
kodarluu randmine liigesepindmik 67
kodarluu tikkeljätke 67
— ulnaarsälk 67
kodar-küünarluuliiges, distaalne 69
— proksimaalne 69
kodarmine randmepainutajalihas 80
kokkutõmbumine 11
kolju 19
kolmkantluu 67
kolmnurkauk 36
konksluu 67
konstitutsiooni tüüp 201
kontraktsioon, dünaamiline 12
— staatiline 12
kontsluu 98
kontsluu plokk 98
kontsluu-sääreliiges 101
koonusliikumine 11
koronoidauk 67
kraniaalne 9
kubemekurd 55
kubemeside 55
kukal 24
kuklaluu 20
kuklaluu soomus 20
kuklatagune 37
kulmu-allarõhujalihas 28
kulmukaar 19
kulmukortsutajalihas 28
kuulitõuge 150
kuulmeava, välimine 21, 36
kuuluu 67
kuupluu 98
kõht 55
kõhtmine 8
kõhu ristilihas 57
— sirglihas 56
— sisemine põikilihas 57
— valgejoon 58
— välimine põikilihas 56
kõnd 138
— küürus 142
— tagurpidi 143
— takistust ületades 142
— trepist üles 142
— trepist alla 142
— varvastel 141
kõri 41
kõrisõlm 41
kõrivälje 41
kõrkus 167
kõrvalehe kolmnurkauk 36
— lodi 36
— nibu 36
— palistus 36
kõrvalehe vastaspalistus 36
— süvik 36
— süviku süst 36
— — õõs 36
kõrvaleht 35, 181
kõrvalfunktsioon 14
kõrvanibu 35
kõrvanukk 36
kõvakest 33
kõvasuulagi 24
kõõluspeeglid 59
kõõlustanu 27
kõõlusviir 56
kägiauk 41
kägisälk 47
kämbla-sõrmelüliliigesed 70
kämmal 68
kärutamine 155
küfoos 45
kühveldamine 158
kükkasend 160
külgmassid, kandelüli 43
külgmine õmblus 23
küünarliiges 69
küünarluu 67
koronoidjätke 67
küünarluu köprus 67
— liigeseringmik 67
— pea 67
— plokisälk 67
— tikkeljätke 67
küünarmine randmepainutajalihas 81
— randmesirutajalihas 84
küünarnukiauk 67
küünarnukilihas 77
küünarnukk 67
küüned 125
küünralohk 85

laisidekirme-pingutajalihas 103
lamamine 132
lambdaõmblus 23
lameliiges 10
lameõmblus 23
lateraalne 9
laubalamendik 19
lau kattevolt 34
leptosoomne tüüp 203
lestlihas 108
ligamendid 10
lihasekõht ehk lihasevatsake 11
lihtliiges 10
liigesealune serv, sääreluu 96
liigeseauk 8, 10
liigesekihn 9
liigesepea 8
liigesepindmik 9
liigese õõs 9
lihtsamm 138
liikuvpunkt 11, 13
liimuklihased 84
liitliiges 10
lodiluu 98
lokomotoorsed liigutused 149
lordoos 45
luudevahelised lihased 84
lõikehambad 23
lõuatsi-huulevagu 37
lõuatsiköbruke 22
lõuatsilohk 32
lõuatsimulk 22
lõuatsimügar 22
lõuatsi-ristilihas 32
lähendamine 88
lähimine 9
lühike lähendajalihas 106
— kodarmine randmesirutajalihas 81
— pindluulihas 110
— pöidlasirutajalihas 84
— suurvarba-sirutajalihas 112
— varvastesirutajalihas 111
lühipealine tüüp 24
lükkamine 155
lüli 42
lülidevaheline ketas 42
— mulk 42
lülidevahelised liigesed 42
lülijätked 42
lülikaar 42
lülikeha 42
lüli ogajätke 42
— ristijätked 42
lülisammas 42, 45
lülisälk 42

marrasknahk 121
meeleheide 169
mediaalne 9
mediaalne põlveauk 113
mediaantasapind 8
menisk 10, 100
Michaelise romb 62
miimika 165
miimilised lihased 27
mongoliidne tüüp 208
moodul 176
mugav seis 130
muistsete ruut 177
mure 169
mälurlihas 27

naba 58
naer 169
naerulihas 32
nahaalune rasvkude 122
naha värvus 122
nahk 121
naise rind 54
neem 45
negroidne tüüp 208
nibujätke 19
nibu väljak 55
niitmine 158
nimmekolmnurk 57
nimmekõverus 45, 132
nimmelülid 44
nimmeaugud, alumised külgmised 62
nimme-selja sidekirme 60
nina 36, 181
nina-huulevagu 37
ninaindeks 36
ninakarbik, alumine 24
ninalihas 30
ninaluud 22
ninaoga 24
ninasõõrmed 36
nina tiivad 36
ninaõõs 24
niudelihas 102
niudeluu 93
— tiib 93

niudeauk 94
niudehari 93
niudeköprus 94
niude-nimmelihas 102
niudeoga 93
niude-reieside 99
niude-säärekulgla 102, 103
noolõmblus 23
normaalseis 130
nukkidevaheline sälk 36
nukrus 169
nutt 171
näoindeks 25
näokolju 19
näonurk 25
nördimus 168

ogajätke 42, 44
oimmine pindmik 19, 21
oimualune auk 22
oimuauk 23
oimualune pindmik 21, 22
oimujoon 19, 23
— ülemine 23
— alumine 23
oimulamendik 23
oimulihas 27
oimuluu 19
oimuluu soomus 19
oktsipitopetaalne kolju 25
osade-süsteem 187
otsmik 24
otsmikulihas 27
otsmikuluu 19
otsmikuluumine jätke 22
otsmikuluu soomus 19
otsmikuköber 19
otsmiku profiili nurk 26
otsmikuveen 123

painutus 11, 86
pakslihas, lateraalne 106
— mediaalne 106
— vahelmine 106
palistuse säär, kõrvalehe 36
parietopetaalne kolju 25
pea 19
peane luu 67
peapoolne 9
peapööraja 39
pendeldav jalg 139
piimanääre 54
pihukilekõõlus 81
pikapealine tüüp 24
pikivõlv, jala 118
pikk kodarmine randmesirutajalihas 81
— lähendajalihas 106
— pihulihas 81
— pindluulihas 110
— pöidlaeemaldajalihas 84
— pöidlasirutajalihas 84
— suurvarba-sirutajalihas 108
— varvastesirutajalihas 108
pindluu 97
— pea 97
pindmine oimuveen 123
— sõrmedepainutajalihas 81
pirnjas avaus 22
pisarajärv 34
pisaralihake 34
pisaraluu 22
plokisälk 67
plokkliiges 10
poolketas 10, 100
poolkilelihas 106
koolkuujas limaskesta kurd 34
poolkõõluslihas 106
poolsulgjas lihas 12
proksimaalne 9
— kodar-küünarluuliiges 69
pronatsioon 69, 85, 101
proportsiooniõpetus 176
pupill 34
puude lõhkumine 157
puusaliiges 99
puusaluu 93
puusanapp 93
põhifunktsioon 14
põhiluu 21
põhi-sõrmelüli 68
põlgus 166
põlveliiges 100
põndapealis 8, 67, 96
— lateraalne 67, 96
— mediaalne 67, 96
põnt, lateraalne 8, 96
— mediaalne 96
põntadevaheline auk 95
põntjätke 22
põselihas 30
pähik, õlavarreluu 67
pähkelliiges 10
päraluu 93
pärgõmblus 23
põialaba ehk pöid 98
põiapära ehk kand 97
pöid ehk jalg 97
pöidlapäkk 84
pöördeliigutused 157
pöörlatagune auk 103, 132
pöörlemine 11
pükniline tüüp 205

radiaalvagu 86
raev 172
randme-kämblaliigesed 69, 70
randmevagu 68
rangluu 65
rangluualune auk 50
rangluu sälgud 47
rangluuüline auk, suur 40, 41
— väike 39
ranne 67
raskuspunkt 126
raskuspunkti vertikaal 126
rass 208
ratasliiges 10
reie kakspealihas 106
reie lähendajalihased 106
reie laisidekirme 103
reieluu 95
— kael 95
— karejoon 95
— keha 95
— pea 95
reie nelipealihas 106
— sirglihas 106
reis 95
retroversioon 89
rind 49
rindkere 46
rindkere avaus 49
rinnad, naise 54
rinnalülid 44
rinnak 46
rinnakualune nurk 49, 134
rinnaku-keeleluulihas 40
rinnaku keha 46
— mõõkjätke 46
rinnakunurk 49
rinnaku pide 46
rinnaku-rangluuliiges 68
rinnaku-rangluu-nibujätkelihas 39
rinnakõverus 132
rinna nibu 55
ripsmed 35
risti-ogajätkelihas 61
ristivõlv, jala 118
ristluu 44
ristluumulk 44
ristluu-ogajätkelihas 62
ristluu põhimik 44
— tipp 44
roided 47
roide kael 47
— köbruke 47
— roidekõhr 47
roideluu 47
roide nurk 47
— pea 47
roietekaar 47
roietevahelised lihased 47
roietevahemik 47
romblihas 61
rotatsioon 11
rõõned 22
rätsepalihas 103
rübiliiges 10

saagimine 156
saagõmblus 9, 23
sabamine 9
sadulliiges 10
sagitaaltelg 8
sahkluu 22
sarnakaar 19
sarnaluu 22
sarnaluumine jätke, 19, 22
sarvkest 33
seis 127
selg 58
selgmine 8
sidekirme 12
sidemed 10
silinderliiges 10
sillaasend 133
silm 33, 34
silmahambaauk 21
silmahambad 23
silmakoopaalune mulk 21
silmakoopad 24
silmakoopa sissekäigu tasapind 26
silmakoopaüline serv 19
silmapilu 34
silma sõõrlihas 28
silmavalge 33
sirelihas 106
sirutus 11, 88
sissepoole pööramine 88, 89
skafoidluu 67
skleera 33
sombujätke, ülalõua 22
sombuosa, alalõua 22

soomusõmblus 9, 23
staatika 126
staatiline kontraktsioon 12
sulgjas lihas 12
supinatsioon 69, 85, 101
surumine 152
suunurga allarõhujalihas 32
suunurga tõsturlihas 30
suur alajäseme nahaveen 124
suur istmikusälk 94
— nimmelihas 102
suurpöörel 95
suur rangluuüline auk 41, 217
— sarnalihas 29
— rinnalihas 49
— ümarlihas 72
— tuharalihas 102
— lähendajalihas 102
suu sõõrlihas 30
suuõõs 24
sõrmedesirutajalihas 84
sõrmelülid 68
säär 95
sääre kolmpealihas 108
sääreluu 96
— eesmine serv 96
sääreluudevahemik 96
sääreluu köprus 96
sääremarjalihas 108
südamealune auk 58
süleluu 93
sümfüüs 94
sünergistid 15
süvad selja lihased 61

taanduv töö 15
talbluud 98
telglüli 43
tasakaal 126
tasakaalukang 16
tikkeljätke 19
toetumispind 126
toetuv jalg 100, 131, 139
toonus 12
toppurmulk 93
trapetslihas 58
trapetsluu 67
trapetsoidluu 67
tugipind 126
tuharaköprus 95, 102
tõmbamine 152
tõmbsooned 123
tõstmine 152
tähelepanu 28, 173
tööliigutused 152
tüse tüüp 205

uhkus 167
ulnaarvagu 86
uneartermine auk 41

vaagen 93
vaagna kaldenurk 94
vaagnavööde 93
vaba jalg 131
vaba alajäse 93
vabaliiges 9
vaba ülajäse 93
vahelihas 47
vahelmine pakslihas 106
— tuharalihas 103
valgejoon 58
valu 28
valveseis 131
vasarik ehk päks 97
— lateraalne 97
— mediaalne 97
vastandlikkuse reeglid 132
vastasnukk 36
vastaspalistus 36
vastaspalistuse säär 36
vastikus 166
vedrutamise funktsioon 119
veenid 123
Venuse kink 58
ventraalne 8
vertikaalimoment 139
vertikaaltelg 8
viha 172
vikerkest 33
väike alajäseme nahaveen 124
väikepöörel 95
väike rangluuüline auk 39, 217
— rinnalihas 51
— sarnalihas 30
väikesõrmepäkk 84
väike tuharalihas 103
— ümarlihas 72
välimine kuklamügar 20
— kuulmeavaus 36
— kägiveen 123
— küünarvarre nahaveen
väljapoole pööramine 88, 89
väljuv lüli 44

õla-keeleluulihas 40, 146, 217
õla-käsivarre indeks 183
õlaliiges 69
õlanuki-rangluuliiges 68
õlanukk 66
õlavarreluu 67
— deltaköprus 67
— mediaalne põndapealis 67
— lateraalne põndapealis 67
— koronoidauk 67
— küünarnukiauk 67
— pea 67
— plokk 67
— pähik 67
— suurköbruke 67
— väikeköbruke 67
õlavarre kakspealihas 72
õlavarre-kodarluuliiges 69
õlavarre-kodarluulihas 80
õlavarre kolmpealihas 77
õlavarre-küünarluuliiges 69
õlavarrelihas 77
õlavööde 65, 70
õmblus 9
õndlaauk 116
õndlapind 95
õndraluu 45

üksiksamm 138
ülahuul 37
ülahuule ning nina tiiva tõsturlihas 30
ülahuule tõsturlihas 30
— vagu 37
ülajäse 65
ülalau tõsturlihas 28
ülalõualuu 21
ülalõualuu sombujätke profiil 26
ülemine eesmine niudeoga 93
— hüppeliiges 101
— lõhe 24
— põlveauk 114
— rindkereavaus 49
— tagumine niudeoga 93
— reieauk 114
üleolek 166
ületav töö 15
ülilai seljalihas 60
ümar sissepöörajalihas 14, 80

BIBLIOGRAAFIA

I Plastilise anatoomia alalt

Raunam, O. Joonistamise ja maalimise õpik. Kirjastus «Eesti NSV Kunst». Tallinn, 1961.

Алексич М. Н., Кузнецов А. М., Лейзеров И. М. Анатомические рисунки русских художников, М., 1952.

*Барчай Й. Анатомия для художников. Будапешт, 1959.

Дювал М. Анатомия для художников. М.-Л., 1940.

Жданов Д. А. Леонардо да Винчи — анатом. М.-Л., 1955.

Иваницкий М. Ф. Очерк пластической анатомии человека. М., 1955.

Карузин П. И. Руководство по пластической анатомии, вып. 1. О размерах, росте и пропорциях человеческого тела, М., 1921.

*Механик Н. С. Основы пластической анатомии. Москва, 1958.

*Молльe С. Пластическая анатомия. Л-М., 1937.

Павлов Г. М. и Павлова В. Н. Пластическая анатомия. Москва, 1949; 1954.

Пропорциональное измерение человеческого тела, составленное по «Поликлету». Москва, 1893.

Соловьев А. М., Смирнов Г. Б., Алексеева Е. С. Учебный рисунок, «Искусство». М. 1953.

Тихонов М. Г. Курс пластической анатомии человека. СПб., 1906.

Усков Б. Н. Анатомический атлас для самодеятельных художников. Ч. I и II, 1939—40.

Barcsay, J. Anatomie für Künstler. Budapest, 1958.

Dressler, M. Spemanns Compendium Künstler-Anatomie. Berlin u. Stuttgart.

Giesen, J. Dürers Proportionsstudien in Rahmen der allgemeinen Proportionsentwicklung. Bonn, 1930.

Froriep, A. Anatomie für Künstler. Leipzig, 1899.

Heupel-Siegen, L. Plastische Anatomie des Menschen. Für Künstler und Kunstschüler. Stuttgart, 1913.

Harless, E. Lehrbuch der plastischen Anatomie. Stuttgart, 1856.

*Meyner, F. Künstler Anatomie. Leipzig, 1958.

Moessel Die Proportionen in Antike und Mittelalter, 1926.

Mollier, S. Plastische Anatomie. München, 1938.

*Tank, W. Form und Funktion. Eine Anatomie des Menschen. Dresden.

Tärniga * märgitud raamatust on võetud materjalid illustratsioonideks käesolevale väljaandele.

I B. Einleitung. Baustoff. Das Bein. — 1953.
II B. Der Rumpf. Der Arm. — 1953.
III B. Der Hals. Der Kopf. Gesamtansichten des Körpers — 1955.
IV B. Die Proportionen des Menschen. — 1955.
V B. Haltung und Bewegung des Menschen. — 1957.

Ullmann, E. Die Lehre von den Proportionen. Dresden. 1958.

*Zrzavy, J. Anatomie pro výtvarníky. Praha, 1957.

II Anatoomia õpikud ja atlased

Aul, J. Inimese anatoomia. Tallinn, 1962.

*Kolesnikov, N. Inimese anatoomia. Tallinn, 1960.

Lepp, A. Inimese lihaste süsteem. Tartu Riiklik Ülikool. Rotaprint. Tartu, 1960.

Pavlov, G. Inimese anatoomia ja füsioloogia õpik. Tallinn, 1948.

Tonkov, V. Inimese anatoomia. I — Üldosa. Liikumiselundite süsteem. Tartu, 1948.

*Анатомический атлас человеческого тела. Том I, II, III. Под ред. Ф. Кишш, Я. Сентаготаи, И. Мункачи. Изд. Акад. наук Венгрии, Будапешт, 1959.

Большая медицинская энциклопедия. М., 1961, том 19; Мышцы, стр. 529—700.

*Воробьев В. П. и Синельников Р. Д. Атлас анатомии человека. М.-Л., том I, 1946; том II, 1948.

*Иваницкий М. Ф. Анатомия человека. 3-е изд., т. I. Введение в анатомию, двигательный аппарат, учение о движениях. Москва, 1956.

Колесников Н. В. Анатомия человека, М., 1955.

Лысенков Н. К. Учебник нормальной анатомии человека. Л., 1958.

«Nomina anatomica». Международная анатомическая номенклатура (Париж 1955). Москва, 1958.

*Синельников Р. Д. Атлас анатомии человека. Том I. М., 1952, 1963.

Alverdes, K. Grundlagen der Anatomie. Leipzig, 1956.

Benninghoff, A. Lehrbuch der Anatomie des Menschen. I B. Allgemeine Anatomie und Bewegungsapparat. München-Berlin, 1962.

Bowen, W. P. Applied anatomy and Kinesiology. The mechanism of muscular movement. 4-th ed. Philadelphia, 1928.

Gray, H. Anatomy Descriptive and Applied. Philadelphia — New York. 1913.

*Lanz, T., Wachsmuth, W. Praktische Anatomie. I B. III Teil «Arm». Berlin, 1935.

*Lanz, T., Wachsmuth, W. Praktische Anatomie. I B. IV Teil «Bein und Statik», Berlin, 1938.
Rauber-Kopsch. Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen. Band I: Allgemeines — Skeletsystem — Muskelsystem. Leipzig, 1940.
Siegelbauer, F. Lehrbuch der Normalen Anatomie des Menschen. Berlin, 1935.
*Sobotta, J. Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen. I Abt. Knochen, Bänder, Gelenken, Muskeln. München, 1919.
Tittel, K. Beschreibende und funktionelle Anatomie des Menschen. Berlin, XI, 1959.
Voss, H. Anatomische Präparierübungen. Bd. I. Einführung in die Anatomie. Bewegungsapparat. Jena, 1957.

III Muu kirjandus

Ginetsinski, A., Lebedinski, A. Normaalse füsioloogia kursus. Tallinn, 1960.
Pavlov, J. Valitud teosed. Tallinn, 1955.
Toomsalu, R. Kergejõustik. Tallinn, 1956.
Бунак В. В. Антропометрия. М. 1941.
Герасимов М. М. Основы восстановления лица по черепу. М., 1949.
Запорожец А. В. Развитие произвольных движений. М., 1960.
Дарвин Ч. Выражение эмоций у человека и животных. Москва, 1953, Соч. том 5, изд. АН СССР, стр. 691—920.
Донской Д. Д. Биомеханика физических упражнений. Москва, 1958.
Исследования по биодинамике локомоции. Под ред. Н. А. Бернштейна. Кн. I. Биодинамика ходьбы нормального взрослого мужчины. М.-Л. ВИЭМ, 1935.
Расы. Большая Советская Энциклопедия. 1955, Т. 36, стр. 107—112.
Рогинский Я. Я., Левин М. Г. Основы антропологии. Изд. Московского Университета, 1955.
Сикорский И. А. Всеобщая психология с физиогномикой. Киев, 1904.
Якобсон П. М. Психология чувств. М., 1956.
Killian, H. Facies dolorosa. Leipzig, 1934.
Klages, L. Ausdrucksbewegung und Gestaltungskraft. Leipzig, 1923.
Lange, F. Die Sprache des menschlichen Antlitzes. Eine wissenschaftliche Physiognomik und ihre praktische Verwertung im Leben und in der Kunst. München/Berlin, 1939.
Leonhard, K. Ausdruckssprache der Seele. Tübingen/Saalgau, 1949.
Lersch, P. Gesicht und Seele. München, 1934.
Löpelmann, N. Menschliche Mimik (Psychologische Betrachtungen mimischer Vorgänge in der Natur und in der Kunst). Berlin, 1941.
Neuman, J. Mimischer Ausdruck bei Ilja Jefimovitsch Repin. Psychiatrie, Neurologie und medizinische Psychologie. 1961, H. 10, S. 377—385.
Panofsky, E. Dürers Kunsttheorie vornehmlich in ihrem Verhältnis zur Kunsttheorie der Italiener. Berlin, 1915.
Ranke, J. Der Mensch. II B. Die heutigen und die vorgeschichtlichen Menschenrassen. Leipzig und Wien, 1894.
Schnelle, H. Längen-, Umfangs- und Bewegungsmasse des menschlichen Körpers. Leipzig, 1957.
Überwasser, W. Von Mass und Macht der alten Kunst. 1933.
Virchow, H. Gesichtsmuskeln und Gesichtsausdruck. Arch. Anat., 1908, Hft. 5—6, S. 371.
Duvall, E. N. Kinesiology. The anatomy of motion. N-Y. — London, 1959.
Cuyer, E. La mimique. Paris, 1902.

SISUKORD

SAATEKS 3
PLASTILISE ANATOOMIA AINE JA SELLE OMANDAMISE METOODIKA 5
ÜLDISI ANDMEID INIMESE ANATOOMIAST . 8
Õpetus luudest ja liigestest 8
Õpetus lihastest 11
PEA JA KAEL 19
Kolju 19
Kolju tervikuna 23
Pea lihased ja näo plastika 26
Silm 33
Kõrvaleht 35
Nina 36
Huuled 37
Kaela lihased ja plastika 37
KERE 42
Lülisammas 42
Rindkere 46
Rind 49
Kõht 55
Selg 58
ÜLAJÄSE 65
Ülajäseme luud 65
Ülajäseme liigesed 68
Ülajäseme lihased 70
Õlavarre lihased 72
Käsivarre lihased 77
Ülajäse tervikuna 84
Ülajäseme funktsioonid 86
ALAJÄSE 93
Alajäseme luud 93
Alajäseme liigesed 99
Alajäseme lihased 102
Reie lihased 103
Sääre lihased 108
Alajäse tervikuna 113
Alajäseme funktsioonid 118
NAHK 121
INIMESE KEHA STAATIKA JA DÜNAAMIKA . 126
Staatika 126
Mõningate kehaasendite anatoomiline iseloomustus 127
Dünaamika 136
Mõningate stereotüüpsete liigutuste anatoomiline analüüs 138
Tööliigutused 152
Emotsioone väljendavad liigutused . . . 165
PROPORTSIOONIÕPETUS 176
Täiskasvanu keha mõõtmed ja proportsioonid . 178
Pea proportsioonid 178
Pea skemaatiline konstrueerimine 179
Proportsioonide ealised iseärasused 197
Proportsioonide ja vormide soolised iseärasused 201
Konstitutsiooni tüübid 201
KOONDTABEL PLASTILISTE VORMIDE SUHTES TÄHTSAMATE LIHASTE KOHTA . . 210
LIHASTE RÜHMAD KEREL JA JÄSEMETEL PÕHILISTE LIIGUTUSTE JÄRGI 214
PILDITAHVLID 217
AINEREGISTER 233
BIBLIOGRAAFIA 237

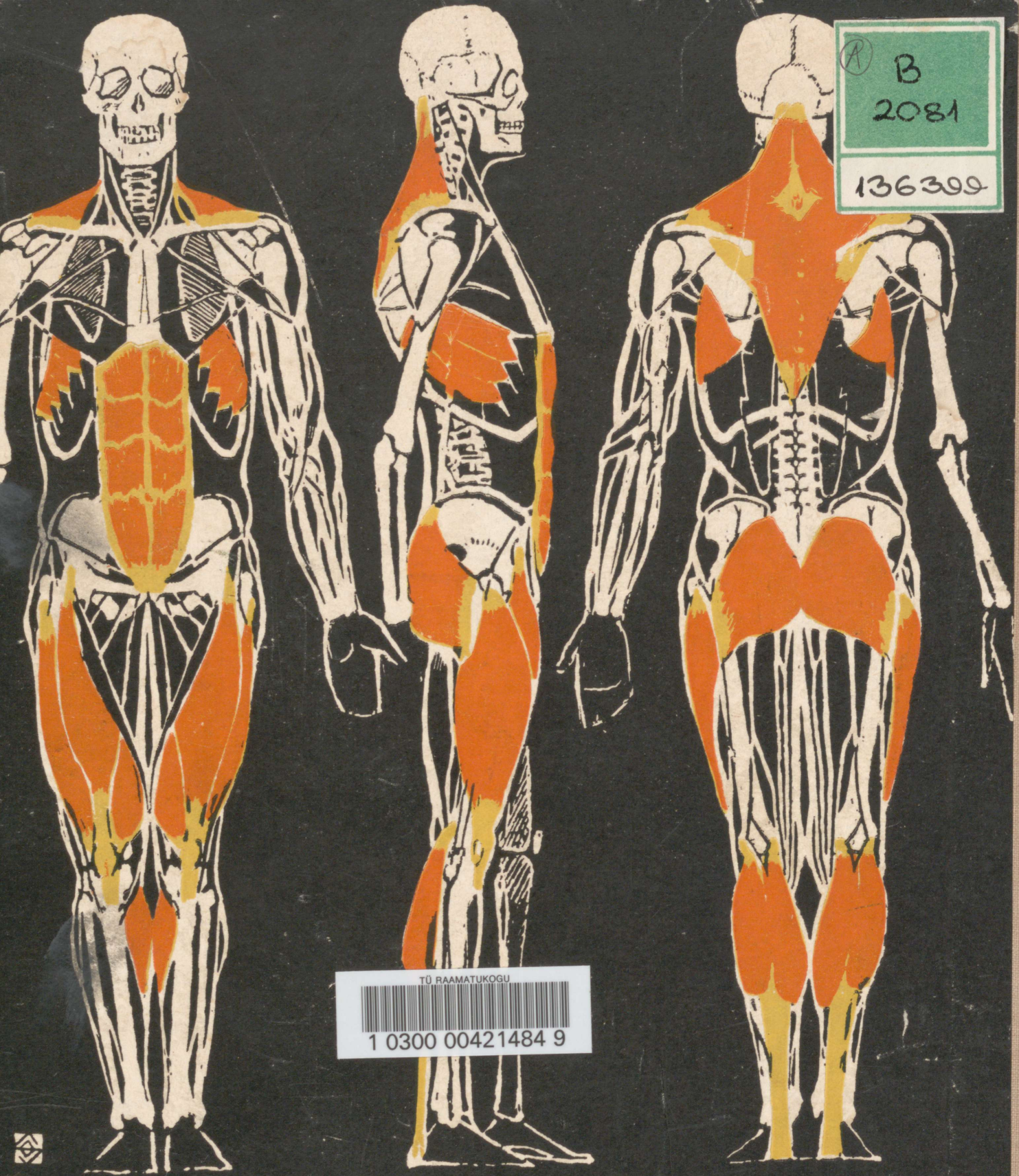
Лоогна Георг Оскарович
ПЛАСТИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ
На эстонском языке
Обложка О. Соанса
Издательство «Искусство Эстонской ССР»
при Художественном фонде Эстонской ССР,
Таллин, Пикк 6

*

Toimetaja L. Visnap
Kunstiline toimetaja A. Koemets
Tehniline toimetaja K. Kuusik
Korrektor V. Ansip
Ladumisele antud 13. XI 1963. Trükkimisele antud 24. III 1964. Paber 54×84, 1/8. Trükipoognaid 30. Tingtrükipoognaid 24,6. Arvutuspoognaid 25,98. Trükiarv 2500. MB-03114. Tellimise nr. 8805. Hans Heidemanni nim. trükikoda, Tartu, Ülikooli 17/19. I

Hind rbl. 1.42

6—6



B
2081
136399

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00421484 9

RBL. 1.42