

MAGDA REMMELGAS
VÕIMLEMISE ÕPETAJA PRAHA KAARLI ÜLIKOOList

INIMESE
FÜÜSILISTEST
VÕIMETEST

(KEHALISTE LIIGUTUSTE
FÜSIOLOOGIA)

TALLINN, 1929

A-6648

112 890

MAGDA REMMELGAS

Võimlemise õpetaja Praha Kaarli ülikoolist.

SISU

Lk

I. Ajaloolisi ülevaateid	—
II. Kehaliste liigutuste füsioloogia	12
III. Kehaliste harjutuste mõju tugevusele	16
IV. Võimlemise mõju muudele	28
V. Närvide tegevus muskulaaturis	40
VII. Kehalise tegevuse ajal keha temperatuuri muutused	47
VIII. Kehalise tegevuse ajal südame tegevuse muutused	51
IX. Kehalise tegevuse ajal hingamisteede tegevuse muutused	53
X. Mõnede kehaliste harjutuste füsioloogiline väärtus	59
XI. Harjutuste valimine vanaduse järgi	62
XII. Üldiseid märkmeid meie kehaliste harjutuste kohta	65

Inimese füüsilistest võimetest

(Kehaliste liigutuste füsioloogia.)

Et need Eesti keeles ei ole veel teaduslikult määratletud, seetõttu läheb terminoloogias vaid selle mõelduse antmiseks kasutama mõningaid teaduslikke terminid, mis on võõrkeelseid, eriti juuri kreeka keelest, ja mis ei ole veel Eesti keeles liidud.

3320 9807

TALLINN, 1929

MAADA REMMELGAS
Võimlemise õpetaja Peeter Kaarli Ülikoolist.

Inimese füüsilisest võimetest

J. Zimmermann'i trükkkoda Tallinnas, Lühike jalg 4. 1929.

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

33209807

TALLINN, 1929

SISU.

I. Ajaloolisi ülevaateid	—
II. Kehaliste liigutuste füsioloogia	12
III. Kehaliste harjutuste mõju luustikule	15
IV. Võimlemise mõju muskulatuurile	19
V. Füsioloogilised ilmingud muskulatuuri tegevusel	28
VI. Närvide tegevus muskulatuuri töö juures	40
VII. Kehalise kasvatus mõju hingamisele ja kopsude arene- misele	47
VIII. Kehaliste liigutuste mõju südamele ja selle tegevusele	51
IX. Kehalise kasvatus mõju ainete vahetusele	58
X. Mitmesuguste kehaliste harjutuste füsioloogiline väärtus	59
XI. Harjutuste valimine vanaduse järgi	62
XII. Üldiseid märkmeid naise kehalisest kasvatuses	65

Et meil eesti keeles ei ole veel teaduslikele mõistetele täpset terminaloogiat, vaid neile sagedasti mitmesuguseid nimetusi antakse, sellepärast olen tarvitanud võõrkeelseid, eriti just ladinakeelseid sõnu, neid püüdes eestipärastada, ja kus võimalik, eestikeelsed nimetused juurde lisada.

E E S S Õ N A.

Liikumise füsioloogia on teaduse uusimaid alasid, mida on uuritud veel võrdlemisi vähe. Meil üksikud arstid on teinud katseid sellel alal, tülles mõnelegi väga huvitavaale järeldusele. Välismail, kus võimlemine osutunud endastmõistetavaks alaks, kus arstid-füsioloogid ise on võimelnud pikemat aega ning võimlemise resultaate iseenda ja teiste juures uurinud, on ka liikumise füsioloogia alal rohkem ära tehtud. Eriti palju on tehtud igasuguseid analüüse, juurdlusi ja nendest järeldusi jäsemete ehituse ja võimete üle. Viimasel ajal on juhitud enam tähelepanu kopsudele ja südamele, kui tähtsamatele elunditele, tervise ja vastupidavuse tsentrumitele.

Oma isiklikkude kogemuste kõrval võimlemise ja füsioloogia alal olen kasutanud Kaarli ülikooli professor-füsioloogi Dr. Weigneri juurdluste tulemusi. Olen südamest tänulik prof. Weignerile huvitavate loengute, praktiliste näidete ja filmide eest võimlemise ja liikumise füsioloogia alal, mis äratas minus suurimat huvi selle ala vastu.

Tõukeks minule selle raamatu kirjutamisel oli peamiselt meie kehakultuuri vilets ja algeline seisukord. Rahva hea tulevik ja õnn oleneb enne kõike füüsilisest tervisest. Selleni viib meid otstarbekohane teadlik kehaline kasvatlus, mis oleks rajatud tervishoidlistele, anatoomilistele ja füsioloogilistele teadmistele.

Praeguse, moderni kehalise kasvatuse sihiks on hügieeniline võimlemine, mis hoiaks kõrgel inimese kehalisi võimeid ja pärandaks ka tulevasele generatsioonile kehalise ja vaimlise jõu.

Õige kehahoid, lihaste ja liikmete paenduvus, ilusad liigutused, organite tublidus, elavus, otsustavus, korralik vereringvool ja seedimine — üldiselt hingeline ja kehaline värskus, suurendatud elamise energia — need on reeglid, millele on rajatud praeguse aja kehaline kasvatlus.

Kuna käesolev raamat püüab selgitada nende reeglite õiget kohtlemist, julgeb autor arvata, et see kirjutis peaks huvitama spordi sõpru, võimlejaid, võimlemisõpetajaid ja kõiki, kellele on tähtis enese ja kogu rahva füüsiline tervis.

MAGDA REMMELGAS,
VÕIMLEMISE ÕPETAJA PRAHA KAARLI
ÜLIKOOLIST.

KEHALISTE LIIGUTUSTE FÜSIOLOOGIA.

I. Ajaloolisi ülevaateid.

„Ausammas on ilus ainult siis, kui on ilus kuju ja ilus alus, millele kuju asetatud“. Kujuks on hing, aluseks — keha. Ainult mõlemi kooskõlaline täielikkus loob ilusa olevuse. Elu nõuab tervet keha ja tervet vaimu. On möödunud ajad, kus tervise eest hoolitseti pealiskaudselt, sest teadus sellel alal oli enne veel algeline. Vana-kreeka aegadest kuni meie ajani oli maksev hüüdsõna: „Tugev inimene on terve“. Määramatumalt arenenud rinna, õlade ja käte lihaksed (pectoralis major, deltoideus, biceps) olid sagedasti tervise mõõtmise aluseks.

Uus aeg muutis selle ütelse teiseks: „Tervises on jõud“. Seltskonnale on sotsiaalselt kasulikum see inimene, kes paremini töötab, selleks aga on tingimata tarvis tervist. Sellepärast peame hoolitsema oma kehalise tervise eest. Häa abinõu selleks on kehaline kasvatus. Kuid meie peame teadma kõige enne, mida vajab inimese organism ja kuidas hoolitseda kehalise arenemise eest mitmesuguses vanuses. Igas vanuses on inimese organism nii korraldatud, nagu seda nõuab vanuse ajajärk. Poisikese süda ei kannata seda, mida elujõulise mehe süda: nende südame tegevuses on vahe; järelikult peab olema vahe ka nende eluviisis ja tegevuses.

Juba kõige vanemal aegadel teati, tundmata kehaehitust ning organite tegevust (anatoomiat, füsioloogiat), et kehalistel liigutustel on häa mõju keha peale ja selle sihiga tehti kehalisi liigutusi. Kehaliste harjutuste läbi suurendame peaaesjalikult lihaste tublidust ja seega aitame selliste tähtsate funktsioonide toimumist ning nende korrashoidmist, nagu seda on hingamine, vere ringvool, seedimine jne. Ka psüühilisele küljele avaldab võimlemine hea mõju.

Kehalisi harjutusi tehti juba kõige vanemate rahvaste juures. Neid toimetasiid hiinlased juba sadasiid aastaiid enne Kristust isegi riistadel. Nad tundsiid ka hingamise gümnastikat. Sama teame ka teistest vanadest rahvastest, nagu indudest, perslastest ning kõige rohkem eeskuju võime võtta muidugi vanadest kreeklastest.

Kui tahame õppida tundma ühe või teise rahva elu- ja kultuuri ajalugu, aitab, kui vaatleme, kuis hoolitseti kodanikkude vaimlise ja kehalise tubliduse eest, ning selle järelle võime siis otsustada, kuidas suutis täita see või teine rahvas omi ülesandeid. Võtame näiteks kreeklased. Seni kui kreeklased hoidsid oma „kallongaktniaid“ (olla terve, tugev ja ilus) õitses see rahvas. Kehalist tublidust hinnati üle kõige ja terves kehas asus suurepärane hing. Noormehed said autasuks kehalise vahvuse eest loorberpärjad Olümpiast (aga mitte Kr. 2.000 väljamakstud enne jalgpalli matschi „*Korinth versus Atheny*“).

Kui aga kreeklased jätsid hooletusse rahvahulkade kehakultuuri arendamise ja selle asemel, et ise arendada oma füüsilist olemust, aplodeerisid elukutselisile demonstrandele, algas kreeklaste kultuuriline allakäik.

Ei tarvitse vaadelda rohkem niisuguseid näiteid ajaloost. Võib niigi rõhutada, et kehalise kasvatuse mõju tunti juba kõige vanemal ajal, olgugi, et ta siis polnud veel rajatud teaduslisele alusele. Aga nagu teistes alades, nii ka kehalises kasvatuses pani teadus lihtsad empiirilised teadmised reaalsele alusele.

Inimese füüsiline elu avaldub peale toidu ja hapniku tarvitamise veel liikumisel. Kui meie tahaksime omandada ainult kehalist osavust, üldise organismi, tervise peale vaatamata, aitaks sellest, kui liikumise tsentrumiks võtame liikmed, s. o. võimalikud liigutused liikmeis, mille järgi seaksime kokku õppemeetodi, teda tarvidust mööda korraldades, kergemaist harjutusist raskemateni ja mida siis aast-aastalt järjekindlalt kätte õpetaksime.

Niisuguse õppeviisiga võib lastele palju harjutusi kätte õpetada ja inspeksioonil näib kõik hästi minevat. Kuid selline õpetaja ei tarvitse teadagi, missugune mõju on kehalistel harjutustel kõige tähtsamate organite peale ja miks on see mõju hea.

Kehalises kasvatuses ei pea olema esimesel kohal musklite kasvatamine ja liikumise osavuse suurendamine, vaid olgu kõigi tähtsate füsioloogiliste funktsioonide õige arenemine ja nende õige tegevuse ja tubliduse alal hoidmine, nagu hingamine, vereringvool, ainevahetus jne. Kopsude, südame ja seedimisorganite tublidus ja tervis on üldise tervislike seisukorra aluseks. Sellepärast peame oskama hoida nende elundite tervislist seisukorda tarvilikul kõrgusel ning püüdma suurendada nende võimeid. Sest mis kasu on inimesel sellest kui ta suudab tõsta määratumaid pomme, kuid viiendale korrale ülesminna ei suuda. Temal on küll tugevad lihaksed, kuid vilets, nõrk süda.

Kui tahame õppida tundma kõikide organite kooskõlalist arenemist ja seda määratumat hügieenilist mõju, mida saavutatakse mõistlikkude kehaliste harjutuste teel, siis on vähe võimlemissaalides kogutud teadmistest. Siin peavad tulema appi anatoomilised ja füsioloogilised teadmised. Ja need peavad minema käsikäes lapse kasvatamise seadusega, eluviisiga ja ümbruskonnaga, kus kasvab laps: koduga ja kooliga. Selle kõigega tuleb arvestada õppemeetodi kokkuseadmisel ja läbiviimisel.

Kõige vanemad ja tuntumad uueaja süsteemidest on saksa ja rootsi süsteemid. Mõlemad erinevad üksteisest oma vormi ja põhimõtte poolest.

I Saksa gümnaastika (riistade gümna.)

II Rootsi gümnaastika.

Viimasel ajal ka hulk rütmilise võimlemise süsteeme.

Saksa gümnaastika paneb rõhku vormi ja harjutuste kombinatsiooni peale (pearõhk on harjutusel, mitte isikul). See on vanem saksa süsteem. Viimasel ajal on juurde kasvanud hulk uusi süsteeme — isegi väikses Dresdenis on mitu rütmilise võimlemise kooli.

Rootsi gümnaastika ei rõhuta harjutuste täpset läbiviimist ja vormi, vaid harjutuste bioloogilist mõju keha peale.

Mõlemil süstemil on oma hea ja ka halb külge. Saksa gümnaastikale heidetakse ette, et ta olla akrobaatiline, liig väsitav ja et sagedasti õige arendamise asemel ebanormaalselt moonutab. Rootsi gümnaastikale jälle heidetakse ette ühekülgsus, kuivust — ta olevat rohkem ortopeediline ja ravimise gümnaastika, kui noorte karastav võimlemine ning ei võimaldavat osavuse arendamist (kiiret ot-

sustamisvõimet). Uuemat ajal pooldatakse siiski tervishoidl. küljest rootsi gümnastikat.

Inimene on ainus olevus terves loomariigis, kes suudab käia sirgena kahel jalal, käsi tarvitades mujal — loopimisel, võitlemisel, ronimisel jne. Vähe on loomi, kes osaltki nii oleksid varustatud. Luustiku struktuur, liikmed ja lihased olid formeeritud liikumiseks juba esimesel kultuurastmel ning tarvitati kõige rohkem oma olemasolu alalhoidmiseks. Neid loomulikkude liigutuste vorme, tarvitati neid kas paigast liikumiseks (käimine, jooksmine, hüppamine jne.), tõstmiseks, töö ja sõjariistade kandmiseks ja nendega tegutsemiseks (noole viskamine, raiumine, tagumine jne.), kokkuvõttes nimetame loomulikuks kehaharjutuseks, mille abil võime arendada keha.

Ürginimene tegi kõik, mida ta vajas, ise ja tal jätkus enda oskusest. Ta tegi liigutusi nii palju, kui neid tingimata tarvis oli. Kultuur muutis kõik: muutis olukorra, põhiala, millele rajatud olemasolu ja viis inimkonna ikka enam ja enam töö, tööalade jaotusele. Kiiresti arenesid inimeste vaimlised võimed, kuid langesid kehalised. Seda viimast kultuuri läbi ilmunud puudust katsuti kunstlikult parandada. Nii ilmusid 19 s. alul uueaja võimlemise süsteimid. Kõige vanem neist on saksa gümnastika, mille rajas Gutsmuths loomulikele gümnastika vormele. Hiljem tulid tarvitusele riistad, mis on Ludvig Jahn'i leiutis. F. L. Jahn oli suur saksa patrioot, kuid rahvuse poolest tšehh, kelle isaisa asus pagulasena Saksamaale. Riistade tarvitusele võtuga tuli püüe mõelda välja ikka uusi ja uusi kunsttükke, kusjuures ei mõeldud sellepeale, kas neil „leiutistel“ on mingit mõju õigeks keha arenemiseks või mitte.

Kuulus pedagoog Pestalozzi jagas gümnastika elementaarseisse osisse ning tegi võimalikult kõiki liigutusi, mis iganes võimalik teha meie liikmeis.

Sama lahkuminev Gutsmuthist oli Spiess. Temale oli inimese keha ainult liikuvaks riistaks, koosnev peast ja jäsemeist, mis võivad liikuda lõpmatus pooses. Nii tuli ilmsiks terve rida tähtsusetuid variatsioone (keerulised vabadharjutused jne.), mis väsitasid ilmaaegu.

Loomulikkudest liikumise vormidest, mis on mõjuvamad, ilusamad ja mida inimese kehaehitus otse ettekirjutab (jooks, käimine, hüpped jne.), keegi ei hoolinud. Tehti mitmesuguseid kaksikpolka, kolmeastmelisi samme, paraadmarsse jne. Selleasemel, et loomulikku käimist

arendada, kus tähtis on, et võimalikult vähese energia kulutusega võita palju maad.

Umbes kolmesaja aasta eest pani tšehhi koolide reformator pedagoog A. Komensky võimlemise tšehhi koolides ühele astmele teiste õppeainetega, kuid see ei püsinud kaua. Komensky, mustlaste tagakiusamise ajal, saadeti maalt välja, kuid tema kirjatöödest on mõned säilunud. Sada aastat hiljem ilmus Rousseau, kes ka kehalist kasvatust pooldas, kuid ka tema hääl jäi hüüdjaks hääleks kõrves. Eelmainitute ideed teostas viimati Basedo Saksa maal.

Kuna saksa gümnaastika unustas vormi pärast sihi, lõi P. H. Ling rootsi gümnaastikas iga harjutuse otstarbekohaselt. Ling tegutseb ajajärgul, kus anatoomiast ja füsioloogiast ei teatud peaaegu midagi, aga siiski saab ta aru, mis kehale tarvilik ja mida ta kannatab. Ta ei tarvita võtteid, millede mõju ta ei tea. Tahab panna terve keha igakülgselt tegutsema; tahab saavutada ilusat ja õiget keha hoidu. Ling paneb erilist rõhku keha muskulatuuri peale, sest hästi arenenud rinnakorv võimaldab ka tema sees asuvaile elunditele õiget arenemist (rõhutab kõhu ja selja musklike arenemist). Ta tarvitab vaheldades lõdventajate ja pingutajate (synergistide ja antagonistide) tegevust, kus minnakse ühest äärmisest liigutusest (maksimaalne vabastamine või lõtvus) kuni teise äärmise liigutuseni (maksimaalne kokkutõmbamine). Riistad on temal ainult abinõuks mõne muskligrupi arendamisel. Ling mõtles välja esiteks harjutused, millel arvas hea mõju olevat ja otsis abinõusid kuidas seda mõju suurendada ning siis alles muretses otstarbekohased riistad.

Saksa gümnaastikas oli esikohal riistade väljamõtlemine enne anatoomilist ja füsioloogilist harjutuste mõju analüüsi. Kui juba riistad olid, siis alles uuriti, missugust harjutust saab viia läbi nendel, mille juures tehti läbi kõiksugu kombinatsioonid ja permutatsioonid. Harjutuste mõjust kehale ei küsitud. Pealegi vahetatakse käte tegevust ümber jalgade tegevusega: käsi tarvitatakse mitte tundeorganitena vaid toeks ja edasiluukumiseks, lokomociaks (kätel käimine, riplemine jne.).

Mõlemi süsteemi põhi-printsipiivad tulevad ilmsiks ka võimlemise tunni kokkuseadel.

Saksa gümnaastika tund sisaldab:

- 1) koosharjutused korra harjutused vaba harjutused.
- 2) harjutused riistadel

harjutused ülemisele kehaosale (rippumine).

harjutused alumisele kehaosale (üle hüpped).

Sellejuures on riistad ja harjutuste liik iga tunni tarvis uus (vahelduv).

Rootsi gümnaastika tunnile on kirjutatud ette detailne plaan. Koosneb:

- 1) kerged jalaharjutused (kõige lihtsamad korraharjutused, käimised, kerged vabaharjutused, lahtitegevad);
- 2) harjutused selgroo, käte ja jalge pingutuseks;
- 3) harjutused rippudes ja keha tõstmise rippumisest;
- 4) tasakaalu harjutused.
- 5) harjutused seljale, kätele, kaelale;
- 6) „ „ kõhule;
- 7) „ „ niudele;
- 8) harilik ehk sega hüpe;
- 9) hingamise harjutused, rahustavad vabaharjutused.

See õppetund algab kergete harjutustega, läheb maksimaalsuseni ja sealt algab langemine rahustavate, kergete liigutusteni (joon. nr. 1).

Ühe ja sama harjutuse läbiviimine ainult väikeste muudatustega annab rootsi kooli gümnaastikale liig ühekülgse karakteri. Edasi puuduvad rootsi gümnaastikas harjutused, mis kasvataksid kiiret otsustamisvõimet, osavust, julgust ja agarust. Rootslased tundsid ka ise seda ja võtsid tarvitusele rahvaharjutused (mängud, mõõga vehklemised, võitluse jne.), millega täiendasid oma õppetundi.

Üldiselt: saksa gümnaastika on närvide ja muskliste gümnaastika, rootsi gümnaastika aga hügieeniline gümnaastika.

Dollinger võrdleb tabavalt kehalist kasvatust võõrkeelte õppimisega: „Süstemaatiline võimlemine vastab grammatikale, mängud ja sport — konversatsioonile ja lugemisele.

II. Kehaliste liigutuste füsioloogia

käsitleb harjutuste analüüsi kahest liigist:

- 1) liikumise mehaanika (üksikute liigutuste olukord, üksikute muskliste ja muskligruppide tegevus, liigutused liikmeis, selleläbi ettetulevad muudatused ja vahekord keha seisus jne.);
- 2) jõutagavara, mida keha tarvitab nende mehaaniliste võtete läbiviimiseks, missugune tähtsus on sellel ja missugust mõju avaldab selle mehaanilise jõu tarvitamine mitmesuguste keha funktsioonidele (näit.: vahe keha seisukorras enne ja pärast neljandale korrale üles jooksmist).

Üksikute harjutuste õieti hindamiseks on tähtis kõige esmalt, et omandaksime arusaamise nende mehaanikast. Seks on tarvis õppida tundma liikmete liikumise ulatust ja teadmist sellest, missugused musklid tegutsevad nende liikmete liikumisel. Edasi olgu tähelepanu juhitud keha seisule, sest iga enam-vähem laialdasem liigutus ei sünni mitte ainult ühes keha osas, segamata üldist tasakaalu.

Tasakaalu hoidmine üksiku kehaosa aktiivsel tegevusel nõuab jõu pingutust ka teistes keha osades, kui sellejuures keha sirgelt, otse, hoitakse. Näiteks, kandes pange täit vett ühe käe otsas ja hoida seejuures keha sirgena, peavad pingutajad, s. o. pikad seljalihaksed ja keha sirutajad (*m. m. long dorsi et erect. etrunci*) teise pool selgroo kõrval tegutsema selle tõmbe vastu, muidu vajuks selgroog looga taoliselt välja.

Iseäralist tähelepanu nõuab õla kontide liikumise mehaanika. Õlavööt — labaluud — rangluud õlaliige, rinnarangluu liige (*scapulae, clavicula, articulatio humeri, articulatio sterno clavicularis*), ei ole ühendatud nagu niue (*pelvis*), mis kannab terve keha raskust, vaid on labaluude vahelt lahti ja eest ühenduses rinna kondi ehk rinnalehega (*sternum*), ainult väikese, hästi liikuva rinnarangluu

(*articulatio sterno clavicularis*) liikmega. Muidu on õlavööt ühenduses rinnakorvi ja selgrooga ainult lihaste läbi (joon. nr. 2).

Siin on säilunud põhiprintsiip jäsemete ühinemises kehaga, — kuid ülemised jäsemed on aeg-ajalt ikka rohkem välja arenenud tunde organiks, eemaldudes ikka rohkem selgroost ja sellega võites enam liikumisvõimet; alumised jäsemed sellevastu jäid kindlamalt niude liikmeisse (*articulatio coxae*). Iga kätega tehtud liigutus paneb ka labaluud liikuma: käte ette viimisel lähevad ettepoole ja kõrvale (kahele poole); käte taha viimisel — tahupoole kokku jne. Raskemate käteharjutuste korral peavad labaluudeni minevad musklid neid hoidma õiges seisus, kinnitama nende seisu. Seda võib panna tähele tugiasenditel rööbaspuudel, mil käte peale tuleb toetuda. Toetudes kätele lasub terve keha raskus õlaluie humeruste peadel ühes õlavöödiga. Need on teatavasti mõlemilt poolt selgrood lahti ja ühenduses ainult tugevate musklitega läbi labaluude sisemise äärega (joon. nr. 3). Musklid tõmbavad labaluid selgroo vastu; on nad küllalt tugevad, siis hoiavad labaluud paralleelses vahekorras selgrooga — ehk õiges seisus (järelkult kaunis keha hoid tugides, pea püsti ja otse, rinnakorv ilusasti kumer).

(Joon. nr. 4). Ei ole need musklid küllalt tugevad, et hoida tervet keha raskust, langeb keha, tugeses kätel, oma raskusega alla, misjuures labaluud eemalduvad selgroost ning pöörduvad viltu ja sisemised labaluude ääred lähevad paralleelseisust viltu seisu (järelkus: halb kehahoid, pea langemine õlade vahele, vimmas selg, sissevajunud rind).

Tütarlastel on õige toetelu kätel veel raskem kui poisitel, sest nende labaluude muskulatuur on nõrgem; ka on neil laiemad puusad ning seepärast õlgade seis roobaspuudel toetudes viltusem ja keha raskuse hoidmine nõuab neilt rohkem jõudu (joon. nr. 5).

Need on vaid lihtsad ja igapäevased näited, mis peavad selgitama, kuidas liigutuste anatoom-füsioloogilised analiseeringud toovad parema arusaamise mehaanilisest vahekorrast ja kuidas võib konstateerida ühe või teise muskligrupi tegevust. Kui teame, missugused musklid igas keha-harjutuses tegevad on, siis võime harjutada läbi süstemaatiliselt terve keha ehk harjutada ja arendada nõrgemat muskliste gruppi. Seda teist abinõu tarvitab

rootsi gümnaстика (näit. seljamuskli tegevaks tegemisega läheb kehaseis paremaks).

See katsetamise viis (s. o. iga harjutuse juures ära tähendada, missugused musklid on tegevad ja nende mehaaniline vahekord) toob palju kasu, kuid nõuab veel palju tööd sellel alal, sest liikumise mehaanikat teame täpsemalt ainult lihtsate harjutuste juures, keerulisemate harjutuste juures (iseäranis riistadel) selles oleme alles algastmel.

Viimasel ajal on läbi vaadatud mehaanilisest küljest kõige loomulikumate liigutuste liigid, nagu näiteks käimine, jook ja hüpped. Sellel uuringul oli see kasu, et need liigutused (näiteks käimine sõjaväes) muutusid ökonoomsemaks, s. o. osati vähema energia kuluga rohkem edasi jõuda.

Esimesed, kes liikumise mehaanika maksvaks tegid, on prantslane Jules Marey, tema õpilane Georges Demeny, W. Broune ja Otto Fischer Saksamaal.

Oma töö juures tarvitasid nad graafika meetodit, kus määrati ära viltu liinides üksikute liikumisfaaside kestvus, nende ulatus ja jõutarvitamine. Selleks otstarbeks leiutas Marey terve rea mõõtmisaparate, kuna Fischer mehaanilistel läbivaatamistel tarvitas keerulisi arvestusi. Tähtsaks abinõuks oli ka kronofotograafika meetod, mille juures katsuti pildistada mitmesuguseid liikumispoose ühes isikuga ühele ja samale negatiivile. Et kõrvaldada segavaid mõjusid, kattis Marey need katseisikud musta rüüga, käte ja jalgade kohale pani valge viiru (mis pidi tähendama nende keskjooni) ning märkis liikmed võrukestega. Niiviisi saadud ülesvõtted reprodutseerisid liikmete, käte ja jalgade seisu mitmesugustel liigutustel; see oli aluseks peenetele matemaatilistele arvestustele.

Sellega jõuti otsusele, et kõikide liigutuste liikide läbi viimiseks on oma kindel seadus, mis nõuab kõige väiksemat muskli jõu raiskamist ja millele vastab kõige paremini liikmete ehitus ja töötavate lihaste asend. Sellepärast on loomulikud harjutused kõige ökonoomsemad, kõige mõjuvamad ja kõige ilusamad; seda peab alla kriipsutama kõigi kunsttükide, mille vastu olid ümber vahetatud ja ära rikutud kõige loomulikumad liigutused, vastu võitlemiseks.

See liikumise füsioloogia esimene ülesanne (s. o. liikumise mehaanika uurimine) jääb viimasel ajal pisut kõrvale, olgugi et filmikunsti leidmisega avanesid uued vöi-

malused liigutuste mehaanika uurimiseks ja uuritakse teist tähtsat probleemi: kuidas mõjub kehaline kasvatus kõikide organite tegevusele (peaasjalikult sisemiste organite südame, kopsude, närvide jne. peale ja siis alles kuidas mõjub ta musklikele).

Ainult siis, kui teame, kuidas kehaline kasvatus mõjub keha ja organismi peale, võime valida välja kasulikud harjutused igale vanuse ajajärgule: teistsuguseid harjutusi on tarvis lapsele ja noormehele kasvu ajal, teistsuguseid mehele, kes oma jõu ülemal astmel ja isesuguseid vanamehele, kelle organism juba laguneb.

On tarvis õieti mõista, kus on tervete kehaliste harjutuste õige piir ja millal see muutub kahjulikuks.

III. Kehaliste harjutuste mõju luustikule.

Organite tööviis peegeldub nende ehituses; see sünnib seaduse järgi: „tegevus modelleerib organeid“. Silmatorkav on see eriti haiglasel seisukorral: mitte paigale pandud väljakääne (*luxatio*) korral deformeerub liige, kondi pea vajutab välja uue liikme avause.

Süstemaatilised liigutused, s. o. gümnaстика, aitavad põhjalikult kaasa õiges kontide arenemises, s. o. kasvus ja välise kuju modelleerumises. Eriti suurt mõju avaldab gümnaстика liikmetele. Nii, näiteks, arenevad rohkem musklike ühenduskohad kontidele kõik need tuberculid, condylid ja spinaed, s. o. luukonar, nukid, okkad, mille külge on kinnitatud musklikud, on rohkem nähtavad kehalise töö tegijate, kui vaimlise töö ja mittemidagi tegijate juures. Nii võib üksikute kontide või kondikava järgi konstateerida, kas nende kontide omanik oli tugev inimene või laisalt elav nõrk olevus. Tugeva indiviidi rangluu (*clavicula*) on keskkohalt hästi tugev, kuna neil, kes kehalist tööd ei tee, leiame rangluu (*clavicula*) peal ainult nõrgad kõverdused.

Et poiste ja tütarlaste eluviisis on suur vahe, siis on vahe ka nende kehaehituses (vaat. anatoomias) sugu-vahed kondikava peale, reieluu (*femoris*) on tütarlastel lühem kui poistel, sellepärast ei hüppa ega jookse tüdrukud nii kui poisid.

Liikumine mõjub liikmetele: mida mitmekülsem on liigutus liikmes, s. o. eemaletõmbamine, ligitõmba-

mine, pööramine *abductio, adductio, rotatio jne.*), seda ümmargusem on liige, inimeste ja loomade juures, kes teevad liigutust ainult ühele poole (näit. kui niude liikmes (*artic. coxae*) on liigutus ainult ette ja taha poole — jänesed jne.), on liikmed pikergused (ellipsi kujulised). Eri- liselt arenenud liikmed on „pigimeestel“ ehk „madu- ini- meestel“, kelle liikmed võimaldavad veel erakorralisi liigutusi, see oleneb muidugi juba lapsena alatud sellekohas- test harjutustest. Eluviisist on rippuv sagedasti kondi pikkus ja kasv. Pikkade kontide kasv oleneb epifysaalsest krõmps luust. Kui see ära kaob, jääb kasv seisu. Viimane areneb paremini, kui ta saab liigutuste tagajärjel rohkem värsket verd, mis teda paremini toidab.

Kuid liig raske töö mõjub liig varaseks ossifikatsioo- niks — luustumiseks kaasa, ossifitseerivad krõmpsud kao- vad enne kui kont lõpuni on kasvanud — niisugune kont võib jääda ebanormaalselt jämedaks ja lühikeseks. (Sel- lepärast ei või koormata noori liig raske tööga — noort sälgu ei rakendata raske koorma ette!)

Liigutus mõjub mitte üksnes kondi välimuse peale, vaid ka tema sisemise struktuuri peale. Kont reageerib ja muutub iga tõmbe muudatuse või rõhumise läbi tema peale — ja mitte, et selle juures kondi pealmine nahk pak- semaks muutuks, vaid kontide olemuses sünnib muutus.

Kooli gümnaastikas on tähtis teada, kuidas selgroog reageerib väliste mõjude peale. Mõlemal pool selgroogu on pikad musklid, mis ühes sidemete aparaadiga mõjuvad oma tõmbega selgroo, s. o. selgroo lülide peale, mis üks- teisele kinnitatult sünnitavad selgroo. Kui need tõmba- vad musklid mõjuvad mõlemilt poolt ühte viisi, siis on selgroo lülid õiges seisus üksteisel ja selle järeldus on, et selgroog on tagant vaadatuna otseliinis, kõrvalt vaada- tuna paistab ta oma loomulikkude kõverdustega.

Anatoomiast teame, et selle normaalse vahekorra kor- ratused nimetatakse selgroo kõverdusteks, s. o. selgroo alumise ja ülemise osa ebanormaalsed kõverdused nimeta- takse lordosideks ja selgroo keskmise ehk rinna osa eba- kõverdus taha nimetatakse kyfosiks, ebaühtlaseid kõver- dusi küljepeale nimetatakse skoliosideks. Kõverdused või- vad ilmuda haiguste tagajärjel liikmetes ja sidemetes (näi- teks rachitis), edasi on statistilised kõverdused (skolio- sed), mis tulevad jalgade pikkuse erinevusest peale nende on veel n. n. professionaalsed kõverdused, mis tekivad

ebanormaalsest, sagedasti aga tarvilikust kehaseisust mõnel ameti alal (näiteks õmblejad õmblemise juures, puusepad hõõveldades jne.) ja habituaalsed kõverdused, mis tekivad ebaõigest kehahoiust harjumuse tõttu.

Esimene jagu kõverdusi (kondihaiguse läbi ilmunud) huvitab meid vähem, sest siin pole midagi ühist liigutustega. Statistiline (arveline) skolios oneneb jalgade pikkuse erinevusest, selle tagajärjel peab hoidma niue (*pelvis*) end viltu reieluie (*femorite*) peadele ja meie teame, et ristluud on kõvasti ühendatud vaagnaga, kuid teiselt poolt jälle selgrooga, et aga vaagna viltu seis viiks terve ülemise keha tasakaalust välja, siis kõverdub selgroog teisele poolele, et otse-kehaseisu alal hoida (joon. nr. 6).

Sellisesse liiki kuulub ka alumiste selgroo osade kõverdus ehk lumbaalne lordos kõrgete kontsade kandmisel. Keha on õiges tasakaalus siis, kui keha raskus vajub jalgele ühetasaselt. Kõrgete kontsade kandmisel on see võimalik väikese põlve kõverdusega, mille läbi tekib suur lumbaalne selgroo kõverdus, see kõverdus on naistel muidugi suurem, nagu sugu tundemärk (joon. nr. 7).

Kõige rohkem kõverdusi tuleb halvast keha hoidmisest, harjumuse tõttu (habituaalsed skoliosid).

Selgroo sirgelhoidjad, s. o. musklid, mis hoiavad selgroogu normaalselt, väikese kumerusega, nii et rind on ilusasti kumer, pea püsti — peavad terve päeva läbi töötama: istudes, seistes, käies. See on suur töö ja väga väsitav, kui peab sealjuures hoidma kauemat aega õiget kehaseisu. Sirgelt istumine tundide viisi (koolipingil) on väga väsitav selja musklitele, ka siis, kui koolipink vastab keha pikkusele ja on valmistatud vastavalt keha kujule, (mis ei ole alati nii!). Lorenz rõhutab, et istumine on kõige raskem kõigist poosidest. Selja musklite väsitavus on nii suur, et vähe aja pärast tahtejõud jääb nõrgaks ning, nagu kergenduseks, tuleb kergelt vimma langemine, esiteks minutiteks, pärast kauemaks, mille juures kaela ja rinna osa selgroost vajub taha poole kõveraks, pea rippuvalt ette poole. Sellest tulevad vimmas ehk ümmargused seljad harjumusest, halva kehahoiu tagajärjel.

Eelmainitute kõrval teenivad tähelepanu küljekõverdused ehk skoliosid, mis tulevad ka halvast kehahoiust istumisel (näiteks kirjutamisel; sellepärast peaks paber kirjutamise ajal otse hoitama ehk püstiseistes, kui kõik keha raskus on ühel jalal (näiteks kauakestva kõne ajal,

käimisel; aga ka võimlemisaegsetel puhkusseisudel, kus parem jalg kergelt ette sirutatakse, kuna kõik keha raskus on vasakul jalal — selgroog peab muutma seisu, et ei saaks keha tasakaalust välja viidud), veel mõjub ka alati ühes käes kooliraamatute kandmine jne.

Peale kauakestvaid ebanormaalseid poosisid mõjuvad keha peale ühetaolised vaheaegadeta harjutused, kui nad kauemat aega kestavad; muidugi mitte nii kahjulikult kui valed seisundid. Nii näiteks ühekülgne ja liialdatud mõõgavehklemine, mille juures ainult üks pool rohkem tegev, võib olla selgroo ebakõverduste põhjuseks.

Kõigis neis juhtumisis võib esialgu eemaldada halba keha hoidmist nõrkade seljamusklite tugevaks tegemisega ja saavutada jälle õiget tasakaalu tõmmete ja vajutustega, millega parandame kerged kõverdused. Nende vastu võib võidelda ainult noorelt.

Muidugi tähtsam on kaitse, profylaktiline hoolitsemine, et ei ilmuks ka kõige kergemaidki vigu — (arvestades põhimõttega: „*Principis obsta, sero medicina paratur*“) ja selleks on peaasjalikult need kehaharjutused, mis aitavad kontide kasvu ja suurendavad selgroo sirutajate jõudu. Hääd on ühes spetsiaalsete harjutustega (käte viimine taha — ette ja külgedele paenutamised), mida peaks tegema igas gümnaastika tunnis, nii võime panna töötama intensiivselt selja musklid, et kõrvaldame kogu päeva kahjulikud mõjud.

Nii kui modernsel meditsiinil on esikohal haiguste eest hoidmine ja teisel kohal arstimine, seda enam modernsemal kehalisel kasvatusel olgu esikohal profylektiiline siht ja siis alles saadud vigade parandamine.

Kasvatus õigeaks kehahoiuks on kõige tähtsamaid ülesandeid kehalises kasvatuses. Ilusat rinnakorvi ja sirget selgroogu hindame mitte üksi esteetilisest vaid peaasjalikult hügieeniliselt seisukohalt, sest rinnakorv on kõige tähtsamate organite hoiukamber: süda, kopsud! Õige kehahoid võimaldab sisemiste organite õiget seisu ja sellega ka nende häirimatut tööd. Ei ole hea harjutustega vägivaldselt väsitada liikmeid, nagu käe ja käerandme liigete liikumis-võimeid püüda suurendada kunstliste väänamiste läbi keppidega. Nuijad ei ole kahjulikud, sest siin liiguvad käe ja sõrmede liikmed vabamalt.

Harjutustel, mis nõuavad suuremat liikmete tegevust, peame täpselt tundma liikmete funktsioone. N. n. „pigi-

meestel“ on liikmed liig vabad, lõdvad ja sellepärast väsi-
vad sidemed ja musklid, mis oma tõmmetega kondi pead
augus hoiavad, rütem ära kui normaalsetel inimestel ja
selle resultaat on kiirelt väsimine ja kindlusetus harilik-
kudes liigutustes. Selle inimese liigutused, kes näiteks
harkseisust võib lasta end harkisteni, nii et jalad sünni-
tavad otse joone, on kindlusetud. Laste liikmeid võib
kergesti ebanormaalseiks teha. Kuid meie peame iga liik-
me struktuuri tundma ja seejärel harjutused valima.
Edasi tutvustame end õige kehahoiuga muskulatuuri läbi-
vaatamisel.

IV. Võimlemise mõju muskulatuurile.

Veel ei ole meie vaadelnud liikumise mehhanismi nii,
et selle järgi teada iga muskli grupi tegevust. Muskli-
tegevust õpime tundma, kui

- 1) vaatleme musklike vahetõrka luudega,
- 2) ärritame üksikuid musklike elektriga (isoleeritud
ärritus),
- 3) kliinikaalsed näited tuimusest, halvatuses (isolee-
ritud halvatus) — sellejärgi, missuguseid lii-
gutusi patsient ei saa teha, otsustame missugu-
seid liigutusi see muskel teeb.

Hääks abinõuks on meile ka kino. Näiteks võime
sellekohasest filmi ülesvõttest näha, et parema jala taha
viimisel nihkub vaagen ja vasak jalg nõtkub ette poole,
sellepärast ei ole selle harjutuse nimetus anatoomilisest
küljest õige.

Tähtsamate muskligruppide ülevaade.

1. Jäsemete musklid sünnitavad enamasti
kõik liigutused. Kusagil mujal kehas ei ole nii pikke, üm-
margusi konte, kui jäsemetel. Jäsemete peal on kerge
tunda ära musklike nende vahetõrka ja vastastikuste
liigutuste vahetõrka nii kuidas see sünnib, juuretõm-
mete, pöörete, paenutamiste ja pingutamiste (*adductio*,
rotatio, *flexio*, *extensio*) juures.

Käte ja jalgade funktsioonid, mis alguses üksteistele
sarnanesid, pärast erinesid:

ülemised jäsemed jäid rohkem tundeorganiks,
alumised jäsemed — raskusekandjaks, lokomotioks.

Riistade gümnaastikas vahetab inimene sagedasti need funktsioonid ja tuleb tagasi algvormide juure, nagu teevad seda näiteks ahvid.

Jalg on juba oma luustikuga ehitatud seks, et kanda keha raskust ja teha liigutusi igas suunas, selleks on isesugune niude, põlve ja labajala ehitus (*articulatio coxae talo-crucalis et pedis*). Jalg lasub peaaegu padjataoliselt varustatult maa peal kannal ja välise äärega, talle alune on keskkohalt õõnes ja varbad kumerad, nagu paenduv vedru. Keha raskus lasub jalatalla kolmel kohal; see tugi, millest jätkub keha tasakaalus hoidmiseks siledal maal. Künklikel maal ja hädaohu ajal, kui tasakaal kadumas, töötavad varbad oma täie jõuga kaasa.

Palju suurem on jala mehhanismi töö paigalt liikumise (käimise) korral. Loomuliku käimise ajal langeb jalg maa peale kõige enne kannaga. Edasi kestab liigutus raskuse edasiandmises kannast varvasteni, paenduv kumerus jala all läheb kumeramaks, varvaste juures läheb laiemaks, mis vaotab kiirtena, nagu elastiline vedru vastu maad. Sellejuures tõuseb jalg kannast üles, varvastele, ning varvastega teeme viimase tõuke. See liigutus saadab keha raskuse teisele jalale, sellejuures kordub see liikumise faas, misjuures kõverdatud jalg tõmbub põlvest sirgeks ja tungib ette poole. See osa käimise liigutusest on ainus, mis erineb kõikuvast liigutusest (sellepärast on meie *quadriceps femoris* nii väga arenenud).

Jooksmise korral on see langemise jõud palju suurem. Sammud on seda pikemad ja vältavamad, kui langeme iga sammu juures kannale. Vastu maad langemine on seda raskem, mida kiiremalt korduvad langemised, see sünnitab vastutõuke (tahapoole) kuna keha hoiab ette poole. See vastutõuge on väiksem, kui jookseme varvastel, kuna sellejuures on sammude pikkus lühem. Joostes varvastel kaotame iga sammuga terve labajala pikkuse osa kaugusest. Teoreetiliselt võttes ei saaks seda kaotust kiirel jooksul millegagi tasuda, aga praktika näitab (prof. Weigneri katse Nymburgis), et kõige suuremat kiirust võib saavutada ainult varvastel joostes, sest jookse on palju kergem ja sellepärast võivad sammud kiirelt korduda (keha on rohkem otse suunas) ja vastutõuge maha langemisel on väike. Selle eest aga kauakestvail jooksudel tarvitatakse üleüldiselt kannal peale langemist (suremal kau-

gusel sammude arv suurem ja kauakestval jooksul on kannale peale langemine vähem väsitav).

Alalised langemised ette poole liikumisel langevad ära ülespoole astumisel (mägedes). Ümberpöörduvalt on see kõrgustest alla tulemisel, kus on langemise ära hoidmine peategevus. Sääljuuress tõmbub üks jalg pisut kõverasse, lühemaks, kuna teine pingutatud jalg, maha langeb.

Alalised keha vapustused käimise, veel rohkem jooksmise ja peasjalikult hüppe juures mõjuksid väsitavalt ajule, kui meie kehal ei oleks selle vastu seadiseid, mis nõrgendavad vapustusi. See on nurk, mida sünnitab femori-reieluu kael tema pikkuse mõõdu suuruses krõmps-luud põlvis, siis selgroolülide vahelised krõmpsud ja kahekordne selgroo kõverdus. Kuid ikkagi, kõik need abinõud ei eemaldaks tugeva hüppe juures tugevat raputust, kui meie hüppaksime kandadele ehk tervele labajalale. Peasjalikult hoidume sellest raputusest seega, et hüppame varvastele, kõverdame natuke kõiki jala liikmeid, mis juures terve jalg vedrutab reie pingutajate (*extensorite*) jõuga, mis mõjuvad antagonistidena põlve flexia paenutamise juures, see kõik hoiab langemise teravust hüppe ajal.

Peale edasiliikumise (*lokomotia*) on jäsemete, musklite veel see tähtis ülesanne, et nad peavad hoidma alati keha ja niuet tasakaalus reieluude (*femorite*) peale.

Teame, et liigutus paigast ei sünni üksi jala musklite tegevusel, vaid ka nende musklite abiga, mis hoiavad tasakaalu keharaskuse üleviimisel jalalt jalale. Üldiseks tasakaalu ja õigekeisuse hoidmiseks on tegevad peale jala ja reie musklite veel musklid, mis tulevad mõlemilt poolt selgroogu, ristluu äärtest kuklatagusele (*erectores trunci*). Neid muskleid arendame eriliste tasakaalu-harjutustega, millel on võimlemises kui ka elus suur tähtsus.

Tasakaalu hoidmiseks ja edasiliikumiseks jalgadega on vaja hästi arenenud muskulatuuri. Need on reite, algusel nii suured, et niude (*coxae*) liige ja reieluud on sügaval muskli massi all. Ja et inimene on ainus olevus, kes sirgelt, otse käib, siis on temale ka selle muskulatuuri erakorraline arenemine tähtis, mis moodustab üle 50% kõigest lihaste kaalust.

Kuus kõige raskemat ja suuremat musklit on jalgedel ja külgedel: reieruutlihas (*m. quadriceps femoris*), suur tuhar lihas (*glutaeus maximus*), kolmepäine sääre lihas (*triceps surae*), suur juurdetõmbaja (*adduktur magnus*), puusa — umblihas (*iliopsoas*), keskmine tuhar lihas (*glutaeus medius*).

Sellest järgneb: 1) et keha liikumine on jala musklite abil palju kergem, kui käte musklite abil (proovige käia 500 meetrit ja proovige rippudes haarates edasi minna 500 m!), see tähendab, et ei pea tarvitama ülemisi jäsemeid liikumiseks, vaid ainult tunde-organitena; 2) et seal, kus on tarvis teha rasket tööd, peavad peaasjalikult tegutema jalad, see sünnib peaasjalikult kiiruse ja vastupidavuse harjutustel (täpselt uurida neid harjutusi!); 3) käel on rohkem liikumise võimet kui jalal. Seks aitab kaasa peaasjalikult labaluude mehanism; siis keerdliigutus, mis võimaldab küünarvarrel liikuda üle küünarnuki, käel on põial asetatud teiste sõrmede vastu ja kuna sõrmed on varustatud (eriti põial) paljude musklitega, mis võimaldavad igakülgseid liigutusi, teeb see käest „riistade riista“.

Käe liikumisvõime on väga mitmekülgne ja areneb suurepäraselt, nagu seda mitmesugustel tööaladel näeme, näiteks kirjutamisel ja joonistamisel, ja mitmesugustel käsitöödel. Ja selleks ei ole iseäralist sõrmede ja käe gümnaastikat tarvis, nagu seda mitmed kirjutajad katsetanud.

Tähtsam on kätt arendada tundeorganina, — näiteks palli loopimiseks ja püüdmiseks, sest siin arendame väga täpset ja silmapilkselt liigutust, mis nõuab täielikku närvide koordinatsiooni. Sama tähtis on käe osavuse arendamine käsitöö kaudu, mille kasvatusline, sotsiaalne ja majandusline väärtus on suur ja mis võib olla kooli gümnaastika juures lisana. Käe — kui tunde organi abil — saab inimene hoida rippudes tervet keha raskust, ja pealegi on ülemiste musklite jõud nii suur, et inimene suudab oma keha tõmmata harilikult rippest kuni käte tugini ja rippeni kõverdatud kätel. Üleminekul rippest kuni rippeni kõverdatud kätel vahetatakse musklite biceps ja brachialise tegevus. Muskli biceps algus on labaluu peal. Harilikult kahepeaga lihas (*biceps brachii*) viib küünarvarre (*brachii*) õlavarreni. Meie igapäevane tegevusviis on enamasti niisugune, et ühte lugu asju oma poole tõmbame (kontsentraatsiline töö). Üleminekul rippumisest

rippeni kõverdatud kätel on sellele ümberpöördukt: muskelbiceps fikseerib *antibrachi* käevarre, mis nagu keha raskuse kandja, on liikumatult paigal ja oma tõmbega lähendab kogu keha ühes õlgadega käteni. Üleminekul rippest kõverdatud kätel rippeni sirgetekätega, mis on anatoomilises mõttes extensia, sirutamine, siin on jälle flexorid, paenutajad tegevuses (aga mitte extensorid, nagu seda võiks arvata), mis töötavad, sest nad pehmenavad selle liigutuse (Joon. nr. 9).

See ümberpöördukt tegevus on karakterline kõigile musklitele, mis algavad rinnakorvil ja lõpevad õlavartel ehk kumerustel (*m. pectoralis major*) *m. pectoralis major* algab rangluudelt, rinnaluult, teisest kuni seitsmenda ribilt ja kõhu sirgelt lihaksed ja lõpeb õlavartel. Ta tegutseb ühtlasi suure seljalihaksega, tuues ülemisi jäsemeid keha vastu. Esimene saaglihhas (*m. serratus anterior*) algab 8 ülemiselt ribilt ja lõpeb labaluude mediaalsel äärel. *Sterno-cleido-mastoideus* algab rinnalehelt ja rangluult ning lõpeb pealuul ja *m. scaleni*, algab selgroo lülidel ja lõpeb ribidel 1. ja 2. Ribidel on tähtsad ülesanded rinnakorvi tegevusel ja kere lihaste tegevusel.

Harilikult liigutavad need musklid õla, hoiavad ehk pööravad labaluid, hoiavad humeruste päid, ehk liigutavad kurku, niisama võivad, kui on õla, labaluud, pea ehk kael teiste musklitega kinnistatud, mõjuda teistviisi rinnakorvile, teda üles ja laiemaks kergitades sissehingamise (inspiratsio ajal). See sünnib siis, kui hingamisel musklitel ei jatku enam jõudu hingamiseks (s. o. diafragma mm. intercostalae) ning tuleb õhupuudus (minestus).

Peale selle on meil rippumise ajal, käte üleval hoidmisel *m. pectoralis* nii, et ta oma alguse rinna kondil tõmbab tublisti üles, millega laieneb ülemine osa rinnakorvist, kuni *inspiratsio* seisuni, vastupidiselt (s. o. alla) mõjub keha raskustõmme rinna peale. Sealjuures on rinna korv rippudes hästi laiiali, aga tal ei ole väljahingamise võimalust; väljahingamine võib toimuda siis ainult diafragma abil.

Labaluu on kõige vabamalt liikuv luu terves kondikavas ja tema seis oleneb musklite tugevusest ja seisust. Labaluudelt õla varteni minevad musklid võimaldavad õlgade liikumist, aga ümberpöördukt, kui need on fikseeritud, hoiavad nad kõvasti labaluude õiget seisu (suurtes

jõutarvitamistes). Kui labaluud ei ole küllaldaselt eelne-
metatud musklitest fikseeritud, vajuvad nad õigest sei-
sust välja (joon. nr. 10).

Õla haruldane liikumisvõime tuleb sellest, et õla on
ainult hästi liikumist võimaldava liikme läbi labaluu külge
kinnitatud ja eest poolt *clavicula*, rangluu külge, ja see
alles keha (rinnalehe) külge.

Käte etteviimisel lähevad mõlemad labaluud selgroost
hästi väljapoole; käte taha viimisel lähenevad selgroole.
Käte üles tõstmisel sünnib liigutus ainult ühes õla liikme
osas; täieliku käte üleshoidmist võib saada ainult laba-
luude väliste äärte ülespoole keeramisel (vaat. anatoo-
mias õla liikme mehhanismi).

Sellest näeme, et praeguse inimese ülemised jäsemed
ei ole kogu keha raskuse kandmiseks. Sellevastu puusa
liige, põlve ja jala liikmed on korraldatud nii, et on tarvis
vaid minimaalseid musklite tõmbeid harilikus seisus, et
keha oleks tasakaalus. (Kui meie oskaksime panna kõik
need jala liikmed ühejoonelisesse seisu, peaks surnu —
teoreetiliselt võttes — ise seisma). Tähendab, et jalgadel
seistes ei ole esikohal musklite töö, vaid liikmete seis:
reconvalescent haiguse järgi seisab kergesti jalul, aga tugi
roobaspuudel ei suudaks teha.

Ülemiste jäsemete jõud ei ole olenev üksi õla musk-
leist, vaid ka labaluid hoidvatest muskleist. Seda näeme
sellest: kui saab halvatud 5. ja 6. servikaalse närvi juured,
mis valitsevad õla ja labaluu musklite tegevust, ei ole meil
kasu ka kõige tugevamast bicepsist: õla ei liigugi.

Labaluude ja rinnakorvi töö tugevail jõuharju- tustel kätega.

Kui mõni muskel peab panema liikuma mingi kondi-
kava osa, siis on tarvis, et üks muskli kõõlus oleks kinnita-
tud ja teine vaba. See maksab ka õla kohta: kui õla jõudu
kasutatakse maksimumini, olgugi ainult üheks minutiks,
on see ainult siis võimalik, kui õla musklite algus on kin-
nitatud.

Aga et kõige tugevamate õla musklite algus on laba-
luul, mis liigub ühes iga õla liikumisega, peavad olema
kõige esmalt labaluud fikseeritud, kui neil muskleil peab
olema kusagil tugev algus.

Labaluude immobiliseerimine sünnib kahe muskli kokkutõmbe kontraktuuri läbi, mis mõjuvad koos antagonistidele: mõlemad längruudulised lihaksed (*rhombeideus major et minor*) saavad oma alguse selgroolt, kisuvad sisemist labaluude äärt selgroo poole, aga saaglihas, *musculus serratus superior*, mis algab rinna pealt 1—9 ribilt ja läheb labaluu alla, kisub teda kaenlaaugu poole, s. o. selgroole vastassuunas. Tõmbel mõlemile poole on see järelalus, et mõlemad kontraksid hoiavad labaluid tugevasti nende õiges seisus.

Muidugi, *m. serratus* saagliha tegevus on siis täiesti võimalik, kui ribid, millel ta algus, on liikumatud. Aga teame, et rinnakorv teeb ühtelugu hingamise liigutusi, s. o. sissehingamise juures laieneb ja väljahingamisel tõmbub koomale. Sellega aga on *serratus* tegevus segatud: kui rinnakorvi sein ühtelugu liigub, siis ei saa *m. serratus* oma kontraksiga labaluid fikseerida.

Selleks on tarvis, näiteks raskete kangide tõstmisel, sügavalt sisse hingata, täita kopsud kuni maksimumini õhuga, ja siis hingamine tagasi hoida hingetee kinni panemisel (et õhk vabalt välja ei saaks), ning siis veel ekspireerima, millega paneme diafragma musklid ametisse ja tõstame seega sisemist thorakoolset rõhumist. Ja sellepärast, et sissehingatud õhk ei saa välja suletud kõrist, ning on kopsudes surve all, on kopsud veel enam laienenud. Kopsud on siis kahe rõhumise poolt „risttule“ all: sisemine rõhumine ja välimine rõhumine, mis ilmunud ekspiraatsie muskliste pingutuste läbi. Kopsud on siin hästi fikseeritud ja nende, nagu tugeva padja peal tõuseb rinna luustik ja *m. serratus* võib siis liikumatult luukerel hästi töötada, s. o. ta fikseerib labaluid ja kui need on fikseeritud, siis võivad hästi töötada musklid, mis labaluudelt õladele lähevad (joon. nr. 11).

Seda keerulist käiku nimetame pingutusaktiks ehk sisemiseks rõhumiseks. Ja igal raskemal õlamuskliste pingutusel tarvitame seda akti („hoiame hinge kinni“) ja sellepärast sünnib see just jõuharjutusil. On kindel, et see sisemine rõhumine ei mõju hästi kopsudele: kõrge rõhumine, mida sünnitab õhk kopsudes, vähendab kopsukile paenduvust ja sünnitab kopsude laienemist. (*emfysem*), millel on ka südame peale mõju (teame vereringvoolust).

Vaadates edasi keha muskleid, näeme ühe tähtsa grupi — selja muskleid, milledest oleneb keha õige hoidmine.

Isikute juures, kes kunagi pole võimelnud ega kehalist tööd teinud, näeme igal pool musklite nõrkust, eriti mõne grupi juures: jalad võivad olla tugevad, aga selja musklid on alati nõrgad ja sellega halb kehahoid.

Õige kehahoid on tähtis tervishoidliselt ja esteetiliselt küljest. Keha otse hoidmine on karakteri tunnus, mille läbi inimene erineb teistest olevustest. Mida enam inimene kõverdudes läheneb maale, nagu loom, seda enam eemaldub ta sellest karakterilisest tunnusest.

Õige kehahoid sõltub ainult õigelt arenenud selja muskleist. Keha musklid peavad alalist võitlust maa-keri raskusega (muidugi mitte lesides).

Inimese muskulatuur ei arene kohe sündimisest saati ühel viisil: suguküpsuse ajal algab kiire kontide kasvamine ja sellele ei jõua muskulatuur järgi. Siis on koolipingil õieti istumine raske. Selja muskulatuur ei ole nii tugev, et kannataks välja viis tundi koolipingil sirgelt istuda (istuda valvel) ja sellepärast otsib keha omale vabanemist, toetudes küünarnukkidega, millest aga tulevad mitmesugused selgroo kõverdused.

Seda viga võib kõrvaldada esialgu korrektiiv-võimlemisega, ilma milleta ei peaks mööduma ükski võimlemise tund. Muidugi peab tähelepanu pöörama nende laste peale, kellel juba kõverdused on. Üldiselt peame teadma, et kool ei ole haigemaja, vaid koht kus kasvatatakse terveid lapsi. Haigeid lapsi on vaja lasta kohe läbivaadata arstil, kellel õige arusaamine võimlemisest.

Korrektiivharjutused ei pea liig kaua kestma (ei pea laskma lapsi olla kaua valvel) ja peavad sündima nii, et pärast maksimaalset musklite kokkutõmbeid peab tulema maksimaalne lõdvenemine (passiivne musklite pingutus): näiteks kummardused vasakule, siis paremale. Kõigi korrektiiv-harjutuste juures peab eriti tähelepanu juhtima läbiviimisele. Ei aita midagi tugi kätel, kui seda läbiviime pea õlgade vahele võetult, keha lõdvalt alla vajunult, nagu see sagedast sünnib. Õlgade ette poole nihkumiseks aitab kaasa igapäevane tööala viis.

Ei tarvitse teha harjutusi, mis *m. pectoralis maiori* liiga kasvataksid, nagu tugi kõverdunud kätel, kus kõik keha raskus lasub kätel jalgade abita jne. Sama

vähe kasulikud on harjutused, mis sunnivad labaluid üksteisele lähenema ainult keha raskuse läbi, aga mitte selja muskliste aktiivse tegevusega (näiteks pesa rõngastel).

Ripe ja tugivõtte, kus keha kandmine ainult kätel, aitab vähe ehk mitte sugugi õigeks kehahoiuks. Selle juures on rippel see hea külg, et sirutab selga (muidugi ainult passiivselt) ning seepärast on kõlbulik tütarlaste gümnaastikas. Tugi kätel ei ole otse kahjulik, kui keha muskulaatuur on juba küllalt tugev, et suudab hoida labaluid nende õiges seisus. Aga et see koolinoorsoo juures sagedasti nii ei ole, siis toob ta rohkem kahju kui kasu.

Kõhu musklid. Rinna ja kõhu sisemised elundid on nagu riputatud selgroo külge. Nende raskus mõjub kõhuseinale, nii ka vaagnaseinale.

Loomulik, rahulik kõhumuskliste pingutus (*tónus*), mis täidab tervet ruumi rinnakorvi ja vaagna vahel, risteldes igas suunas, nagu on põimitud niin-tooli põhi, hoiavad sisikonda tema õiges seisus. Kui kõhuseinad nõrgenevad (sünnituse ehk äkilise lahjenemise puhul), siis lõdveneivad ja langevad organid alla poole. (Joon. nr. 12).

Kui kõhusein tõmbub kokku, diafragma sirgeneb ja terve kõhu õõnsus vabaneb, siis võimaldame sisikonna tühjenemist (*defecatio*, oksendamise, sünnitamise). See vajutus on seotud rinnakorvi fikseerimisega, mis ei võimalda see aeg köha, kurgu sulgemisega, nagu sisemisel thorakaalsel rõhumisel.

Kõhu kinniolek võib oleneda liiga nõrgeist kõhumuskleist, mis ei aita soolte seintel välja rõhuda ümber-töötatud toitu. Kõhu musklid võivad ka rinnakorvi tõmmata alla poole, tehes teda seega kitsamaks, millega esinevad abi *expiratio* (hingamise) väljahingamist aitavad lihaksed (tugeva ehk vägisi väljahingamise juures ehk karjumise ja laulmise ajal hääle avaus kitseneb). Edasi teame kõhumuskliste tegevusest anatoomiast.

Mida suurem on kõhu sisemus, seda suuremat tööd nõuab see kõhumusklitelt. Rasvane kõht on üleliigseks koormaks oma raskusega, mis ei kergenda kõhumuskliste tööd.

Kui rõhumine kõhus liig suur on, siis võib nõrk koht (*canalis inguinalis*) ja kõhu seinad, muidugi isikute juures, kellel seks kalduvus, laieneda ja soolte sõlmed võivad nõrgast kõhukile nahast läbi minna ja ilmub kõhukile katkestus (*hernia: inguinalis crucialis*) — laste juures sage-

dasti soolte läbitungimine nabast (*hernio umbilicalio*). (Vaata anat. kõhumuskliste ehitust!). Kõhumuskliste mitmete ülesannete pärast vaja neid hästi arendada. See on tähtis eriti naistele, kus kõhumuskliste tugevus ja elastsus on suur väärtus, et keha sisemised elundid hoiaksid end õiges seisus ja abiks oleksid sünnitamisel ja ei oleks kauakestvaid halbu järeldusi.

Mitmed kõhu harjutused peab viima läbi erilisis pooses. Näiteks keha pööramisega ja ka harkseisus ehk istudes, et niude liige (*articulatio coxae*) ja põlve liige (*articulatio talo crucialis*) oleksid liikumatud; ehk painutades taha poole, kui peab harjutus olema mõjuv, siis ei pea meie seisma ühe jalaga tahapoole (paenutades taha, mis ei erinegi, pealt näha, harilikust valvelseisust, aga ei ole nii suurt kõhu muskliste pingutust). (Joon. nr. 13.). Iseäranis hääd kõhumuskleile on harjutused istudes ja lamaskledes.

Seadus: harjutada nii, et musklid kõige suuremast passiivsest pingutusest läheksid kõige suurema lõdvenemiseni.

Õigeks harjutuseks on tarvilik sellekohane vaba riie, mis keha ei pigista ega ei sega teha harjutusi. Näiteks on ebahügieenilised pingul vööd. Palju kurja tegi omal ajal korset, mis nüüd õnneks kadunud. Aga tähelpanu! Naiste mood teda uuesti ellu kutsuda! Üks külaõpetaja ütles kord jutluses moe kohta: „Pariisis on anum, kuhu pannakse sisse moest läinud riided ja kui nõu täis, keeratakse ta ümber ja riided võetakse jälle üks teise järele teisest otsast välja ning kantakse edasi.“ Korseti kandmisel kannatasid riietuse all mitte üksi sisikond, vaid musklid otse atrofeerusid ta all.

Õigete harjutuste valikul võime kõiki muskliste gruppe läbi harjutada — nii nagu meie neid eespool läbi võtsime — (käte, jalgade, selja, kõhu jne.) nii, et sellega viiksime kõik välised keha vormid vastastikusse kooskõlasse. Kuid see pole meil peasihiks.

V. Füsioloogilised ilmingud muskulatuuri tegevusel.

Iga muskli tegevus oleneb tema omadusest lühemaks tõmmata ärrituse läbi, (kokkutõmbed). See kokkutõmbe võimalus on elavale segule üldiseks omaduseks (*amaeba*)

ja muskli segul on see võime arenenud maksimumini. Muskli lühenemisel ei tule mitte üldist mahu muutmist ette, vaid ainult kujus, muskel läheb lühemaks ja paksemaks. Muskli lühemaks tõmbumisel muutuvad temas kogutud jõud tööks ja soojuseks.

Lihakseid võib ärritada loomulikult, s. o. närvi läbi, mille algus samas organismis, ehk kunstliselt (näiteks termiliselt), soojuse läbi, mehaaniliselt, keemiliselt (hape) ehk galvanikiirtega.

Muskleid võib ärritada otse või kaudselt muskli poole viiva närvi läbi, mis ärrituse muskli peale edasi annab. Muskel tõmbub ärrituse mõjul lühemaks ja läheb jälle kohe tagasi oma painduvuse tõttu endisesse seisu. Kui musklil on sääljuures ees mingisugune raskus, tõstab ta selle üles (kui see temal üle jõu ei käi) ja laseb teda jälle langeda. See on kõrguse ja raskuse ühistöö, mis tähendab siin suurt mehaanilist tööd ja mida võib klg. ära määrata.

Ühendame muskli kirjutusmasinaga, tema köitme (*ligamenta*) ühendame kirjutusmasina klaviatuuri külge, mis liigub määratud kiirusega. Ärrituse läbi tõmbub muskel, tõstab üles klaviatuuri, see kirjutab rulli peale kõvera liini. Kui teda ärritame, saame füsioloogia kõverdliini musklite tõmbe (n. n. *myografia* kõverdliini).

Ärritus jookseb mööda närvi 33 meetrit sekundis. Muskel ei tõmbu lühemaks kohe pärast ärritust, vaid temal läheb ettevalmistuseks $\frac{1}{100}$ sekundit. See latentne ehk varjatud ärrituse aeg kestab pikemalt väsimuse ehk järgneva raskuse ajal, ta on lühem soojavereliste olevuste juures kui külmavereliste juures; temperamentseil inimesil lühem kui flegmaatseil. Temperamentsed inimesed on kohased seal, kus on tarvis silmapilkset otsustamist ja tegevust (mõõgavehklemine, mängud — käsipall, jalgpall jne.). (Joon. nr. 14). Nii teeb temperament prantslased ja itaallased väga osavateks mõõgavehklejateks.

Musklite tõmmete suurus oleneb närvide ärrituse suurusest. See peab olema vähemalt nii suur, et muskel reageeriks selle peale; see on n. n. minimaalne ärritus.

Kui antakse musklile kaks ärritust üksteise järgi nii ruttu, et teine ärritus langeb aega, mil muskel ei ole veel jõudnud oma kõige suurema kokkutõmbeni, siis tulevad arvesse mõlemad ärritused, s. o. muskel läheb veel lühemaks ja muskli kokkutõmbe kõver on veel suurem (kõrgem). Kui järgneb terve rida neid harjutusi, nii et musk-

lil ei ole aega enam sirgeks tõmbuda, jääb ta kauakestvasse ehk tetoonilisesse kokkutõmbesse (*tetonus*). (Joon. nr. 15.). Igapäevane töö nõuab peaaesjalikult neid musk-lite tetoonilisi kokkutõmbeid. Helmholtz ütleb, et igaks enam-vähem kestvaks liigutuseks on tarvis 18—20 ärritust sekundis. (Kui paneme mõlemad esimesed sõrmed kõrvadesse ja kontrollime bicepsit, kuuleme selget suminat). Mida kauem ühesuguse põhjuse läbi ärritame musk-lit, seda vähem reageerib ta selle peale (murtud joon, mida muskel kirjutab, jääb ikka sirgemaks). Seda ülejääki ja muskli jõu ära kulutamist nimetame *muskli väsimiseks*.

Millest tuleb väsimus?

Muskel on füsioloogiline olend, milles sünnib põlemise ehk hapnemise käik. See annab sooja ja elavat jõudu, nagu aurumasin juures, mille jõud tuleb süte põlemisest. Et muskel töötab nagu soojuse mootor, seda näitab meile soojuse mõõtmise enne ja pärast tööd, ja peale selle kogemus, et tööd tehes saame sooja.

Musklile on tarvis tema töö juures hapnikku (O_2), millega põletab lämmastiku (N), mida on lihastes CO_2 , vesi ja mõned kuseollused. Muskel töötab mõnesuguste kaotustega soojuse näol. Aga selle juures on tema jõu kasutamine põlemise läbi suurem, kui ühelgi elutul masinal: töötab 33% mehaanilise ekvivalentsiga, kuna mootorid — 20% aurumasin — kõigest 8%.

Et muskel saaks hästi töötada, on tarvis, et tema soojus oleks kindlal kõrgusel; „ta ei ole veel sooja saanud,“ räägime sellest, kes alles hakkab harjutama. Töötav muskel tarvitab (suurendatud olluste vahetusel) suurendatud elavate olluste juurevoolu ja suurendatud kõlbmata olluste ära kõrvaldamist; mõlemate eest hoolitseb vereringvool, mille töö intensiiviteedi järgi suureneb. Töötava muskli vere koosseis suureneb mitmekordselt, muskli kiud paisuvad ja et veri läbivoolates musklistest leiab vasturõhumise kõvas *kontraliteeritud* musklistes, siis ilmub valutunne. See valutunne on esimeseks väsimuse tunnuseks ja on nagu kaitsevaks, hoiatavaks märgiks liialdatud musk-lite pingutuste vastu. Mida kauem kestab musk-lite kokkutõmme, seda enam on vere ringvool takistatud ja seda sügavam on valutunne. Kerge vere läbivool on võimalik musk-lite lõdvenemise ajal; sellepärast on tarvilik tööd vaheldada puhkusega.

Väsimuse pärispõhjus on siiski teine: muskliste tegevusel põlemise läbi ilmuvad ained, mis mürgitavad, vi-gastavad muskleid. Neist on kõige enne CO₂, mürgine gaas, mida ühtelugu kehast välja heidame; tema kogu-suurus võib kasvada töö ajal nii suureks, et kopsude tegevusest ei jaktu, millele järgneb lämmatus. Peale selle ilmub veel terve rida teisi väsitavaid aineid (*kenotoxiinid*), mis intensiivse töö läbi nii laialdaselt kokku koguvad, et muskli ära väsitavad. On muskel täiesti väsinud, ja kui siis teda peseme füsioloogilises sulatises (soola sulatis vees), saab ta sellest värskendust. Kenotoxiinide mürgitust võib võrrelda, kõigi teiste mürgitustega ning siin peab otsima vastumõju. Alkoholi, kofeiini ja theiini läbi võib väsimust kõrvaldada lühikeseks ajaks. Kuid see pole õige, sest pärast sarnast kunstlikult virgutamist ilmub väsimus veel suuremana. Võistluste ajal on tarvitatud hapniku sissepüüsimisi, spermini jne., ka *anti kenotoxiinide* välja töötamisega on katsetatud.

Muskliste töö ei ole üksi muskliste tegevus, vaid see on neuro-motoorne süsteem. Kui musklit liigkaua ärritame, tõmbab kokku muskel nõrgemalt (relatiivne ehk subjektiivne väsimus) ja viimati on nii väsinud, et enam sugugi kokku ei tõmbu (absoluutne ehk objektiivne väsimus). Relatiivse väsimuse ajal võib muskel siiski veel kokku tõmbuda, kui tarvitada suuremat ärritust (näiteks elektrivoolu); absoluutse väsimuse ajal ei võimalda muskli kokku tõmbumist ka kõige suurem ärritus. Praktikas ei lähe inimese jures peaaegu kunagi absoluutse väsimuseni, sest valutunne ajab inimese ära töö juurest ammu enne kui musklil kaob täielik võime kokkutõmbeks. Väsitav on hoida käsi kõrval; vähe inimesi kannatab seda kauem kui 5 min. Seda seisu võimaldab *m. deltoideus* õlatõstja, mis pärast teatud aega ära väsib, nii et käsi langeb jõuetult alla; aga siis ei ole tema kokkutõmbe võime veel täiesti kadunud; kui ärritame teda elektri vooluga (tugevamaga kui meie tahtejõud), ilmub uuesti võime käsi kõrvale tõsta. See on peaasjalikult näide relatiivse väsimuse kohta: siin oli rohkem tegemist närvide väsimusega; kui väsinud närvi elustasime elektrivooluga, võimaldas see jälle tema tööd.

Mida enam muskel mürgitatud *kenotoxinidega*, märkainetega, seda suuremat tahtejõu pingutust see nõuab ja sellepärast väsib kõige enne närvide süsteem.

Muskli deltoidei tegevusel, käte kõrvale tõstmisel, on tegemist kohaliku väsimusega, mis piirdub ainult selle muskliga; kohalik väsimus võib ka siis ilmuda, ku ainult üks muskli osa töötab. Näiteks, kui käed hoida kõrval, peod ülal, töötavad ainult mõned *deltoidei* osad, aga kui tuleb väsimus, siis ei suuda meie ka teistes poosides käsi ülal hoida. Mõni muskli osa väsitab terve muskli. Ja kui väsib muskel, siis väsib ka muskli rühm. Mitme muskligrupi väsimus äratab üldise väsimuse tunde terves kehas. Ja selle läbi väheneb väiksema musklite gruppide väsimuse läbi terve õla (käe) tegevus, olgugi et teised musklid on peaaegu tegevuseta.

Proovime sarnaselt üht teist muskli gruppi, kas näiteks ristluude äärtel ehk põlvedes ja kutsume välja kohaliku väsimuse tundemärgid, seega võime äratada valutunde mõnes liikmes, nagu oleks terve muskulatuur läbi töötatud (võimlemisel) ja väsinud. Nii võime kergesti välja kutsuda mõne väljavalitud harjutusega, mida rohkem kordi teeme ja mille üldmehaaniline töö on väike, terves kehas rasket väsimust.

Musklite väsimuse tunde intensiivteet ei ripu ära mehaanilise töö ekvivalendist (tehtud töö rohkusest), vaid sellest, kas on see töö jagatud väikeste või suurte musklite gruppide peale ja milviisil läbi viidud. Juba väiksema mehaanilise töö, mis viidud väiksete musklite peale ehk ainult ühe muskli üksikute osade peale, võib kutsuda esile suure kohaliku väsimuse tunnuse ja seega takistada terve muskulatuuri tegevust. Teisiti on jälle võimalik jagada suur hulk mehaanilist tööd paljude musklite liikide vahel nii, et ükski nendest ei oleks väsitatud kuni viimse võimaluseni, ja veel parem on vaheldada tööd puhkusega. Näited niisugusest tööst, mis jagatud paljude suurte musklite peale ja viidud läbi vahelduva kokkutõmbe ja lõdvendamisega, on käimine, jooks, ujumine, ratsasõit jne.

Kohaliku kvalitatiivse töö ja terve keha kvantitatiivse töö vahet näitab kõige paremini mitmesuguste harjutuste liikide mehaaniline efekt (mida arvatakse klg.-ides).

Jõuharjutusel rippudes kõverdatud kätel tõstame keha raskust 60 cm; kui keha kaal 75 klg.: mehaaniline efekt on $75 \times 0,6$ mis teeb 45 klg. (siin ei ole arvesse võetud töö, mis tehakse rippes kõverdatud kätel, rippeni minnes. Mumfordi rekord: 39 ripet kõverdatud kätel üksteise järele — 1755 kgm. Müncheneri atleet Beck tõstis 105 klg

12 korda rindadelt üles (65 cm) 105 kg. $\times 0,65 = 785$ kgm. 75 klg. raskuse inimese käimine 6 klm. tunnis teeb Luze järele 39.722 klg. mehaanilist tööd; 45 klm. päevas sarnase kiirusega (see on võimalik) tähendaks $39.722 \times 75 = 297.915$ kgm. mehaanilist tööd.

Kiiruse harjutus: 75 klg. raske jookaja, kes ühes minutis jookseb 450 m., teeb (Mareye järele) 7230 klg. tööd; kui ama palju tööd tahetakse teha jõuharjutustel, siis tähendaks see 1 m. 50 klg. pommide tõstmist 144 korda, mis on võimatu.

Nende näidete juures teeme vahet jõu, kiiruse ja vastupidavuse harjutuste vahel. Vastupidavuse harjutusil (nagu käimine) ilmub teine väsimuse vorm, kui seda on kohalik, nimelt üldine väsimus. Põhjuseks on väsitavate olluste kokku kogumine, mille all kannatab kõige enne närvide süsteem, mis avaldub edasi liikumise tahtmatuses ja halvas, ärritatud meeleolus. Peale nende subjektiivseta tunnuste on veel objektiivsed tunnused, s. o. kas kiire ja mitte õige pulss keha soojuse tõusmine, une puudus, kokkutõmbuvad ained (munavalge) kuses jne. Varem ja hiljem kaovad väsimuse tundemärgid ja järgneb jälle endine värskus. Suvel kannatavad inimesed käimise ajal sageli päikese ehk soojuse pistete all. Selle põhjuseks pole mitte alati päikese kuumus, vaid töö, mis käimises ajal suurendab kiirelt keha soojust. Inimeste salkade või gruppide seas langevad soojuse piste ohvriks need, kes on keskkohal, sest seal on higi ära auramiseks vähem võimalusi. Põhjuseks on siin töö, ja teguriks päikese kuumus. Ratsasõitudel troopikamaades ei lange soojuse piste all inimesed, vaid hobused, kelle töö palju raskem kui sõitjate töö.

Üldiselt võttes on väsimuse põhjus:

- 1) mehaaniline (muskli osade hõõrumised ja tõuked, liikmete kapsulite kestade pigistused jne.);
- 2) keemiline (mürgitamine mürgolluste kogumise läbi kehas);
- 3) liialdatud elavate ainete tarvitamine;
- 4) dünaamiline (närvi süsteemi väsimus — *kolorap-rati — neuromus*).

Väsimust sünnitavad kaks töö liiki:

- 1) töö, mis piirdub ainult üksikute muskli gruppide osadega, lühikest aega kestva, mida tehakse kord ehk enam ja mis nõuab üksiku või mitme

muskli suurt pingutust — niisuguseid harjutusi nimetatakse jõuharjutusteks. Need on:

- a) lokaliseeritud, — kui piirduvad ainult üksikute muskli osadega;
- b) üldised — kui tegevus laiemas ringis (näit. maadlus);

2) töö, mis jaotatud paljude ja suurte muskli gruppide vahel nii, et iga muskli peale langeb vähe tööd, mis rütmiliselt läbi viiakse (vahelduv kontraatsio ja lõdvenemine); mille kestvuse ja kordamise läbi on võimalik suurt tööd ära teha. Siia kuuluvad:

- a) harjutused, mida tehakse pikkamööda aga kaua korduvalt, s. o. püsivuse harjutused;
- b) harjutused, mille juures tehakse lühikese aja jooksul võimalikult palju väikseid pingutusi, mis rütmiliselt üksteise järel korduvad, n. ö. kiiruse harjutused.

Ü l e v a a d e: *jõuharjutused* — lühikese aja jooksul, mis piirdub väheste muskli gruppidega;

püsivuse harjutused — suurte muskli gruppide tegevus väikeste kokkutõmmetega, mis korduvad vähehaaval vaheaegade järgi;

kiirusharjutused — suurte muskli gruppide väiksed kokkutõmbed, mis kiirelt korduvad.

Kiiruse harjutused lähenevad oma iseloomult jõuharjutusile (lühikese aja jooksul töötavad suured musklite grupid!).

Jõuharjutused sünnitavad sagedasti vaid kehalise väsimuse; püsivuse harjutused — üldise väsimuse; kiiruse harjutuste juures ei ole üleüldist ega kehalikku väsimust, siin väsivad süda ja kopsud.

Harjutuste kerguse ja raskuse astet mõõdame selle järgi, mis ilmub meie kehas ühe kindla tunniaja järele, kui juba hulk tööd tehtud.

Kerged harjutused — kui pärast harjutuste tundi ei ilmu keskmise võimleja juures ei musklite väsimust ega hingamise raskendust.

Keskmised harjutused — lokaalne väsimus.

Rasked harjutused — raskendatud hingamine.

mõlemad tegevused on mehaanilisest küljest üheväärtus-
lised, aga kui mitmesugune mõju on neil organismi peale.

Nii võivad musklid korda saata:

- a) suurt tööd väikeste ekskursiatega (mäletsemise
musklite tüüp — m. *masseter*, *pterygoidei
externus et internus*, mis jõu töö liiki kuulu-
vad).
- b) väikest tööd suurte ekskursiatega (alumiste jä-
semete musklite tüüp jooksu ajal).

Nii võime kasvatada muskulatuuri otstarbekohaseks:
kas rohkem intensiidiks (jõu otstarbeks) ehk laiaulatusli-
seks teguvõimeks, kus tähtis musklite suur paenduvus,
kokku tõmbamine ja lõdvenemine.

Jõu harjutuste juures, kus musklid peavad saama
üle maksimaalseist vastutegevusist, kasvavad nad selle-
juures suuresti omas mahus (läbilõige musklist on siin
kõige suurem). Niisugused maksimaalselt töötavad musk-
lid kaotavad viimati paenduvuse ja on ka tegevusetuse ajal
lühemad, kokku tõmmatud. See on eriti maksev öla flek-
sorite (*biceps*) kohta, mis on tegevad kõige rohkem jõu
harjutuste ajal. Raskeatleetide, seppade ja ühekülgselt
riistadel võimlejate muskulatuur, mis on arenenud äärmi-
seks raskeks tegevuseks, muutub raskeks, lühikeseks, sõl-
meliseks; muskli keskoht on keha reljeefil hästi väljapais-
tev (herkulese tüüp); keha on muhkline, puuduvad ilusad
ümmargused vormid. Sarnaste atleetide „meistrite“ tüüpe
näeme igapäev spordi ajakirjades määratumalt arenenud
mm. *bicipsi*, *deltoidea* ja *pectoralisega*, mis lesivad rinna-
korvil rasketena patjadena.

Sellest ei leia me väärtuslikku eeskujut, kui ka selle-
juures oleks terve keha niiviisi arenenud (näiteks ka reite
ja jalgade muskulatuur), siin oleks küll n. n. „harmooni-
line arenemine“, kuid ainult väliselt. Meil on aga tähtsam
sisemiste organite ja alles siis muskulatuuri täielik arene-
mine.

Põllutöölised, kes enam-vähem loomulikult elavad, on
alati tugevad, sellevastu on rättsseppade kehaline seisukord
vilets.

Raske töö on enamasti ülemiste jäsemetega tehtud,
mille juures tähtsaks teguriks rinnakorvi inspiiraalne seis
hinge kinnihoidmisega, mis südamele ja kopsudele kah-
julik.

Jõumeeste liiga paksud kurgu, kaela, rinna ja õlade musklid tirivad rinnakorvi liig üles ja hoiavad teda kõvas inspiratiivses poosis (peaaegu kramplik rinnakorvi fixatio), mis ei võimalda täielikku väljahingamist, sest musklid, mis kinnitatud rinnakorvile on kaotanud oma paenduvuse ja on alati kokku tõmmatud. Sellepärast on raskeatleetidel rinnakorvi vahe sisse ja väljahingamise vahel kõigest 1½—3 sm. Saksa atleedil Lutz'el oli 1,75 sm, kõige tugevamal saksa atleedil Abs'il 2,5 sm, kuna normaalsel inimesel keskmiselt 6—12 sm.

Üks halb külg jõuharjutusel on veel see, et juhtub küllalt sagedasti musklikiudude vigastusi ja puruks rebimisi. Riistadel võimeldes on hädaohus m. biceps ja pectoralis major (kohe peaga õla lihas ja suur rinna lihas).

Igal juhusel on rasked jõuharjutused hädaohtlikud inimese tervisele. Jõuharjutused on ebakohased eriti noortele: esiteks see mõju, mis hoiab rinnakorvi inspiratsiaalses seisus hinge kinnihoidmisega, teiseks see, et ei ole tarvilik noortele atleetiline muskulatuur, vaid pehmem, peenem, elastilisem muskulatuur, mis võimaldab mõjuvaid liigutusi.

Otstarbekohased on kerge-atleetika harjutused, mis kasvatavad pikemaid jäsemeid, paenduva muskulatuuriga. Kuna jõuharjutused kasvatavad massivse keha, herkulesi tüübid, kasvatavad kiiruse harjutused hermesovi tüübid ehk borghessia mõõgavehkleja Agassia tüübid, kelle kujust on öeldud õigusega, et see on plastiline anatoomia kujundatud kujuraiuja käega.

Kui muskli täielikku painduvust tahetakse hoida alal, siis peab hoolitsema tema saleduse eest, mis võimaldaks mõjuvaid ja laiaulatuslisi liigutusi, nii nagu seda liikmed lubavad. Tähtis on, et harjutused oleksid läbiviidud täielisest musklite lõdvendamisest täielise kokkutõmbeni. Ja mitte ainult see, vaid kõige suuremat paenduvust, jõudu võib saavutada, kui muskel on mitte ainult täiesti vabastatud, vaid kui ta on passiivselt pingutatud *antagonistide* tõmbe läbi. Kui mingisugune asi on pandud alusele, siis ei tõsta ärritatud muskel teda mitte nii kõrgele, kui siis, kui ta on enne ärritust selle asja raskuse läbi passiivselt pingutatud.

Niisugune muskli passiivne painutamise ettevalmistamiseks on näiteks oda ja ketta heited.

Siin on suur rinnalihas (*m. pectoralis major*), mis tegevuse läbi viib, kuna seljamuskliid (*latissimus dorsi*) sünnitavad passiivse pingutuse.

Teine näide on meil hüppeist. Otsekohelest, sirgest seisust ei saa meie kõrgeid ega kaugeid hüppeid teha, sest vaagna, põlvede ja jalgade pingutajad, millest kõige suurem, tegevam *m. quadriceps femoris* on lühendatud seisus. Sellepärast teeme *kükkisted*, mille läbi kõik eelnimetatud muskliid saavad passiivselt pingutatud, et võiksid mõjuvalt tegutseda (joon. nr. 16).

Kõige parem hüppaja ei ole see, kellel on täielikum jalgade muskulatuur, vaid see kellel on pikemad al. jäsemed, eriti jalad (labajalg) võrreldes kehaga; heaks eelduseks hüppamises on pikad, kõhnad, paenduvad muskliid, aga mitte määratu atleetiliselt arenenud muskulatuur.

Sellepärast on vale arvamine, et peame võimete suurendamiseks koormama muskulatuuri liig raskete võttega; isegi rasked atleedid tulid teadmisele, et raskete võtete treenerimiseks on kohane kestvam töö väikeste pommidega.

Mitte kusagil tervel kehal ei ole muskliid liigutuste läbi nii passiivselt pingutatud, kui just alumise jäsemete flexorid ja extensorid. Muskliid, mis liiget peavad liigutama, on liikmete ümber mahutatud nii, et iga liigutus pingutab muskliid, mis järgmise liigutuse juures jälle kokku tõmbavad. See maksab käimise, ronimise, jooksmise, ratsasõidu jne. juures.

Rootsi gümnaastikas jaotas Ling muskliite tegevuse kolme liiki:

- 1) statistiline (muskulatuuri kokkutõmbe ilma liigutusteta);
- 2) kontsentriiline ehk positiivne (muskel tõmbab kokku, läheb lühemaks ja mõlemad muskli otsad lähenevad üksteisele; käe juures on see nähtus igapäevases elus alaline, kus asju endale lähendame);
- 3) ekstsentriline ehk negatiivne (lühendatud muskel on pingutatud) (joon. nr. 17).

Ekstsentrilist tööd on, kahjuks, tänini veel vähe tarvitatud, olgugi, et temal on hää mõju muskliite toitmise peale ja mõjub vastandina igapäevaste liigutuste vastu, mis harilikult kõik kontsentriilised.

Edasi on tarvis panna tähele liikumise kiirust. Pikkamööda ja vabalt läbiviidud harjutusil on see eeldus kiirete ja katkestatud harjutuste vastu, et kauakestva kokkutõmbe läbi jookseb toitev veri kauem läbi ja seega on muskli toitmisele ja kasvule rohkem abiks.

Tähtis on ka esteetiline moment. Kui tahame, et liigutus oleks tehtud omas täies ulatuses, selleks muskli tegevuseks peab olema määratud aeg, s. o. tegevuse aja mõõt peab vastama selle keha osa massile, mida just liigutatakse. Sest sõrmi võib liigutada kiiremini kui tervet jäse, ülemise jäseme liikumine on jälle lühem, kui keha ehk alumise jäsemete musklite liikumine jne. Selle vastu eksimusi näeme sagedasti avalikel demonstratsioonidel vabaharjutusis, kus näiteks ülemise jäsemete kõverdustel vabaharjutustes, kus näiteks ülemise jäsemete kõverdustel kulutatakse sama palju aega läbiviimiseks kui keha paenutamiseks ja jalgade kõverdusiks.

Terve rida liigutusi igapäevases elus peab läbi viidama võimalikult ruttu (hüpe, viske, tõuge jne.) ja ka närvide gümnaastikat ei pea tema väärtuse pärast unustama (mängud, võitlus, mõõgavehklemine).

Järjekorralise võimlemise teine tähtis saavutis (peale muskli kasvu, mahu, absoluutse kokkutõmbe jõu) on vastupidavus väsimusele ja väsimatus töös. Kui muskel omandab väsimatuse töös, võib kergemat ehk mõõdukat tööd sagedamini korrata, ja võib sama palju tööd ära teha, kui teine mõne maksimaalse võttega. Maksimaalse tegevuse võime kaob väga ruttu, sest väsimus tuleb kiiresti ja püsib kaua.

Dr. Manca tõstis iga päev 2 kilost pommi 50 sm kõrguseni (rindadelt käed üles); esimesel päeval tegi seda 25 korda, pärast 70 päeva 126 korda. See on mehaaniline töö $10 \times 50 \times 126 = 630$ kg, mis tähendab sama palju kui 105 kiloline raskuse tõstmine 12 korda õladelt ülesse, mis oleks suur rekordne tegevus.

Ameerika atleet Georg Ernst tõstis 38 kg 59 min. 730 korda ($730 \times 38.2 \times 0,5 = 14.440$ kg), mis on sama palju kui ühe tunni jooksul 3 korda minutis joosta 450 m. See sama tegi 59 min. 1450. Tema tegi ka 59 m. 1450 kukkistet.

Sellest võib oletada, et vastupidavuse võime kasvab kiiresti, palju kiiremini, kui võime jõu harjutustes ehk, teiste sõnadega, inimese organism on valmistatud enam

püsivaiks liigutusiõs, kui kvalitatiivselt suuriks jõuharjutusiks.

Muskli võime suur vastupidavus ei olene alati erakorralisest muskulatuuri arenemisest. Näiteks rättsenal, kes päev läbi õmbleb, on nõrk muskulatuur. Asetame rätsepa kohale jõumehe, määratuma muskulatuuriga, langeks tema käsi peagi õmblemisel jõuetult. Rättsenal aga on musklid harjunud tema igapäevase töö juures, nad on treneeritud töö kohaselt.

Milles seisab hästi treneeritud musklite omadus, et nad ruttu ei väsiks?

Esiteks selles, et hästiharjutatud muskel töötab toitvate ainete kokkuhoidmisega, tarvitades ainult nii palju elavaid aineid, kui tal neid hädasti vaja ja eraldades endast vähem CO₂ ja teisi väsitavaid aineid. Harjumatu muskel põletab peale hariliku tarvituse veel tagavaraks hoitud aineid ja kudedesse kogutud rasva.

Õige rütmilise töö eeskujuks on meile süda, mille töö suurus on täiskasvanud inimese juures 17280 kg päevas. Südame musklite puhkuseks jätkub ajast südame eeskambrite ja tagakambrite kokkutõmbuste vahel. Aga kui südame uste mittetäieliku kinnivajumise tõttu ka sellel vaheajal veri voolab ei saa süda oma määratud puhkust ja süda jääb haigeks.

VI. Närvide tegevus musklite töö juures.

Musklite tegevusel funktsioneerivad kolm tegurit närvisüsteemis:

1. Kesk-närvisüsteemi avaldus,
2. Selle avalduse edasiviimine musklini.
3. Muskli reageerimine sellele avaldusele (muskli kokkutõmbamine).

Seepärast vaatame läbi kesk-närviorganite tegevust mitmesugusil liigutusil. Mõnede harjutuste juures on musklite töö väikene, aga närvide töö suurem — need on tähelepanu harjutused (näiteks korraharjutused). Vastupidised on harjutused, mis nõuavad suurt musklite tööd, kuna närvide tegevus seal juures on väike — need on vastupidavuse harjutused (näiteks käimine). Mõned jõuharjutused on seotud ka suure närvide tööga — need on osavuse harjutused (näiteks keerulised harjutused riistel).

Iga lihtsaima liigutuse läbiviimine tarvitab mitte ainult ühe muskli tegevust, vaid terve muskliste grupi tööd.

1. Kõige enne on tegevuses need musklid, mis saavad korda pealiigutuse, näiteks käte kõrvale tõstmisel on deltoideus see muskel õlatõstja, mis teeb selle pärisliigutuse.

2. Selle vastu tegutsevad antogonistid, mille ülesandeks on juhtida, rahustada ja vaigistada tegevust, s. o. annavad liigutusile tarviliku mõõdu, ette mõeldud ulatuse ja sihi: eelnimetatud juhul on need õla juurde tõmbajad (adduktorid) rinna lihas (*muskulus pectoralis*) ja lai seljalihhas (*muskulus latissimus dorsi*), mis oma kerge kokkutõmbe läbi hoiavad õla mõlemilt poolt, et käsi äkilise tugeva liigutuse läbi ei läheks välja oma horitsontaalsest seisust.

3. Tasakaalu musklid hoiavad oma tõmbega keha tasakaalu, mis saab segatud iga liigutusega, võimaldavad nende kontide *fixatsiot*, kinnitamist, mille külge kinnitatud töötaja muskli algus, et see võiks töötada oma täie jõuga. Eelpool kirjeldatud juhul on selleks muskleid, mis kinnitavad labaluid, kus algab *deltoideus*, saaglihas (*scapularis*) längruutlihas (*rhomboideus*). Edasi peavad musklid teisel pool selgroogu hoidma oma tõmbega keha tasakaalus, mis ühepoolse käe tõstmisega on tasakaalust välja viidud; ka küünarnuki ja käe flexorid ja extensorid ehk kokkutõmbajad ja sirutajad aitavad kaasa, et käe tõstmine oleks täielik.

Sellest näeme, et iga liigutuse juures peab aju mitte üksi käskusid välja saatma liigutusiks, vaid määrama ka liigutuse ulatuse, kuju ja hoidma tasakaalu.

See närvide süsteemi omadus, mis võimaldab terve muskli grupile just niisugused tõmbed, nagu seda tarvis määratud liigutuseks, nimetatakse närvide korraldamiseks või lokaliseerimiseks.

Iga liigutus peab olema korraldatud ehk koordineeritud, mille juures on meil tegemist:

1. Otsekoheste muskli liikumise tegevusega ehk jõudu andva tegevusega.
2. Rahustava ja sihtiandva tegevusega.
3. Reguleeriva või tagasihoidva tegevusega.

Mitte iga harjutuse juures ei ole kõige tähtsam esimene, s. o. liikumise tegevus, vaid enam rahustavad ja reguleerivad, näiteks tasakaalu harjutusil. Ettepoole kum-

mardades on keha kokkutõmbajate (flexorite) tegevus väike, kuna keha pingutajate rahustav tegevus sellevastu suur, et keha hoida tasakaalus; üleminek rippest kõverdunud kätega rippeni sirgete kätega, mis on õieti käevarte välja sirutamise — tegevad on siingi flexorid, mis vabalt keha lasevad langeda, aga mitte extensorid.

Mida keerulisem liigutus, seda enam raskendatud on tema korraldamine (koordineerimine). See raskus ei seisa musklite liikumises, vaid kesk-närvikavas: aju peab ühel ja samal ajal saatma paljudele musklikele õrnalt varjatud ärritust, millega määrab liikumise jõu, kiiruse ja suuna. Meie liikumise tsentrumi omaduseks on mehaneerida seda keerulist liikumise käiku, peale selle kui ta õnnestub paljude tagajärjetute katsete järele. See on: kauem korduva liigutuse ettekujutus rõhub ajusse nii, et meil tahet jätkub ka kõige keerulisemate harjutuste läbiviimiseks takistamatult.

See omadus võimaldab meile õppida valitsema koordinatsiooni tegevust. Mida tuntum on liigutus, seda vähem on tarvis teadlikku koordinatsiooni tegevust. Mida paremini on harjutus ära õpitud, seda vähem vajab see närvide pingutust.

Tundmatute uute liigutuste vormide juures puudub närvide süstemis see ettekujutus. Nii kaua kui koordinatsioon ei ole kätte õpitud, tõmbavad musklid end algava töö tarvis üleliigselt, näiteks, kui tõstame midagi parema käega, siis tõmbuvad ka vasaku käe musklid, näojooned lähivad kõveramaks jne. Iga uue, tundmatu harjutuse juures asetab võimleja omale küsimuse, kuidas alata ja tegutseda, et viia läbi uus harjutus. Kõigepealt mõõdame jõudu, mida vajame harjutuse läbiviimiseks; harilikult tarvitame rohkem jõudu ja suurema hulga musklike tegevust, kui seda tarvis on. Algaja rattasõitja hoiab kramplikult käepidet, istub kokkutõmbunult, paendumatult, tarvitades seega üleliigset jõudu ja väsitades musklike tegevust. Osavuse omandamisel on kõrvaldatud liigsed liigutused. Näiteks akrobaadid viivad läbi ilma suuremate pingutusteta oma kõige raskemad harjutused. Õieti koordineeritud liigutusel on suurem mõju ja nad on ilusamad.

Metsinimeste liigutused on meeldivad sellepärast, et nad on viidud läbi vähese jõu tarvitusega ja osavalt. Näiteks on Ameerika indiaanlased ja Ceyloni hindud osavad ujumised, ronijad, jooksjad, nende liigutused on kerged ja

painduvad, sest nad on seda arendanud põlvest põlve küt-
timisel, pärlil püüdmissel j. m.

Tähtis on, et inimene oskaks oma jõudu õieti ära
määrata, teda mitte vähem ehk ülehinnates. Määratu kol-
jati võib päkapikumees maha panna, kui esimene joonud
on, tähendab, tema närvide süstem korratuses.

Koordinatsiooni omandamine kestab kaua, aga kui ta
kord on omandatud, siis püsib ta.

Peale mootorsete närvide, mis organiseerivad meie
liigutusi, on vaja ka sensitiivsete närvide harjumist, mis
meile toovad teateid muskliste pingutusist, sidemeist liik-
meist ja jäsemete liikumisest, kus missugust muskliste pin-
gutust on vaja antud vastuseisuks, sõnaga kõike seda, mil-
lest koosneb n. n. muskliste tähendus, mõte, s. t. tuleb tarvi-
tada ainult nii palju jõudu, kui seda vajab antud võte.

Koordinatsioonide arendamine algab juba kõige noo-
remas eas. Selleks on vaja esiteks hulk ebaõnnestunud
katseid, et laps võtaks õieti mänguasja, tõstab pead ehk
hoiab ennast istukile, viimati käima õppimine, jooksmine,
hüppamine. Kõik need nähted on algharjutused võimle-
mises — elementaargümnastika.

Sagedasti korduvad osavuse harjutused tõstavad
tsentraal-närviorganite võimeid igasuguseiks liigutusiks:
niisuguste närvide arendamise sihiks on enda keha valit-
semise võime igasuguseis elunähtusis. Inimene õpib
oma töö jõudu ja selle töö peale kuluvat aega täpselt ära
määrama, tarvitab ainult otstarbekohasemaid võtteid, jät-
tes ära kõik takistavad ja kasutud liigutused ning ei ku-
luta üleliigselt jõudu.

Tugev inime võib raisata oma jõudu kasutult, kuid
nõrk võib rohkem teha kasulikku tööd, kui ta ökonoomselt
tarvitab oma jõudu.

Hulk harjutusi tehakse käsu peale (korra ja vabahar-
jutused). See käsk läheb kuulmise organite kaudu ajus-
se, kus ta alistub meie tahtejõule ja antakse edasi musk-
litele mootorsete närvide kaudu. Selle kõige peale kulu-
vat aega nimetatakse reaktsiooni ajaks, ja tal on iga lii-
gutuse juures isesugune kestvus. See aeg oleneb inimese
temperamendist, raassist ja väsimuse astmest; lõbus mee-
leolu, nikotiini jne. tarvitamine lühendavad reaktsiooni
aega, kuna melankoolne meeleolu teda pikendab.

Kiire koordineerimine. Hästi juhitud ja läbiviidud liigutus nõuab järelmõlemist, nii nagu seda nõuab iga mõtetevõime.

On ka niisuguseid liigutusi, mida mõtlematult, silmapilkselt tehakse. Selle juures puudub täielik koordineerimine. Niisugusel juhul on sihiks ainult tegelik mõju, mitte tegevuse õige norm. Lendava kivi või auto eest põgeneses teeme ükskõik missuguseid liigutusi, vaatamata kas nad on ilusad või mitte, tähtis on vaid kiirus. Põgeneses kiirelt üle aia ei vali meie hüppe ega ronimise vormi, vaid sihiks on võimalikult kiirelt end päästa. Sama lugu kordub pallimängudel, kus tähtis on vaid palli püüdmine, ja palli kukkudes ei tarvita meie ettekirjutatud reegleid „ümberpöörd vasakule“ jne., vaid pöörame end ning püüame vabalt. Kord antud käsku ei saa võtta tagasi. Nii kuidas närvid käsku ajast vastu võtsid, nii teda täidavad (näiteks kaks vastuminevat inimest tõukavad üksteist tänaval).

Niisugune kiiruse arendamine on tähtsaim ülesanne elus. Sellega kasvatame valmisolekut, julgust, otsustamisvõimet. Selleks otstarbeks on head mängud, mõõgavehklemised, võitlused, maadlus, kus õpitakse otsustama kiirelt ettenägematus olukorras.

Maadlusil ja mõõgavehklemisel viiakse närvide ja muskrite süstem kõige kõrgema tipuni otstarbega, et reaktsiooni aega lühendada.

Mõõgavehklemine pole soovitatav alaealistele, sest ta on ühekülgne (peategevuses on parem käsi) ja alaealiselt suur närvide pingutus. Teisiti on mängud; silmapilksel pingutusele järgneb lõdvenemine, mis närvid jälle normaal seisukorda viib.

Vehklemisel, maadlemisel ja mängudel on igal isegune mõju kehale: maadlemine kuulub kõige raskemate jõuharjutuste liiki, vehklemine — kohaliku ja osavuse harjutuste liiki, kuna mängudes on esikohal kiirus.

Tähelepanu harjutuste liiki kuuluvad korraharjutused ja mõned kombinatsioonid. Neil ei ole nimetamisväärsust mõju keha peale, s. o. kopsude ja südame tegevuseks, ning lihaste tööks ja ainete vahetuses on täiesti ilma mõjuta. Sellevastu väsitavad nad alaliselt aju. Õppritele, kelle aju koormatud koolitööst, on nad otse kahjulikud. Tarviline on need harjutused vaid selleks, et kiiremini ja korralikult harjutusteks üles seada. Sama on lugu rühm-

tantsudega ja kunst- ning ilusammudega (kolmesammulised, kahepolka, masurka jne.), mille juures tähelepanu pingutusele seltsib veel mälu pingutus. Parem juba harilik käimine hästi ära õppida! Eriti on patustatud sellel alal tütarlaste gümnaastikas, kus vaja rohkem arendada graatsiat. Ka energilised liigutused on vajatavad, kuid neid tuleb ilusasti läbiviia.

Vastandiks neile harjutusile on refleктоorsed, vaistulised liigutused, mis ei nõua meie tahtejõu impulsi ja poolanatoomilised, mis nõuavad ainult vähest tahtejõu käsku.

Refleктоorne harjutus on niisugune, mis on esile kutsutud välise mõju poolt, s. o. sensitiivnärvide ääritus peaaegu teadmata. Põhjuseks on, et liigutus oleks võimalikult kiire, näiteks pistes kogemata sõrme tulise pliida vastu, tõmbame sõrme silmapilkselt tagasi, teadmata mis teeme; alles hiljem teadvume.

See sünnib sensitiivnärvide süstemis, ilma pikema teekonnata — valu, ärritus läheb tagumiste aju juurte kaudu ajusse ja sealt otse esimestes ajusarvedest musklini. Seda teekonda nimetatakse refleksi loogaks; ta on palju lühem kui teadliku liigutuse käsk ja sellepärast on refleksne liigutus alati palju lühem (joon, nr. 18).

Automaatsed liigutused sünnivad täiesti tahtejõuta nagu refleksedki — kuid ka välise ärritusega: täiesti iseendast, vaistuliselt.

Automaatsete liigutuste liik on kaheksugune:

- 1) rütmiline,
- 2) tonikaalne — pingeline.

Esimene neist valitseb südame ja kopsude musklite tegevust, — muidugi langevad hingamise liigutused ajuti ka meie tahtejõu alla. Seega, et need liigutused sünnivad rütmiliselt (kontraktuur kokkutõmbe vaheldub puhkusega) ja tahtejõu aparaadi pingutuseta, mis kergesti väsitab, võimaldavad nad töötamist sündimisest surmani.

Tonikaalseks — automaatseks nimetame musklite tegevust vahetpidamata nõrga pingutuse all.

Poolautomaatsed liigutused, mis oma iseloomult sarnanevad automaatsetele, vajavad läbi viimiseks impulsi.

Automaatne tegevus ei vaja alalist käsku peaaegust, vaid tegevus sünnib peaaesjalikult selgroo üdi läbi. Siia kuuluvad mitmesugused kestvuse ja kiiruse harjutused. Näiteks käimine: ta sünnib vabalt ja meie ei tarvitse mõ-

telda sellele, võime lugeda ajalehte jne., ainult mõni ettejuhtuv takistus juhib meie tähelepanu käimisele, näiteks, kui lööme jala kivi vastu. Alati ei ole käimine juhitud selgroo närvidest, vaid ta üle valitseb ka tahtejõud: käimine mittetasasel pinnal, pingil, köiel jne. See aga pingutab närve, kulutades nende energiat ja saabub ruttu väsimus. Sarnaselt käimisele võivad saada poolautomaatseiks tegevusiks ka jooksmine, sõudmine, rattasõit, ujumine ja ühtelugu korduv töö mitmesuguseil riistul.

Kiiruse ja vastupidavuse harjutusil on sellepärast hügieeniline eesmärk, sest väsimus sünnib enne muskulatuuris, kui närvides. See on tähtis eriti neile, kes pärast väsitavat vaimutööd vajavad vaheldusena kehalisi liigutusi.

Igat tegevust, mis peab saama poolautomaatseks, peab esiteks hoolsalt harjutatama, treeneritama, nagu laps, kes õpib käima, või täiskasvanu õpib tantsimist: ta peab alguses igale liigutusele mõtlema; on tal sellest liigutusest ettekujutus, võib see sündida iseseisvalt. Seepärast on vaja, et iga liigutus oleks hästi ära õpitud, sest selgroojaju ei tee mingisugust kriitikat, vaid viib liigutuse läbi nii, kui see on ära õpitud, ka kõigi vigade ja puudustega.

Tonikaalne automaatsia vastab poolautomaatseile liigutusele, s. o. musklite reguleeriv töö, tasakaalu hoidmine, võib olla vahest õige suur (suusatamisel, reisuõidul), olgugi et sellejuures liigutust ei tee.

Liigutused, mis korduvad üksteise järele määratud rütmis, võivad saada kergesti poolautomaatseiks, kui veel teised mõtteavaldused selleks kaasa aitavad. Sellepärast võimledakse sagedasti muusika saatel ja on ilmunud hulk rütmika süsteemeid. On mõttetu võimelda aparaatel muusika saatel, kus takistuseks mitte ühesuurused võimlejad ja ebahühtlane harjutuste läbiviimine.

Harjutused, millel hää mõju närvide hügieeniaks, ei ole veel, kahjuks, õieti hinnatud ning tarvitusele võetud. Keerulised korra- ja vabaharjutused, kunst- ja rühmatantsud on seal kohased, kus võimleja aju tarvitab suuremat tegevust. Aga neile, kelle aju liiga koormatud vaimutööga, on sarnased harjutused otse kahjulikud. Võimlemise tund, eriti kooli võimlemine, peab olema ajule puhkuse tunniks, sellepärast on eriti kohased loomulikud liigutused, mis väsitavad muskleid, mitte närvide süsteemi, kiirenda-

vad vereringvoolu, suurendavad kopsude ja seedimisorganite tegevust.

Kehalised liigutused tõstavad ka hingelist seisu, tuju: tuleb rõõm, jõutunne, tahtejõu suurenemine. Gutsmuths ütleb: „Iga tegevust peab tehtama rõõmsas tujus“.

Peab toonitama, et kehalisel kasvatusel on eriline mõju inimese hingeelu peale. Mänguplatsil näeme, kuid kaob see tagasihoidlikkus, mis näha klassides, ja ilmub mängija omas täies olemuses.

Moraalne ja kehaline kasvatus peavad käima käsikäes. Toores jõud võib olla seotud madala moraaliga, sest teadmine ei tee inimest veel intelligentseks. Praegusel ajal vaadatakse mõnd spordiala kui kasutoovat hallikat. Jalgpallist räägitakse kui südame ja kopsude arendajast, arendavat ohvrimeelsust, nõuda ennastsalgavat tööd — aga kus on see kõik siis, kui mängija enne välja ei astu kui talle on ettemaksetud. Füsioloogilisest küljest on jalgpall kasulik, aga moraalselt on ta hea mõju küsitav. Professionaal võib olla aus inimene, aga avalik professionaal, mitte salajane. Kulla ja kuulsuse himu ei pea ületama eetilisi nõudeid.

Kehaline kasvatus peab edendama noortes ka tahtejõudu, et ebameeldivatest olukordadest kergelt üle saada: kehalistest — valu tõugetest, kukkumistest ehk hingelistest — kartus puuduva jõu või oskamatus eest. Niisugust kartust saab kõrvaldada julguse harjutuste läbi, mis seotud suure vastutusega õpetaja poolt. Sellepärast peaks olema sundusliku kehalise kasvatus korrall iga õpilane elu ja tervis kinnitatud, et õpetaja ei tarvitseks hoida eemale igast vähegi hädaohtlikumast harjutusest.

VII. Kehalise kasvatus mõju hingamise ja kopsude arenemisele.

Kehalise töö läbi suureneb ainete vahetus ja põlemine kehas. Töötavas lihaks kasvab toitvate ainete ja hapniku vajadus. Kui on tarvis suurendada hapniku kogumist ja söehapugaasi eraldamist, selleks on vaja suurendada kopsude tegevust — seega musklike tegevus tõstab hingamise intensiivsust.

Vaba käimise juures on hingamine kiirem ja nähtavam kui istumise ajal. Käimisel on hapniku tarvitamine neli korda suurem kui istudes ja jooksmisel veel suurem.

Lagrange jägab õhu tarvitamist järgmiselt:

1 : 18 istudes,

1 : 33 seistes, sirgelt,

2 : 43 käies (kiirus 4 km tunnis),

7 : 02 joostes (kiirus 12 km tunnis).

Sarnane hingamise suurenemise vajadus oleneb:

1) hingetõmmete arvu suurenemisest, s. o. kiirem hingamine,

2) hingetõmmete sügavamaks minemisest.

Hingamise sügavamaks minemine on väga tähtis, sest hingetõmmete kiirusest ei aita, sellejuures ei jatku küllaldaselt aega gaaside vahetuseks.

Hingamine on automaatne tegevus, mida meie harilikult ei pane tähele, ainult üksikutel juhustel, näiteks trepist joostes, hakkame hingeldama.

Hingamise reguleerimise keskkohkt asub pikerguses ajus. Seda kohta nimetatakse ka elu sõlmeks, sest tema vigastuse tagajärjel jääb hingamine seisma ja tuleb surm. See tsentrum saab ärritatud hapniku puudusest (Zuntze järgi väsitavate ainete läbi veres) ja reageerib selle peale hingamise intensiivsuse tõstmisega. Tähendab: närvide süstem oskab reguleerida hingamist vajadust mööda — pikemaajaliseks ja laiaulatuslikumaks tööks (vastupidavuse harjutused) või lühikeseks maksimaalseks tegevuseks, mis viib kuni hingeldamiseni (kiiruse harjutused).

Õhukogu, mida harilikult sisse ja välja hingame, on 500 sm³ (n. n. respiraalne õhk). Peale harilikku hingamist võib sisse hingata 1600 sm (n. n. komplementarne õhk) ja välja hingata samapalju, s. o. 1600 sm (n. n. tagavara (reserv õhk). Ka peale kõige sügavat väljahingamist jääb kopsudesse veel 1200 sm õhku; see on n. n. residuaalne ehk jääköhk, mis peab olema alati kopsudes, et ei tuleks kunagi õhupuudus. Kui pärast maksimaalset sissehingamist õhu tugevasti välja hingame spiromeetrisse (Hutchinsoni spirometer), siis saame vitaalse kopsude kapatsiteet (hingamise maht); mis on keskmiselt: mehel 3700 sm; naisel — 2700 sm. Vitaalne — eluline kapatsiteet, s. o. õhukogu, mis saame tugeval sisse- ja väljahingamisel, koosneb:

respiraalne 500 sm

komplementaarne 1600 „

reservne 1600 „

3700 sm.

Vitaalne kapatsiteet oleneb rinnakorvi mahutavusest, liikumisvõimest ja hingamismuskliste tegevusest. Otstarbekohase ja õige harjutamise läbi suurendame kopsude kapatsiteeti, näiteks sõudjatel on see kuni 4700 ja 5600 sm.

Õige kopsude tegevus kindlustab kõikide organite korrapärase tegevuse. Iga kehaliku tegevuse juures tuleb organismi rohkem hapnikku, kui seda vajab otsekohene muskliste tegevus. Seega jääb pärast tööd veri hapnikurikkaks veel mõneks ajaks, ja see suurendab hapniku kogu sunnib kõiki organeid elavamale tegevusele. Kes on sunnitud oma ameti ala poolt alaliselt istuma, see tunneb instinktiivset vajadust mõnesugusteks liigutusteks. Puuri pandud metsloomad jooksevad ning rabelevad võimalust mööda, sest vajadus hapniku järele sunnib neid selleks ja liigutused suurendavad hapniku juurevoolu.

Kõige tähtsamaks teguriks kopsude ehitusel on *alveoolid*, kopsu rakukesed, mille arv ulatab 400 miljonini; väljavenitatult on nende pinnasuurus 100—150 ruutmeetrit, seega on kopsude sisemine pind, mis sissehingamisel õhuga kokku puutub, õige suur. Tervest sellest pinnast on rahuliku hingamise ajal kõigest seitsmes osa tegev, s. o. ainult alumine kopsude osa, kuna ülemine osa tegevusetu on.

Iga organ areneb ainult siis, kui on õieti tegev; kui üks osa kopsust ei ole hästi tuulutatud — ei saa ta hästi toidetud. Ja nagu iga kehaosa ähvardab haigus, kui ta hästi toidetud pole — nii ka kopsusid, millele eriti hädaohtlik tiisikus.

Tiisikuse statistikat võib võrrelda sõjaväelaste ja üliõpilaste juures, viimaste juures esineb võrdlemisi rohkem tiisikust, kuna sõjaväelasi hoiab rohke kehaline töö värskes õhus.

Kooli mõju hingamisorganitele on halb, sest koolipingil istudes hingab laps ainult ühe osa kopsudega, eriti kirjutamise ajal, ja seejuures veel kahtlase omadusega õhku. Sellepärast on tähtis lastel teha kiiruse harjutusi, nagu jooksmine. Laps kannatab jooksu kergemini kui täiskasvanu. Ühegi spetsiaalse hingamisharjutuse läbi ei saavutata meie paremaid tagajärgi kui jooksu läbi: rinnakorv laieneb sellejuures mitmet pidi ja terve hingamisteede pinnal on sunnitud ainete vahetus. Jooks on kasulik peaaesjalikult manges, milles ettetulevad jooksud on kas kiiruse või vastupidavuse otstarbeks, mängu iseloomu

järele. Mänges seltsib jooksule veel rõõmus meeleolu. Laps kannatab jooksu vahelduva puhkusega paremini, kui kestvat käimist. Selle põhjus on ainete desassimileerimine (CO₂ jne.) tõuseb jooksul nii kiiresti, et inimene jätab enne järele kui sünnib täielik mürgitus. Käimise juures koguvad mürkollused pikaldaselt ja alaealise neerud kannatavad nende väljaheitmise all rohkem kui täiskasvanul.

Peale harjutuste, mis mõjuvad loomulikul viisil kopsude tegevuse tõstmiseks, on veel rida kunstikke harjutusi, mida nimetatakse hingamise gümnaastikaks.

Hingamisharjutused õpetavad meid õieti hingama: iga inimene peab tundma õppima tervet hingamise mehhanismi — rinnakorvi liigutused, diafraagma tõmbed peaks asetatama niisugusesse tegevusesse, et nad töötaksid õige aja ja ulatusega, täpses rütmis ja tarviliku sügavusega. Peale mitmekuulist hingamisharjutuste tegemist suureneb rinnakorvi tegevus, tema maht ja vitaalne kapatsiteet.

Need harjutused on eriti tähtsad lastele, kellel halvasti arenenud rinnakorv ja nõrgad hingamise musklid, mis ei suuda rinnakorvi õieti kumeraks tõmmata. Niisugustele lastele ei anna kasu teistega kaasa mängimine, sest mängus saab neist peagi pealtvaatajad; nende nõrk muskulatuur ei lase neil *thorakaalselt* hingata. See pärast tuleb kõige pealt arendada, tegema tugevaks nende musklid hingamisgümnaastika kaudu. Peame harjutama kurgu, rinna, õlade, selja muskleid, et need tõstaksid rinnakorvi ja suurendaksid selle liikumise võimet.

Põhimõtteliselt on hingamise harjutused niisugused kindlarütmilised käte ja keha harjutused, mis sarnanevad harilikkudele rinnakorvi liikumiseks hingamisel, s. o. mõjuvalt aitavad kaasa hingamiseks sissehingamisel ja tõstavad rinnakorvi üles, laiemale ettepoole ja väljahingamisel kokkutõmbavad, et teda õhust tühjendada. Näiteks sissehingamisel: käte tõstmise üles rinna ette sirutamisega (labaluud üksteise vastu ja keha taha painutamisega); — väljahingamisel: käed eest alla, selja kumerdamisega, keha ette painutamisega, mille otsekohene vajutus rinnakorvile sellest õhu välja surub. Ühistel hingamisharjutustel on vaja, et lapsed hingaksid kuuldavalt, mille järgi saab õpetaja neid kontrollida, kas tehakse harjutus õieti.

Marage leiutas suure hulga hingamise harjutusi, millest tuli ka hulk hingamise gümnaastika süsteemeid.

Ei saa mõelda, et iga liigutus, mis rinnakorvi laiendab, oleks hingamisgümnastika. Näiteks, rippumine mõnel aparaadil (rippumine, käed kõrval, pesarõngastel), kus rinnakorv on inspiratiivseisus, ehk laienenud sissehingamise läbi, kuid ku pole võimalust välja hingamiseks, seepärast ei ole see hingamise gümnastika.

Hingamisharjutusi tuleb teha alati värskes õhus ja kõige parem rahuldavate harjutuste vahel, pärast hingeldamist; see ei pea olema „ainult tühine õhu läbi laskmine kopsudest“ vaid meie hingamise lihaksed peavad tundma vajadust selleks.

Pika käimise läbi suureneb hingamise tegevus hästi ja hingamise musklid ei väsi selle juures, ainult väheneb (vitaalne kapaciteet); kuid hingamise gümnastikat ei suudaks keegi teha kaua (keegi ei taluks mitu tundi järjest hingata komando järgi), olgugi, et mõlemil juhul on hingamismuskliite liikumise jõud ühesugune. Mitmesugune väsimuse põhjus on närvide töös (tahtejõu läbi valitsetud ja automaatse hingamise vahe).

VIII. Kehaliste liigutuste mõju südamele ja selle tegevusele.

Kui meie kopsude tegevust võime muuta ajuti ja osaliselt, siis südame tegevus on täiesti automaatne, mis ei alistu kuidagi meie tahtejõule. Võime mõjuda ainult kaudselt vereringvoolule. Joostes trepist üles hakkame hingeldama ja pulss lööb kiirendatult, sest hingamise ja vereringvoolu tegevus on seotud ja mõjub ühe tegevuse muutus ka teisele.

Üksiku muskligrupi töö läbi suureneb vere ringvool terves kehas. Chaveau katse hobuse töötavate lõualuudega: nende musklite töö läbi suureneb vereringvool mitte üksi lõualuude ümbruses, vaid terves kehas.

Muskliite töö juures vajame seda enam hapnikku (põlemine musklites), mida suurem on töö. Seda hapnikku annab veri ja verd töötavasse musklisse saadab süda. Hapniku nõudmise tõusuga tõuseb ka südame tegevus.

Tegevuseta olekus tarvitatakse ära ainult osa veres asuvast hapnikust. Organismi võime kehaliseks tegevuseks seisab selles, kuidas oskab tema ökonoomsemalt tarvitada vere hapnikku. Inimene, kes ei ole harjunud tege- ma kehalist tööd, tarvitab selle tagavara ruttu ära.

Paraja töö juures tuleb ilmsiks tagavara hapniku otsarbekohane äratarvitamine, sest alles siis kui tagavara otsas, algab suurem südame tegevus. Seda automaatset südame tegevuse tõusu sünnitavad ärritavad ained, mis kogunevad musklites ainete vahetusel ja mis sunnivad närvide tsentrumit südame tegevust korraldama. Töö sünnitab suurendatud verevoolu kõikidesse orgaanidesse.

Kehaline töö mõjub ka kiirema mõttekäigu peale. Vana Kreeka mõttetargad depoteerisid kõige sagedamini käies. Hapnik veres ühineb hemoglobiiniga ja sünnitab oxihemaglobiini.

Hapniku rohkus veres oleneb:

1. Hemoglobiini rohkusest, mis omakord rippuv punastest verelibledest. Sellepärast tõuseb verevaeste isikute (need kelle veres vähe punaseid liblesid) südame tegevus palju rutem, kui tervetel ning nad väsivad ruttu. Kahvatõve all kannataja hakkab kergesti hingeldama. Mägedel elades suureneb punaste vereliblede arv, sest õhus on vähe hapnikku. Vanadel mägimeestel jääb kondiüdi veel vanas eas punaseks, kuna madalmaade elanikkudel ta rasva täis kasvab.

2. Hapniku rohkus oleneb vee rohkusest veres.

Systula (südame kokkutõmbamine) ajab arteeriatesse alati ühesuguse verekogugu ja mida harvem veri, seda vähem on temas hapnikku. Sellepärast on treeneerimise juures, Boigeuye järgi, tähtis üleliigse vee kaotus higistamise läbi, et veri omaks enam hapnikku. Võistlustel ja treeneerimistel tuleb juua võimalikult vähe.

Liig palju vett veres väsitab südant („õlle süda“ baierlastel, „tee süda“ venelastel). See vee hulk peab südamest läbiminema ja määratu palju vedelikku peab saatma süda neerudesse, mille tagajärjel süda hüpertrofeerub.

Töö ajal kaotame palju vedelikku higistamisel, sest suurema musklite tegevusega kogub neisse enam vett. Vee kaotus ei või ka üle piiri minna.

Koerad ja kassid ei higista nahaga, sest neil puuduvad higinäärmed. Vajaduse korral üleliigset vett kehast eraldada jookseb neil ila.

Joogi puudusel palaval ajal tuleb päikesepiste: munavalge lahutamisel töös ilmuvad xanthin, hippoxantin, kreitai jne., mida keha endast välja heidab naha ja neerude abil, kuid need ained sulavad ainult määratud vee hulgas.

Võimlemisel ilmunud suuremaid nõudmisist katsub süda üle saada kahel viisil:

- 1) suuremaarvulisemate kokkutõmmete läbi (kiirem pulss ja
- 2) suuremate verekogude saatmisega soontesse (veresamba suurenemine).

Musklite tegevuseta olekul saadab vasak südamekamber iga kokkutõmbega 60 sm³ verd soontesse, see sünnib niisuguse rõhumisega, mis välja suruks 2 m vee fontaani.

See annab iga vasaku kambri kokkutõmbele tööd järgmiselt:

$$0,06 \times 2 = 0,12 \text{ kg.}$$

$$0,12 \times 75 = 9 \text{ kg.}$$

Parema kambri, mis ajab sama palju verd kopsudesse, tegevus on 3 kg minutis.

Üldine südame töö:

1 minutis 12 kg.

1 tunnis 729 kg.

1 päevas 17280 kg.

Südame raskus on täiskasvanul 350 gr. Seega võime ütelda, et rahulikü südame tegevus on tunnis sama, kui et süda tõstaks oma enda raskust $3 \times 720 = 2160 \text{ m}^2$, mis teeb 4—5 korda enam kui ühegi teise muskli tegevus.

Südame tegevus ripub ära südame ja keha raskuse

vahekorra: $\frac{\text{südame raskus}}{\text{keha raskus}}$

Inimene	—	5 gr	südame musklit:	(kg keha peale.
hirv	—	11 gr	„ „ „ „ „	„
kodujänes	—	2,4 gr	„ „ „ „ „	„
jänes	—	3,7 gr	„ „ „ „ „	„
kass	—	6,9 gr	„ „ „ „ „	„
part	—	11,2 gr	„ „ „ „ „	„

Absoluutne see muidugi ei ole; südame suurus ei kindlusta veel südame tervist ja teguvõimet (joodiku süda on küll suur, aga ta teguvõime väike).

Milles seisab südame suur teguvõime?

1. Süda on kõige paremini treeneritud muskel, sest ta töötab vahet pidamata terve eluaja.

2. Alalise vere juurevoolu ja äravoolu tõttu ei saa temasse koguneda väsitavaid aineid.

3. Süda ei kuulu üldiste väsimuseeaduste alla, sest tema tegevus sünnib automaatselt ja rütmiliselt.

Lühikesest pausest (*diastula ja süstula* s. o. südame täitmine verrega ja südame kokkutõmbamine) vahel jätkub puhkamiseks. Kui südame rütm on rikutud haiguse läbi — suureneb tegevus ja ta väsib.

Kehaliste harjutuste läbi võib südame tegevust tõsta kolme kordseks. Aktiivne kopsude täitmine verrega (*kon-gestia*) on kehalisel tegevusel loomulik. Kiirelt töötava muskli energia väsib määratud aja pärast. Südame jõu langedes algab vabam vere voolamine kopsudesse ja sünnib passiivselt kopsude verrega täitumine.

Südame tegevust kergendab:

1. kehaline töö: töötava muskli juure voolab enam verd, muskli kokkutõmbamine aitab kaasa vere edasilükumisele soontes, eriti teevad seda suurte muskligruppide rütmilised liigutused.

2. mõjuvad liigutused mõnes kehaosas, eriti reite kõverdused (*Poupart*i sidemete ja häbeduse luie nukkade vahel), see mõjub soontele nagu edasijäätmise ja imemise riist, mis pumpab *venade verd* südame poole

3. eriti aga hingamise liigutused: sissehingamisel laieneb hingamatult kinnine rinna õõnsus ja langeb sissemine ehk *introthorokaalne* rõhumine; selle tagajärjel imeb kopsudesse väline õhk ja veri pumbatakse (eriti alumisest kehaosast südamesse).

See negatiivne rinnakorvi rõhumine mõjub terve keha peale seepärast valvab iga kirurg, kes lõikab kaela või kaenlaalust, et ta ei lõikaks katki mõnd suuremat soont, sest negatiivse rõhumise läbi tuleks õhk soontesse kohe ja takistaks südame tegevust: tuleks surm n. n. õhu *embolie* ehk soonte ummistuse läbi.

Ümberpöörduvalt mõjub väljahingamine: kopsud on rõhumise all, nendes olev õhk pigistub välja, milline rõhumine mõjub ka südamele ja aitab temale vere väljapressimist arteriatesse.

Sisemise õhurõhumise mõju jõuharjutustel.

Teame, et häälelõhe sulgumisel kopsud suure õhurõhumise all maksimaalselt laienevad. See suur sisemine rõhumine mõjub ka südame peale: aitab kaasa vere rõhumisel arteriatesse, kuid ei võimalda vere voolu südamesse; sellepärast näeme, et väsitava akti juures läheb nagu punaseks ja veresooned otsaesisel ning meeleskohtadel tulevad nähtavale. Momendil, kui süda peab rohkem töö-

tama, et aidata musklite tööd, on ta tühi, tal ei ole tarvilikku hapnikku. Kui lõpeb pingutus ja sisemine rõhumine, tungib venades seisev veri tugeva hooga südame paremasse eeskotta, mis viib südame muskli (*akutse dilatatsioni*) terava laienemiseni.

Ülejõu töö mõjub kahjulikult kahest küljest:

1. töötava muskli hapniku puudus sisemise rõhumise all ja

2. parema südame akuutne *diletatio* pärast rõhumist.

Kui jõuharjutused liig sagedasti korduvad, võib olla selle tagajärjeks südame tegevuse korratud. Sellepärast saavad paljud raskejõustiku mehed südame haigused. Need harjutused on hädaohtlikud, milles ei tohi minna liialdusteni täiskasvanud ja noortele on nad täiesti ebasoovitavad. Riistadel võimlemisel unustavad algajad õige hingamise: pärast sügavat sissehingamist harjutuse juures peab järgnema äkiline väljahingamine.

Kiiruse harjutuste juures toimub lühikese aja jooksul palju tööd, mis jagatud paljude musklite peale, nii et üksikud neid ei saa ülemäära koormatud. See kiirelt tehtud suur töö viib südame tegevuse kõrgeima tipuni. 200 meetrilisel kiirel jooksul tõuseb energia kõrgema tipuni, millele järgneb hingeldamine. Rahuline pulss enne jooksu on 73 lööki, mõne sekundi järgi tõuseb see 160—180 ja isegi kuni 250 lööki minutis. Pulss on nõrk, vaevalt tuntav ja mõneks minutiks näib, nagu jääks südame tegevus hoopis seisma: need on südame väsimuse tundemärgid. Naha soonekesed on verest tühjad (näo kahvatus), kopsud sellevastu ülirohkest täidetud. Siin on vastupidine seis rinna *inspiratiooni* seisule: rinnakorvi *negatiivne* rõhumine mõjub sisseimevalt suuremate veresoonte peale ja sellest tuleb kopsude ning südame verega täitumine. Kui nüüd need kiired väsitavad liigutused lõpevad, siis läheb südame tegevus varsti jälle harilikuks. Hingeldamine sunnib meid liigutusi lõpetama, õigel ajal, sellepärast pole hingeldamine nii kahjulik kui suur *intrathorakaalne* rõhumine jõuharjutustel. See, kes sagedasti jookseb, õpib südame ja kopsude tegevust kokkuhoidma, kuna sise rinnakorvi ehk *introthorokaalset* rõhumist on võimatu nõrgendada või reguleerida, sest see langeb meie keha (*anatom. mehaanilise*) vahekorra peale.

Südame tegevuse tõusmine lühikeseks ajaks ja jälle järgnev puhkus on hää mõjuga südamele nagu suured pingutused järgneva kokkutõmmetega musklitele.

Kauakestvad ja väsitavad vastupidavuse harjutused (ehk kiirelt järgnevad kiiruse harjutused panevad südamele suured ülesanded. Olgugi, et süda hästi kannatab korduvaid rütmilisi, vastupidavuse, harjutusi, näiteks käimine, sõudmine, rattal sõitmine jne., võivad tuua liig väsitavad võtted südame nõrgestamise, ning kauem kestvaid vigastusi; nendest eriti südame suurenemine (*dilatatio*) — kas akuutne, terav või pikaldane. Veri, mida süda välja pressib kehasse, mõjub jälle vastupidise rõhumisega südame seinte peale; kui südame musklid on väsinud, ei suuda südame kambrite seinad oma paenduvusega rõhumisele vastu seista, mis nii kui nii väsitava töö juures on laiali venitatud, ja järgneb südame laienemine. Noortel, kelle südame seinad sama tugevad kui painduvad, hoiab süda pärast ruttu-mööduvaid väsitamisi oma paenduvuse alal, olgugi, et südame seinad lähevad töö läbi paksemaks, kuid selle kestva tugevamaks minemise läbi omandab süda suurema teguvõime. Sellist südame suurenemist tuleb eraldada haiglasest südame suurenemisest.

Väsitava ja nõrgestava vastupidavuse harjutuse juures on südame muskel ja närvid väsitavate ainete vigastava mõju all, mis veres ringi liiguvad: järgneb üldine väsimus, närvide ärritus, nõrk pulss. Kui selles olekus veel edasi teha vastupidavuse liigutusi, siis järgneb sellele mitte ainult südame kestvad korratused, vaid täielik südame tegevuse seismajäämine — surm (marathoni jooksja!).

Peale raske-atleetika on kahjulik veel rattasõit, mis toob kestvaid südame tegevuse korratusi, sest siin ei avaldu südame väsimus nii kergesti kui teiste sportalade juures. Teiste sportide juures on maksev hoiatus: väsimus muskleis, pea pööritus, jne., kuna rattasõitja ei tunne, et pulsi löögid tõusevad kahekordseks ja nii kergesti ülemääraste tegevuseni, isegi täieliku südame ärakurnamiseni.

Südame kompensatoorne *hypertroofia*: kui südame *maht* suureneb, kuna väike vastolu ei jatku selleks, et verd hoida südame kotta tagasi voolamast, sellepärast on südamel rohkem tööd ja töö tagajärjel lähevad ta seinad paksuks. Normaalse *hypertroofia* ajal on südame tegevus

suurendatud aga kompensatoorse hüpertroofia ajal jätkub südame tegevust ainult mõneks ajaks ja siis on lõpp.

Kehalise kasvatuse juures on tähtis pidada kindlat piiri, treeneerida korralikult.

Südame tegevus on isesugune igas vanuses ja ajajärgus. See oleneb südame kasvust, suurtest veresoontest ja nende vastastikusest vahekorrast. Beneke seadis kokku tabeli südame muutumise kohta vanuse järgi:

		P.	T.	südame suurus	aorta suu läbimõõt
imikul	kes	50	cm.	pikk 20—40	cm. 20 mm.
aastasel	„	70	„	„ 40—45	„ 32 „
3	„	90	„	„ 60	„ 36 „
13—14	„	140—150	„	„ 120—140	„ 50 „
17—19	„	167—175	„	„ 215—290	„ 61,5 „
mehel	„	167—175	„	„ 260—310	„ 68 „

Beneke tabelist näeme, et südame *maht* muutub lapsepõlvest mehepõlveni 12 korda, aorta läbimõõt ainult kolm korda.

Lapsel on väike süda ja laiad sooned: süda saadab kerge vaevaga suurtesse avaustesse verd, sellepärast on vererõhumine lapsel palju väiksem, kuid pulss palju kiirem.

Küpsuse alguses algab muutus südame suuruse ja arteriate suuruse vahekorras. Sel ajal suureneb südame tegevus kahekordselt.

Täiskasvanul on süda suur, sooned väikesed ja see pärast vererõhumine suur, süda peab vabamalt, aga suurema jõuga töötama.

Ainult see gümnaastika süsteem on õige, mis arvestab selle vahekorraga (kasvamise seadusega).

Normaalne südame arenemine on eriti tähtis suguküpsuse, *puberteedi* ajal, mil pannakse tervisele alus terveks eluajaks. Mis sellel ajal unustatakse tegemata, ei saa parandada hiljem. Südame harjutused olgu laste juures kehalise kasvatuse aluseks. Kasvava lapse juures peab olema esimeseks ülesandeks takistamatu vereringvool, aga see on takistatud istuva eluviisi juures (koolis), kus puuduvad kaks abijõudu vereringvoolule, n. o. mõjuv hingamine ja musklite tegevus. Süda töötab õppetunnil koolipingil halbades oludes.

Noori arendatagu kiiruse harjutustega (mängud, jooks, käimine, ujumine jne.), milleks on noored eriti kõlblikud: süda ajab tarviliku hulga verd kehasse suurema rõhumiseta, kui tuleb väsimus, jätkub lühikesest puhkusest. Täiskasvanu suur süda töötab suure rõhumise all ja südame tegevuse korratud ei teki nii kergesti kui lapsel, sellepärast on siin suurem võime kestvuse ja jõu harjutusteks.

Südame kasv ja arenemine on keskmiseks tööks südamele. Ei pea ühekorruga tehtama jõu ja kiiruse harjutusi. Südame ja kopsude arenemiseks ei jätku üksi vabaharjutustest, korra ja riistadeharjutustest. Aluseks noorte kehalises kasvatuses olgu mängud vabas looduses. Südame ja soonte seisukord määrab ära aja, millal hakkab inimene vananema; õige on arvamine, et „inimene on nii vana, kui vanad on tema sooned.“

IX. Kehalise kasvatusel mõju ainete vahetusele.

Lihaste tegevusel tarvitab muskel hapnikku ja annab välja söehapet, sellejuures vaheldub keemiline energia *mehaaniliseks* tööks ja soojuseks. Tegevuses ilmuvad energial sünnib elavate olluste põlemine jne. Ainete tarvitamine õpetab meid sisemisest lihaste tööst, mida kalooriates mõõdame (kalooriate ulatus vastab 425 kg.).

Terve, mittetöötava inimese igapäevane kalooriate tarvidus on 2100 kal., mis vastab 892.500 kg. See vajadus on selleks, et hoida keha funktsioone (hingamine, vereeringvool jne.) normaalses tegevuses. Terve, täiskasvanud, töötav inimene tarvitab 2200 kal.=938.000 kg. Tegelik töö 24 tunnis=300.000 kg. Sellest näeme, et energia peale (vahetus) kulub kõigest üks kolmandik kogu summast. Lihaste tegevuseks tarvitatakse kõiki toitvaid aineid, nagu rasva, munavalget, jne.

Iga suurendatud muskliste tegevus tarvitab ära neid toitvaid aineid, mis sinna tegevuseta olekus koguvad, sellest tuleb tarvidus, et oleks viidud kehasse uued toitvad ained. Teame, et nälja ja janu tunne suureneb värskes õhus liikudes, suurema söögiisuga kasvab suurem toitmine ja sellega terve keha tegevus, sest paremini toidetud muskel kasvab, suureneb *mahus*.

Ainete vahetus peab olema tasakaalus ainete vastuvõtu ja väljaandmisega, see tasakaal on siis õige, kui keha

saab niipalju, aineid kui ta vajab. See on maksev täiskasvanu juures. Kasvamise ajal on vaja suuremat ainete vastuvõtmisele, sest osa aineid tarvitatakse kasvamisele. Kui lapse töö on väsitav, raske ja toitmine nõrk, lähevad kõik toitvad ained tööle, ja laps jääb kiduraks. Kui organism võtab enam vastu kui välja annab, siis lähevad üleliigsed ained tagavaraainetena musklite kiududesse, nende hulka kuulub rasv, glykogeen ja proteiin. Suurendatud tegevuse ajal põleb kõige enne ära rasv. Tegelikult töö ja väljaantava energia vahekord on mitmesugune; treeneritud musklite juures on see 33%. Arenemata musklid töötavad ebaökonoomselt.

X. Mitmesuguste kehaliste harjutuste füsioloogiline väärtus.

Kehaliste harjutuste vormidel on mitmesugune füsioloogiline väärtus. Üldiselt võime jaotada harjutuste liigid kaheks suureks rühmaks:

Esimene rühm, kus iga üksik harjutus on omaette iseseisev liigutuste liik. Siia kuuluvad kõik jõuharjutused ja osavuse harjutused.

Teine rühm koosneb rütmiliselt korduvaist harjutustest, mida võib vabatahtlikult, soovi mööda korrata. Siia kuuluvad vastupidavuse ja kiiruse harjutused.

Esimesse rühma kuuluvad:

a) kõik jõuharjutused: maadlemine, tõstmine jne. Need harjutused nõuavad suurt muskli gruppide pingutust ja väsitavad jõudu, mis on seotud *inthrothorokaalse* sise rinnakorvi rõhumise aktiga.

Inthrothorokaalne rõhumine mõjub rinnakorvi paksemisele, südame ja kopsude laienemisele. Ainete vahetusele mõjuvad niisugused harjutused hästi. Närvid vajavad tahtejõu pingutust, et sundida musklite rühmasid kõige suuremateks võteteks. Tegutsevad lihaksed kasvavad mahtus enam paksuses kui pikkuses.

b) Piiratud või lokaliseeritud jõuharjutused, nagu osavuseharjutused, on peaõppeaineks mitmesugustes kooli-võimlemise süstemites. Lokaliseeritud jõuharjutustel on see tähtsaks ülesandeks, et üksikud väiksemad lihaste grupid oleksid intensiivselt ametis ja läheksid tugevamaks.

Osavuse harjutustel on esikohal närvide koordinatsiooni tegevus.

Vaba-harjutused võivad olla läbiviidud ka jõu või osavuse harjutustena; kuna riistadel harjutustel on raskem vahet teha, sest siin tehakse osa liigutusi jõuga, osa osavusega ja hooga. Toe ja rippe juures on tegemist peaaesjalikult lokaalsest tegevusest määratud muskli gruppidega, liht hüpete ja sega hüpete juures on tegemist osavusega.

Hingamise organite arendamiseks ja vereringvoolu korraldamiseks on jõu ja osavuse harjutused vähe mõjuvad. Rinnakorv laieneb siin vähe, äriitus kestab lühikene aeg. Riistel ja vabaharjutusil töötavad hingamise abimusklid (*auxiliares*), mitte aga päris hingamise musklid. Kohalikud jõuharjutused on sagedasti seotud sise-mise rõhumisega.

Harjutuste osaval ja õigel valikul on nende mõju musklitele otse suurepäranane: musklid ei jää lühikesteks ja paksudeks, vaid muutuvad pikeks ja saledaiks. Kohalike jõuharjutustega peame arendama enam lihaste gruppe. Kõige suuremat harjutust nõuavad kere lihaksed (selja, kõhu) õigekeks kehahoiu saavutamiseks ja kõhu seinete tublinemiseks.

Piiratud jõu ja osavuse harjutuste suurim väärtus on närvide koordinatsiooni arendamises ja liikuvate orgaanide valitsemise võimes, s. o., et suudaksime asetada neid oma tahet mööda igasugusisse seisesse.

II rühm: kiiruse ja kestvuse harjutused.

Siia kuuluvad käimine, jooksmine, hüppamine, tant-sud, mägedesse ronimine, ujumine, sõudmine, uisutamine, suusatamine jne. Need on suuremalt jaolt harjutuste liigid, mis kuuluvad keha liikumiseks ette poole, lokomotiivsed liigutused. Kõigi nende harjutuste juures on tähtis jõuda mingisuguse kohani (ehk saavutada sihti) võimalikult lühikese aja jooksul ehk absolveerida määratud kaugust aja peale vaatamata.

Kiiruse harjutusil tõuseb südame ja kopsude tegevus lühikese aja jooksul kõige suuremast tegevusest, väsimuse algamise ilmuvusteni, seega sarnanevad need harjutused jõuharjutusile.

Kestvuse harjutustel sellevastu on harjutuste läbivii-mise aeg nii pikaldane, et võib kindla kõrguse tipule kaue-

maks ajaks jääda ja kui ta enam edasi ei tõuse veel suurema kiiruseni, võib tulla tasakaal musklite töö ja südame ning kopsude tegevuse vahel, niisugusi liigutusi võib korrata terved tunnid.

Kiiruse ja vastupidavuse harjutuste väärtus seisab nende rütmiliselt tõusvas tegevuses ja südame ning kopsude mõõdukas tugevnemises. Nende harjutuste juures tõuseb kopsude ja üdame tegevus maksimumini: hingame terve kopsuga (mitte ainult osaga, nagu tegevuse ajal), palju kiiremini, vereringvool on suurendatud mitmekordselt. Muidugi äärmiselt suurendatud tegevusel on maksev südame ja kopsude väsimine: nõrk pulss ja hingeldamine, mida normaalseks muudame tegevuse kergendamisega. Kui õhu puudust tunneme, muudame harjutust, seega erinevad kiiruse ja vastupidavuse harjutused jõuharjutustest, kus sisemist rinnakorvi ehk *inthrothorokaalset* rõhumist kuidagi kergendada ei saa.

Kestvuse harjutus il tõuseb hingamise ulatus mitmel korral, ühtlasi aitavad kaasa rütmilised liigutused ja sügav hingamine kestmamale vereringvoolule kergenduseks soontes ja seega on kergem ka südame tegevus.

Aga kui kestvuse harjutused lähevad liialdusteni, algab piiratud südame tegevus väsitavate ainete mõjul, mis verre kogub, algab südame laienemine, kas möödaminev või jätkuv.

Ainete vahetusele on kiiruse ja kestvuse harjutusil haruldaselt suur mõju, värskendab, sest kogub kokku hulk tööd mis vajab energiat.

Kiiruse harjutustel on vaja suurt tahtejõudu, kui neid tehakse võistluste kujul. Rahulikumad kiiruse harjutused ja eriti kestvuse harjutused on aju puhkamiseks, sest neid tehakse poolautomaatselt. Ainult üleliia kaua kestvad vastupidamise harjutused on väsitavad ka närvide süstemile.

Peale nende gruppide on veel kaks eriharjutuste liiki: tähelpanu harjutused (korraharjutused, kombinatsioonid, kunstlised vabaharjutused) ja valmisoleku harjutused (mängud, mõõgavehklemised) mille füsioloogilisest väärtusest oli kõne närvide süstemi läbi vaatlusel.

XI. Harjutuste valimine vanuse järgi.

Missugused harjutused on kõlbulikud mitmesugustel vanuse ajajärgel?

Õige kehaline kasvataja arvestab kasvatatava vanusega, valib selle järgi harjutused.

1. Laste kasvatus enne kooliaega jaguneb:

- a) aktiivne kasvatus (tõsta organismi arenemist),
- b) passiivne „ (kaitsta halbade mõjude eest).

Täielikkudest gümnaastilistest harjutusist ei või laste juures juttugi olla; on vaja vaid hoolitseda, et laps võimalikult rohkem ja loomulikumalt vabas õhus vabatahtlikult liiguks. Sellejuures erilist tähelepanu pöörda südame tegevusele (väike vererõhumine, elavam pulss jne., nagu teame seda vereringvoolust!).

Vaja juba lapsena rõhku panna õige kehahoiu peale. Liig suured karastamised ei ole lastele hääd, väikesel organismil on oma kubikaalses mahus liig suur välimine pind ja sellepärast külmetub kergemini kui täiskasvanu. Üks Münchени arst ütleb, et lapsed, kes rohkem karastatud, saavad kõige sagedamini katarrisid.

2. Kooliaeg. (6—17 a.).

Mitmetunnisel istumisel koolis on halb mõju südame ja kopsude tegevusele. Hingamine on siin ainult abdominaalne kõhu hingamine, kuna rinna hingamine, mis tähtis eriti ülemiste kopsude tuulutamiseks, puudub täiesti. Ka tegevus vereringvoolu ergutamiseks, nagu seda on sügav hingamine ja lihaste tegevus, puudub, pääle selle mõjub veel rikutud õhk klassis, sellepärast töötab süda rasketes oludes.

Vaja on neid halbu mõjusid kõrvaldada.

Laps peab arenema igakülgselt. On vaja võimaldada lapsele *instinktiivset* vajadust liigutamiseks; lasta teha neid kõige enam liigutusi, mis kiirendavad vereringvoolu. Need liigutused peavad olema jagatud võimalikult paljude muskli gruppide vahel ning ei pea liiga väsitama üksikult neid.

Kohalik jõu harjutamine on liig kurnav, kurnab ruttu ära tagavara jõuained, kuna kasvav laps neid tarvitab edasi kasvamiseks ja keha täiendamiseks. Lapse musk-lite väsitamisest ei tule jõu suurenemine eda muskli *mahu* kasvamine, vaid kasvu ja organismi toitmise korratu-

sed. Sellepärast ei pea lastele andma pomme, turnikuid, rööbaspuid jne.

Lastele 6—9. a. on kõige paremad kiiruse harjutused liikuvate mängude vormis, selleks on laps oma südame ja arteeriade vahekorraga eriti kõlbulik. Tundide viisi joosta mängides, nagu suudab seda laps, ei suuda täiskasvanu kunagi. Mängima peab õues, sest ka parimalt tuulutatud võimla ei saa anda seda päikese ja õhu otsekohest mõju.

Halva ilmaga olgu võimlemine kinnistes ruumides, kus võib läbiviia: marssimisi, hüppeid, vabaharjutusi, tasakaalu harjutusi jne.

Tuleb ka meeles pidada, et laps vajab vahetevahel täielikku puhkust ja rahu, mida aga harilikult unustatakse. Tarvis magamist hästi tuulutatud ruumis, korralikku toitmist, vaba liikumist õhu käes, päikest, mitte aga üleliigset väsitamist ega ka liiga hellitamist. Ka hingeliselt ja kehaliselt ebanormaalselt lapsed on kõlbulised kehaiseks kasvatuseks, mitte üksi normaalselt arenenud lapsed.

Lastele 9—12—14 aasta vanustele jällegi mängud, kuid juba mitmekesisemad, mis ei ole üksnes liikumiseks ja lõbustuseks, vaid mis arendavad juba valmisolekut, kiiret otsustamist jne. Kohasemad neid on pallimängud: juhitakse tähelepanu õige loopimise ja kinnipüüdmise peale. Peale mängude harjutame hüppeid ja jooksu; rahulik jooks 50 m — 100 m (11 a.) kestvusjooks 5 min. Soovitavad on pikemad jalutused — mitte väsimuseni — kus juures tuleb arvestada ilmapuutustega ja maastikuga. Hästi mõjuvad (naha ja sisemiste org. peale) sagedased suplused ühes ujumisega, mida organism kannatab juba 10 aastaselt.

Tähtis on saavutada õiget keha hoidu (tugevad selja musklid, õige labaluude asend), õppida õieti hingama, käima, jooksma, hüppama. Osavust arendab vabaharjutused. Riistel harjutusist on soovitatavad vaid kergemad osavuse harjutused. Jõuharjutusi võimalikult vähe: ainult tugid roobaspuudel lühikeseks ajaks; mitte haarata ega kiikuda tugides kätel, sest puudub jõud labaluude fikseerimiseks. Harjutused tugilesides tulevad läbiviia nii, et vaagen ja selgroog oleks pingutatud — ühes joones.

Soovitavad on hüpped.

Tütartlastel on 12—15 a. puberteedi aeg.

Muskelite jõud ei ole siis kooskõlas keha kõrgusega. Terves kehas valitseb rahutus. Lastel on sellel ajal kalduvus mittetegevusele, eemalduvad kehalistest liigutustest. Tarvilikud siis kergemad harjutused. Hingelises arenemises sünnib sageli pööre; avaldub üleliigne tundelikkus (enesetapmised).

Kuni 10 a. võivad olla ühesugused harjutused poeg- ja tütarlastele. Pärast 10 a. vaja eraldada harjutusi vastavalt nende kehade arenemisele. Tütarlaste juures tarvitagu enam korrektiiv-harjutusi, ja harjutusi selja ning kõhu musklitele, nende juures on selgroo kõverdused, skolioosid palju sagedam kui poiste juures. Vaja saavutada selgroo ja vaagna paenduvust: harjutused rippudes rootsi redelitel, nõõrredelitel jne. Mängud on samad, mis poistel. Riistadel harjutustel on *problemaatiline* väärtus: nõrgem muskulatuur, laiem vaagen, puusad. Puberteedi ajal on tütarlastel sageli verevaesus, kahvatõbi jne., mille üle tuleb otsustada arstil. Laste juures 12—14 a. vaja hoolitseda iseäranis südame ja kopsude kasvu eest. Selleks on kõlbulikud mängud intensiivsete liigutustega; kiire jooks 150 m, kestvusjooks 10 min. Sagedased pikad jalutused. Tähepanu ujumise juures, sest hingamine on ujudes takistatud veerõhumisega, tähtis ka keha soojuse reguleerimine. Vabaharjutuste nõudeid võib suurendada. Sama ka hüpetes, tarvitada ka hüppeid takistustega; talvel soovitav väga uisutamine. 14—17 a. valmib poiss. Algab suur südame kasv ja keha sirgumine ülespoole. Nüüd tarvitada peale kestvusjooksu sagedasti kiiruse jooksu ja mängusid võistluse vormis (jalgpall, käsipall). Sagedased jalutused, ronimised mägedesse. Võib tarvitada ka aerutamist. Riistadel kergemad harjutused, enam osavuse saavutamiseks.

Jõuharjutused on täiesti keelatud, nagu raskete pomide tõstmine j. m. 17—20 a. lõpeb pikkuse kasv ja sugulise küpsuse valmimise aeg. Kehaline tublidus tõuseb kõigiti. Tõuseb tarvidus harjutusteks, mis muskulatuuri suurendavad. Riistel võib teha raskemaid harjutusi. Rattasõit. Rõhutada kergeatleetilisi harjutusi; harjutustist võimlates üksi ei jatku, ilma tarviliste liigutusita väljas.

20—30 a. on inimese kehaline tublidus kõige suurem: kiiruses, osavuses, julguses. Nendel aastatel võib juba võimlemisele asuda isikliste huvide järgi (spetsialisee-

ruda). Ühekülgus on siin vähem kahjulik, kuid ei pea minema liialdusteni ega tagaajama rekordeid. Sageli hinnatakse üksikute suurt tahtejõudu, püsivust, kes ainult üheks harjutuseks ennastalgavalt töötavad, kuid niisugune ühekülgus on väärtusetu üldise kehalise kasvatuse seisukohalt. Tervislikult on niisugune treening isegi kahjulik, peaasjalikult neile, kellel puudub tubli süda ning terve, jõuline organism.

30—40 a. on vastupidavuse ja jõu võime kõige suurem, kuna kiiruse ja osavuse võime langevad. Kõige soovitatavamad sellel ajal on kestvuse harjutused, mis kõrvaldavad kehasse kogunenud liigset rasva. Mitte tarvitada aga ühekülgeid jõuharjutusi, mis mõjuvad kahjulikult vere ringvoolule ja südamele.

40 a. alates algab langus kehalise tegevuse võimetes („inimene on nii vana, kui vanad on tema arteeriad“), mille tagajärjel saab süda veel enam tööd. Selles vanuses tuleb ette sagedasti halvatusi. Rasv koguneb nahaalustesse võrk-kudedesse takistades diafraagma tegevust ja seega hingamist. Sellepärast on keelatud selles eas kiiruse harjutused. Sellevastu jääb inimene kõlbulikuks kestvuse harjutusteks veel kõrges vanuses. Kõlbulikud on vabad harjutused ja kergemad harjutused riistadel, kusjuures tuleb hoiduda harjutustest millede juures on pea allapoole, ka liikmete tõuked on hädaohtlikud.

Üldiseid märkmeid naise kehalisest kasvatusest.

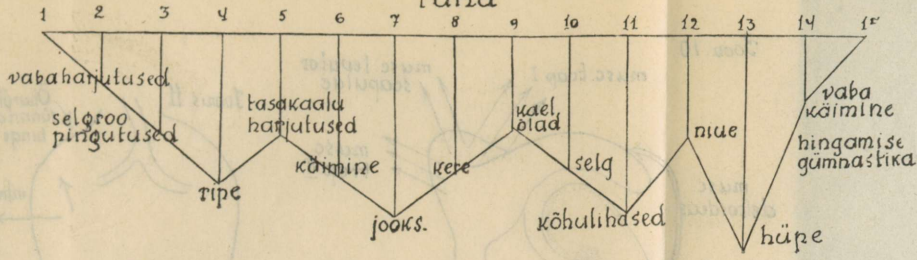
Naiste võimlemine peab erinema tuntavalt meeste omast juba sellepärast, et naise kehaehitus kui ka füüsiline ja psüühiline elu erineb mehe omast. Naise puusad on palju raskemad, käed nõrgemad kuna selgroo paenduvus on palju suurem kui mehel. Meeles pidades naise tähtsaid ülesandeid, näiteks sünnitamine, peab naise keha kui ka vaimu selleks ettevalmistama. Peab varakult hoolitsema naise lihaste ja liikmete suurima elastilisuse ja vastupidavuse eest, eriti selgroo, ristluude ja kõhulihaste eest. Ka on saledad ja elastilised lihased esteetilisemad. Kõige otstarbekohasemad on rütmilised harjutused naise saleduse ja elastilisuse saavutamiseks ja alalhoidmiseks. Nad vastavad naise iseloomule ja võimaldavad laiaulatuslisi liigutusi. Samuti on hääd ka kerged atleetilised har-

jutused, talispordi alad, suusatamine ja ujumine. Naine, hoolitsedes oma ja oma laste tervise eest, teeb suurima teenne rahvale, sest füüsiline tervis on inimsoo õnne alus. Hästi arenenud ema annab juba sünnitades kaasa oma lapsele parimad omadused, millel rahva tõu tervise parandamises suurim väärtus. Seda silmas pidades peaks hoolitsema eriti just naise kehalise kasvatuse eest, sest hästi arenenud keha ja tubli tervis võimaldab suurimat töövõimet ja vastupidavust.

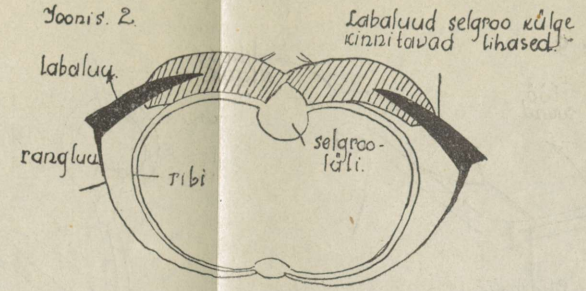
Praegusel ajal on keha eest hoolitsemine võimlemisega võitnud üldise poolehoidu. Eriti seal, kus igapäevane elu oma kurnava tempo ja ühekiilgusega nõuab palju füüsilist jõudu ja vastupidavust, on saanud kehaline hoolitsemine sunduslikuks tarviduseks, värskuse ja energia saavutamiseks ning alalhoidmiseks.

Hästi valitud ja õieti läbiviidud kehalised harjutused garanteerivad, et inimene omab suurima rikkuse — tervise.

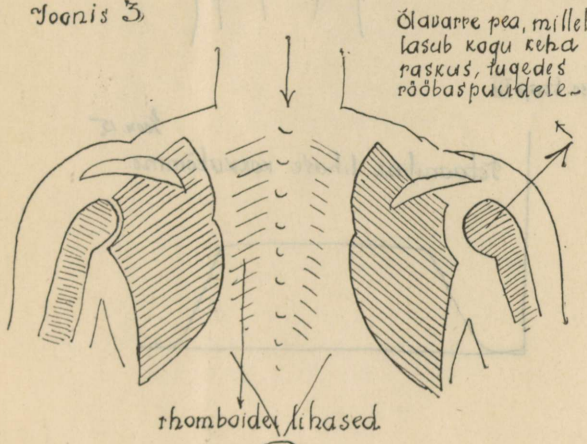
Rootsi gümnaastika tund



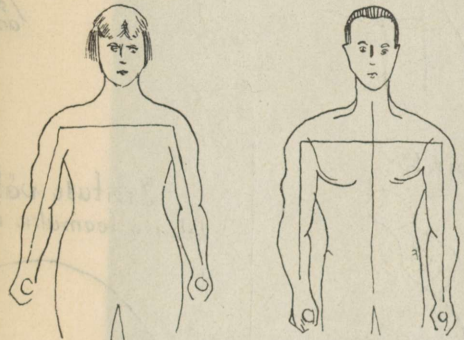
Joonis 2



Joonis 3

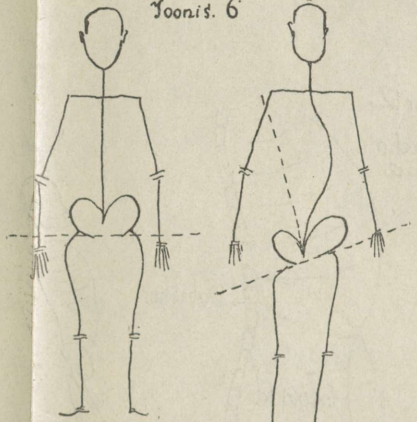


Joon. 5



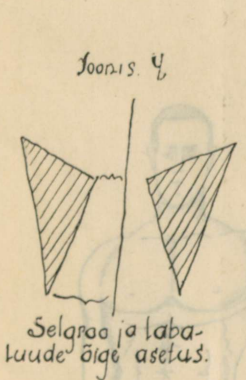
Tegevus rööbaspuudel. Tüdruk Pois.

Joonis 6

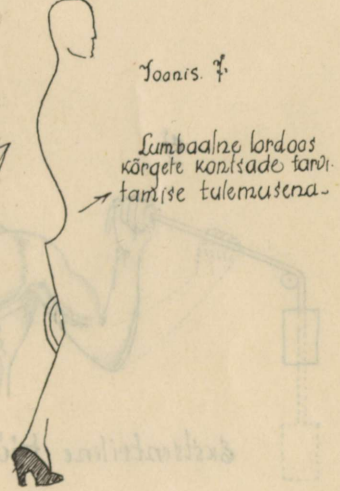


Normaalne selgroog. Statistiline skolioos~

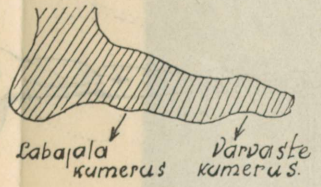
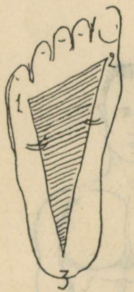
Joonis 4



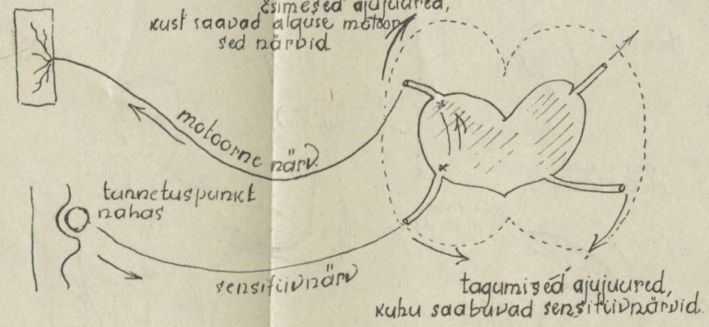
Joonis 7



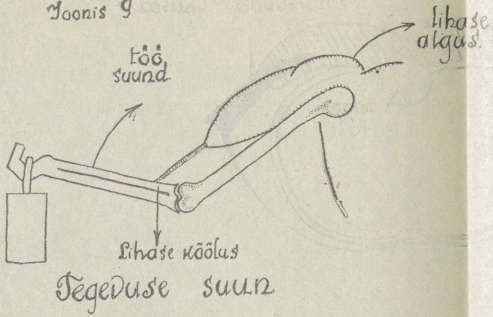
Joonis 8



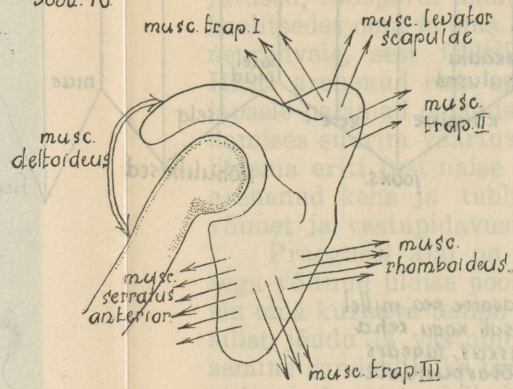
Joon. 18



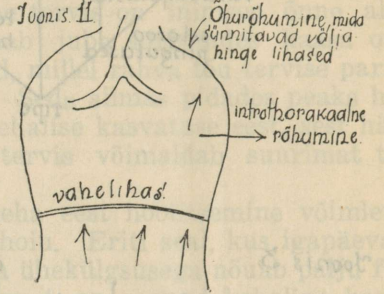
Joonis 9



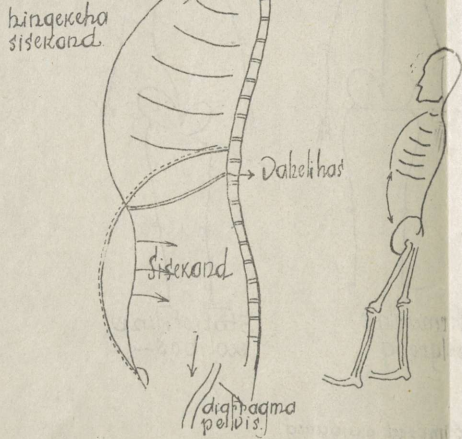
Joon. 10



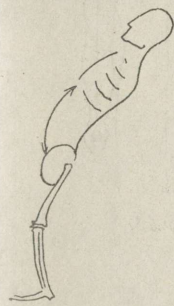
Joonis 11



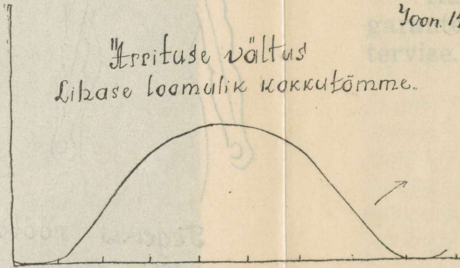
Joonis 12



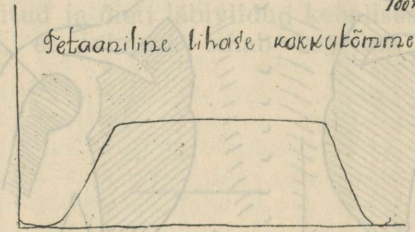
Joonis 13



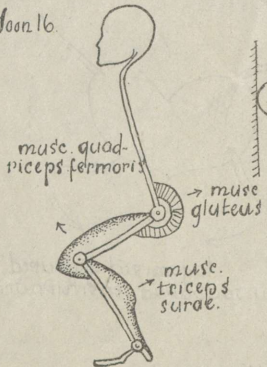
Joon 14



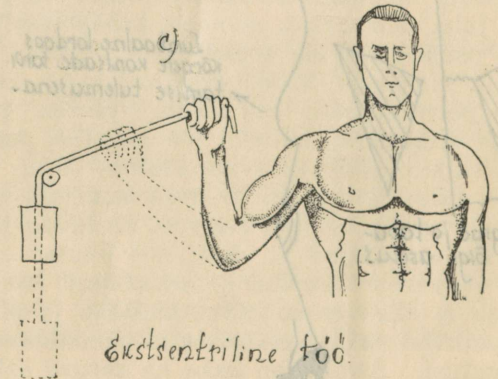
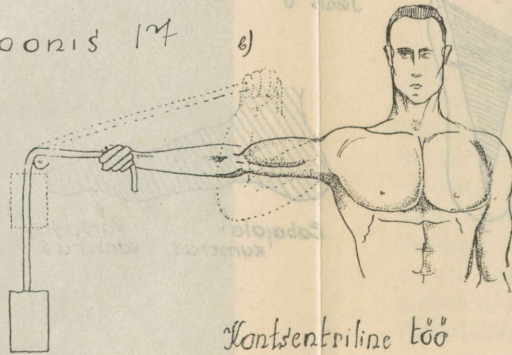
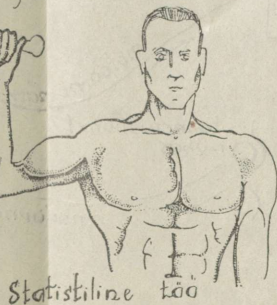
Joon 15



Joon 16



Joonis 17



TRÜKIVEAD.

Peab olema.

- 7 lhk., 6 r. — „kallonkagathiat“.
- 10 „ 6 r. — huslaste.
- 10 „ 10 r. — Basedow.
- 12 „ 30 r. — mm. long. dorsi et erect. trunci.
- 15 „ III pealkiri — luustikule.
- 16 „ 4 r. — puusa.
- 16 „ 41 r. — staatiline.
- 17 „ 7 r. — Staatiline skolioos.
- 18 „ 29 r. — profylaktiline.
- 21 „ 25 r. — musklitel.
- 21 „ 38 r. — puusa (coxae).
- 21 „ 13 r. — suuruses, krõmps ehk kõher.
- 21 „ 26 r. — peadel.
- 22 „ 2 r. — neljapäine reie lihas (m. quadriceps femoris).
- 23 „ 2 r. — (antibrachi).
- 23 „ 7 r. — kokkutõmbajad.
- 23 „ 12 r. — humerustel. Suur rinna lihas (m. pectoralis major).
- 23 „ 14 r. — lihaselt.
- 23 „ 24 r. — inspiratsiooni.
- 24 „ 22 r. — rekonvalestsentsi (haiguse) järgi.
- 25 „ 2 r. — (kontraktuuri).
- 25 „ 23 r. — thorokaalset (korduv viga).
- 25 „ 27 r. — ekspiratsia.
- 27 ja 28 lhk. — (hernia: inguinalis, cruralis) ja (hernia umblicalis).
- 28 „ 10 r. — puusa liige (articulatio coxae) ja põlve l. (artic. genu).
- 34 „ 10 r. — pingutamise ja lõdvendamise).
- 34 „ 32 r. — kehalikku väsimust, siin väsivad kõige enne.
- 35 „ 19 r. — juurdevoolu läbi.
- 38 „ 1 r. — pectoralis.
- 39 „ 11 r. — jäset.

39	„	15 ja 43 r. —	korduvad laused.		
39	„	39 r. —	kükkistet.		
45	„	8 r. —	automaatsed.		
45	„	10 r. —	poolautomaatsed.		
45	„	13 r. —	ärritus.	7 lhc.	6 r. —
46	„	25 r. —	uisusõidul.	10 „	8 r. —
48	„	15 r. —	trepist üles joostes.	10 „	10 r. —
50	„	9 r. —	kunstlikke.	12 „	30 r. —
50	„	29 r. —	teha tugevaks.	15 „	III pealüht —
51	„	8 r. —	raskete.	16 „	4 r. —
52	„	41 r. —	kreatin.	16 „	41 r. —
55	„	9 r. —	dilatatia.	17 „	7 r. —
59	„	- r. —	vastuvõtmist.	18 „	39 r. —
				21 „	27 r. —
				21 „	38 r. —
				21 „	13 r. —
				21 „	26 r. —
				22 „	3 r. —
					lemons).
				22 „	3 r. —
				22 „	7 r. —
				23 „	12 r. —
				23 „	14 r. —
				23 „	24 r. —
				24 „	32 r. —
				25 „	3 r. —
				25 „	28 r. —
				25 „	27 r. —
				27 ja 28 lhc.	(peenis: inguinaalis, cruralis ja per-
					nia nubbikal).
				28 „	10 r. —
					hõbe l. (artic. genu).
				34 „	10 r. —
				34 „	32 r. —
					28 r. —
				35 „	19 r. —
				38 „	1 r. —
				39 „	11 r. —

TÜ RAAMATUKOGU



10300015893474

6648

Hind 1 kr. 50 s.