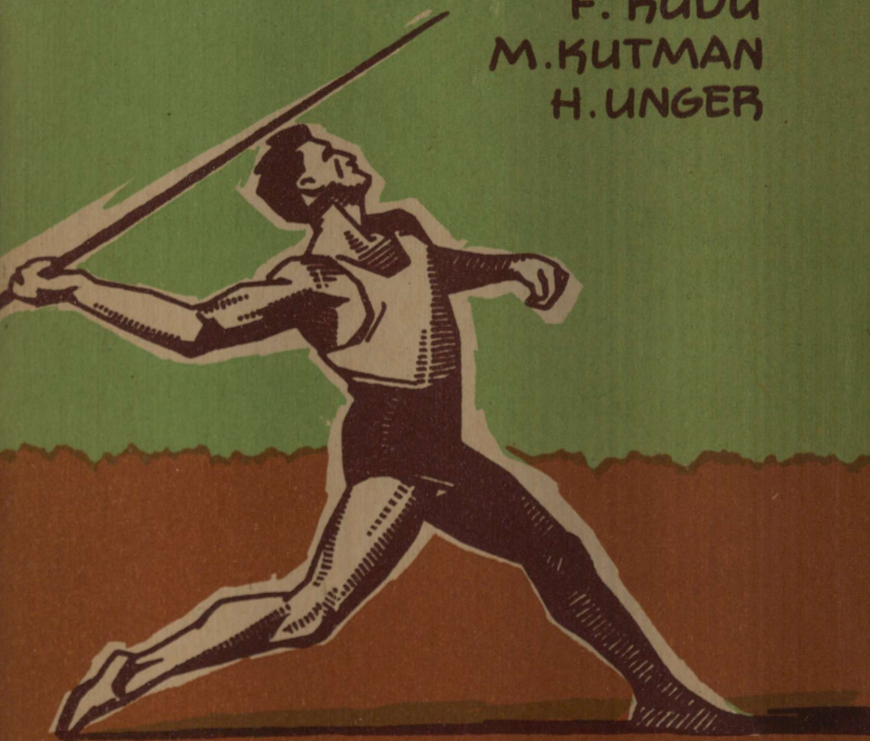


TARTU RIIKLIK  
ÜLIKOOI

# Kergejõustikualade tehnika alused

F. KUDU  
M. KUTMAN  
H. UNGER



Tagastage raamat õigeaegselt!

Возвратите книгу вовремя!

93716


A-26470

TARTU RIIKLIK ÜLIKOOL

Kergejõustiku kateeder

# Kergejõustikualade tehnika alused

F. KUDU  
M. KUTMAN  
H. UNGER

(õppevahend)

TARTU 1965

N

Tartu Riikliku Ülikooli  
Raamatukogu  
93716

## KERGEJÕUSTIKUALADE TEHNIKA ÜLDISED ALUSED.

H. UNGER

Kergejõustikualade õigeks kasutamiseks on vajalik õppida tundma käigu, jooksu, hüpete ja heidete<sup>X</sup> põhilisi liikumise vorme s.o. õppida tundma nende harjutuste sooritamise tehnikat.

Ratsionaalse tehnika all tuleb mõista kergejõustiklase võimalike liigutuste kõige otstarbekohasemat terviklikkust kindla liigutusliku ülesande lahendamisel (kiiremini joosta, kõrgemale hüpata, kaugemale paisata jne.).

Treener oma praktilises tegevuses analüüsib harjutajate liigutusi - hindab harjutuse sooritamise kvaliteeti, märgib vead, uurib vigade tekkimise põhjusi, valib harjutusi vigade parandamiseks. Selleks et harjutusi valida, on vaja teada, kuidas nad vastavad püstitatud ülesandele. Liigutuste õigeks analüüsimiseks peab treener teadma, missugustele seaduspärasustele need alluvad.

Inimese liikumine on väga keerukas protsess, milles ilmnevad mehhanika, biokeemia, füsioloogia, psühholoogia jm. seaduspärasused, mis on omavahel tihedas seoses.

Kergejõustikuharjutuste tehnika tundmine on vajalik mitte ainult kergejõustikutreeneritele, vaid ka teiste spordialade treeneritele ja kehalise kasvatuse õpetajatele. Tehnika üldiste aluste tundmisega saab 1) paremini mõista iga harjutuse olemust, 2) hinnata seda õigesti kehalise kasvatuse vahendina õpetamise ja treeningu protsessis, 3) arvestada õigesti iga sportlase individuaalseid iseärasusi har-

<sup>X</sup> Heidete all on mõeldud tinglikult ka tõukeid ja viskeid.

jutuste sooritamisel. Tehnika üldiste aluste baasil toimub üksikute kergejõustikualade tehnika edasine täiustamine.

Sportliku tehnika täiustamisel kõige tähtsam ja ühtlasi raskem on arendada oskust oma võimeid mobiliseerida ja kontsentreeruda lihaseliseks pingutuseks harjutuse kõige olulisemas faasis (millest esmajoones sõltub sportlik resultaat) ning hästi lõdvestada lihaseid tööst vabal momendil.

Kõikide kergejõustikuharjutuste edaspidises analüüsis on peamine välja selgitada, kuidas töötavad lihased ja kogu organism tervikuna teda ümbritsevas keskkonnas.

Liikuvatele kehadele avaldavad mõju mitmesugused välised ja sisemised jõud. Keha liikumisoleku muutumine ei toimu iseenesest, vaid seda põhjustab alati mõni teine keha, mis antud keha ühel või teisel viisil mõjutab. Seda vastastikust mõju liikumisoleku muutumisel iseloomustabki jõud. Jõud on liikumise muutumise põhjus. Seda iseloomustavad tema suurus, suund ja rakenduspunkt.

Välised jõud mõjustavad inimese keha koostööd välise keskkonnaga. Nad võivad ümber paigutada keha massi, võivad muuta tema liikumise suunda ja kiirust.

Inimese keha sisemised jõud tekivad tema keha sees. Nad võivad paigutada kehaosasid ümber üksteise suhtes (tõsta käsi ja jalgu jne.), kuid üldist keha massi sisemised jõud ilma väliste jõudude osavõtuta ümber paigutada ei saa, ehkki sportlike harjutuste sooritamisel on nad kõige olulisemad. Selleks et hakata liikuma, peab olema tugi, millest oleks võimalik end eemale tõugata, või millest hoides end lähemale tõmmata.

Peamisteks välisteks jõududeks on raskusjõud, toereaktsioon, keskkonna takistus ja inertsjõud.

Raskusjõud (P) on tingitud Maa külgetõmbejõust. Kehale mõjuvat Maa külgetõmbejõudu nimetatakse selle keha kaaluks e. raskuseks. Raskusjõud on alati suunatud vertikaalselt alla. Keha raskuse rakenduspunkti nimetatakse selle keha raskuspunktiks e. raskuskeskmeks (KRK). Sümmetrilistel kehadel asetseb see sümmetria keskpunktis. Inimesel väljasirutatud asendis paikneb KRK tavaliselt teise sakraallüli kõr-

gusel ristluukanalis. Vastavalt inimese asendi muutustele muutub ka KRK asukoht. Tõstes käed üles, nihkub KRK ülespoole, painutades keha ette, nihkub ta ette-alla ja võib asetseda isegi väljaspool keha (joon. 1).



Joon. 1. KRK asukoht keha mitmesugustes asendites.

Kui KRK asub toetuspunkti (või punktide) kohal, siis on keha tasakaalus. Mida madalamal on KRK, seda püsivam on tasakaal (lamades, istes, kükis), mida kõrgemal, seda ebapüsivam. KRK nihkumine toetuspunkti kohalt põhjustab keha tasakaalu kaotamise. Tasakaalu saavutamiseks tuleb rakendada lihasjõudu. Inimese liikumine põhineb

ki pideval KRK tasakaalust välja viimisel ja tasakaalu taastamisel.

Igale mõjule (aktsioonile) on alati olemas vastassuunaline vastumõju (reaktsioon) - kahe keha vastastikused mõjud on alati võrdsed ja vastupidi suunatud (Newtoni III seadus).

See seadus väidab, et looduses esinevad jõud toimivad paarikaupa. Kehale mõjuvale jõule peab kindlasti leiduma mingi teine jõud, suuruselt võrdne kuid suunalt vastupidine esimesele. Need mõlemad jõud on rakendatud erinevates kehaosades.

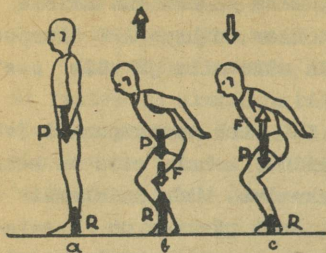
Jõud võib avalduda dünaamiliselt, andes kehale kiirenduse, ja staatiliselt, põhjustades keha rõhumise teistele kehadele, mis takistavad vaadeldava keha liikumist.

Raskusjõud, rõhudes toetuspinnaile, tekitab võrdse ja vastassuunalise jõu - toereaktsiooni.

Toereaktsioon (R) on seega jõupaaris raskusjõu vastandkomponent.

Liikumatu keha rõhumisel toetuspinnaile saame staatilise toereaktsiooni (joon. 2 a). Kui keha rõhub toetuspinnaile vertikaalselt, on staatiline toereaktsioon võrdne keha kaaluga.

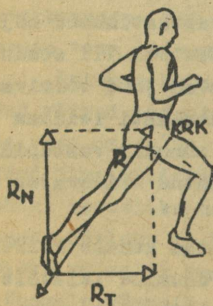
Kui toetuspinnaile rõhub keha, mis on kiirenduses, siis



Joon. 2. Staatiline ja dünaamiline toereaktsioon.

üles). Kiirenduse toimudes toetuspinna suunas on rõhk toetuspinna ja toereaktsioon väiksemad tavalisest keha kaalust (joon. 2 c).

Keha raskusjõud ja toereaktsioon mõjuvad suunas, mis langevad ühte toetuspinna asuva raskusjõu rühumise tsentri ja keha üldise raskuskeskme vahelise joonega.



Joon. 3. Nurga all mõjuva toereaktsiooni ja-gunemine komponentideks.

lule, liigub raskuskeske horisontaalselt. Kui toereaktsiooni vertikaalne komponent on suurem keha kaalust, keha raskuskeskme liikumise tee suundub üles. Kui aga toereaktsiooni vertikaalne komponent on väiksem keha kaalust, siis raskuskeskme liikumise tee suundub alla. Toereaktsiooni vertikaal-

liitub keha kaaluga inertsjõud (F) ja meil on tegemist dünaamilise toereaktsiooniga (joon. 2 b, c). Kui keha kiirendus on suunatud toetuspinna kaugemale (joon. 2 b), siis inertsjõud lisandub keha kaalule ja toereaktsioon on suurem tavalisest keha kaalust proportsionaalselt keha massile ja tema kiirendusele (äratõuge vertikaalselt

Nurga all mõjuvat raskusjõudu ja toereaktsiooni võib eraldada kaheks komponendiks - vertikaalseks ja horisontaalseks. Toereaktsiooni vertikaalne komponent (joon. 3  $R_N$ ), suunatuna üles, mõjub vastupidiselt raskusjõule, mis on suunatud alla. Toereaktsiooni ja raskusjõu kvantitatiivne suhe määrab KRK ümberpaiknemise vertikaalselt. Kui toereaktsiooni vertikaalne komponent on võrdne keha kaal-

se komponendi mõju on seotud toetuspinna tiheduse ja elastsusega. Toereaktsiooni horisontaalse komponendi (joon. 3  $R_T$ ) suurus sõltub üldise rõhumise jõu suurusest toetuspinna ja nurgast, mille all see mõjub. Toereaktsiooni horisontaalne komponent võib ainult siis eksisteerida, kui on olemas hõõretalla ja toetuspinna vahel. Toereaktsiooni horisontaalne komponent määrab KRK ümberpaiknemise horisontaalselt. See osutub tähtsaimaks faktoriks inimese kõigis ümberpaiknemistes horisontaalsel tasapinnal.

Keskkonna takistus välise jõuna on pidurdav. Ta suurus on sõltuv keha liikumise kiirusest, keha ristlõike pindalast, keha geomeetrisest kujust ja keskkonna tihedusest. Suurimat osatähtsust omab keha liikumiskiirus, sest keskkonna takistus on võrdne keha liikumiskiiruse ruuduga keskkonna suhtes. Suhteliselt aeglasel edasilikumisel (käik, jooks) me keskkonna takistusega praktiliselt ei arvesta. Küll tuleb aga keskkonna takistus arvesse juhul, kui keskkond ise liigub (näiteks tuul). Keskkonna takistust positiivses mõttes kasutatakse mõningate heitevahendite (oda, ketas) lennul, kus keskkonna takistus on aluseks paiskevahendite planeerivale lennule, pikendades lennuteed.

Inerts ja inertsjõud. Iga keha püsib kas paigal või ühtlases sirgliikumises seni, kuni temasse mõjuvad jõud seda olekut ei muuda.

Inertsus on aine, üldse materia, põhiline ning lahutamatu omadus, mis seisneb vastupanus liikumisoleku (kiiruse) muutustele.

Liikumisoleku muutumine ei toimu iseenesest, vaid seda põhjustab alati mõni teine keha, mis antud keha ühel või teisel viisil mõjutab.

Inertsjõud avaldub kehas ainult siis, kui temale rakendatud teine jõud tekitab muutuse tema liikumise olekus. Inertsjõud avaldub massi vastupanus positiivsele või negatiivsele kiirendusele. Kui mingi keha hakkab mingite põhjuste tõttu kiiremini või aeglasemalt liikuma, siis see keha avaldab inertsjõudu. See inertsjõud on rakendatud kehadele, mis muudavad vaadeldava keha liikumise olekut. Näit.: kuul hakkab

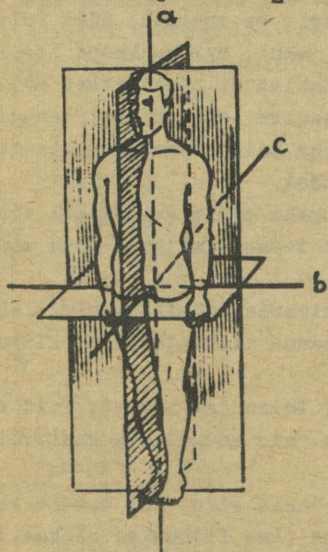
liikuma inimese lihaste toimet. Kuul avaldab vastupanu s.o. inertsjõudu, mis on rakendatud käele.

Inimese liikumine tervikuna, samuti ka üksikute kehaosade liikumine toimub alati kiirendustena ning seepärast on meil alati tarvis ületada ka inertsjõudu.

Peamisteks meie liikumist mõjutavateks sisemisteks jõududeks on kudede passiivne takistus, sisemised reaktiivsed jõud ja lihasjõud.

Kõiki sisemisi jõude iseloomustab asjaolu, et nad tekiavad inimese kehas kehaosade vastastikuse koostöö tagajärjel. Nad võivad muuta kehaosade vastastikust asendit liigeste ja sidemete poolt fikseeritud piirides. Ilma väliste jõududeta ei saa sisemised jõud panna liikuma keha kui tervikut.

Kudede sisetakistus on esmajoones sõltuv liigutusaparaadi ehitusest ja siseorganite morfoloogilistest iseärasus-



Joon. 4. Keha põhilised teljed, mille ümber toimub liikumine a) vertikaaltelg, b) frontaaltelg, c) sagitaaltelg, d) põhiliste keha tasapindade asetus.

test. Liigutuste sooritamisel avaldab vastupanu luustik ehk skelett. Skelett lubab vaa- delda inimese keha meh- haanika seisukohalt kui kõvade muutumatu ke- hade, kangide, süsteemi. Arvestada tuleb ka pehmete kudede takis- tust, kusjuures erili- se koha omab lihaste vastupanu. Lihased ve- nitudes pidurdavad ja peatavad liikumise.

Liikumisel on lii- gestes kolm põhilist suunda - ümber verti- kaal- (joon. 4 a), frontaal- (joon. 4 b) ja sagitaaltelje (joon. 4 c). Liikumine jala

(reie, põlve, põia) liigestes toimub põhiliselt ümber frontaaltelje. Puusaliigeses on liikumine keerulisem, sest siin toimub see üheaegselt ümber kõigi kolme põhilise telje, olles vahetult seotud jalgade ja kere liigutustega. Liikumine ümber keha vertikaal telje toimub põhiliselt pausavõõtme ja õlavõõtme vastassuunalisel liikumisel. Mida pikem on samm, seda ulatuslikum on pööre. Frontaal telje ümber toimuvad pöörded, mis on seotud jalgade, reie etteväimise, jala sirutamise ja äratõukel. Ümber sagitaal telje toimuvad põhiliselt pöörded keha frontaal telje (puusa- ja õlavõõtme) väljaviimisel horisontaaltasapinnast.

Sisemised reaktiivsed jõud. Kehaosade kiirendus kutsub esile nende kehaosade massi vastusurve, mis avaldub inertsjõus. Inertsjõud antakse üle samade kudede kaudu, millised kutsusid esile kiirendused kui reaktiivjõud. Need sisemised reaktiivsed jõud kanduvad üle mitte ainult naaberkehaosadele, vaid ka kaugemale. Tüüpiliseks reaktiivjõuks on hoog. Käte või jala hooliigutuse juures liikumise lõpuks venituvad ja pingutuvad lihased-antagonistid, pidurdades liikumise. Tekivad käe või jala liikumise negatiivne kiirendus e. kiiruse aeglustumine ja pidurdatud jäsemes inertsjõud. Lihaste kaudu, mis pidurdasid hooliigutuse, antakse edasi inertsjõu mõju kogu kehale. Keha liigub samas suunas, kuhu sooritati hooliigutus. Sisemised reaktiivsed jõud ilmnevad alati kiirenevates liikumistes inertsjõuna. Sisemiste reaktiivjõudude suurus oleneb kiirenduste suurusest. Väikeste kiirenduste juures on need praktiliselt märkamatud. Suuremate kiirenduste juures võivad nad aga etendada olulist osa.

Lihajõud. Kõikidest jõududest kõige tähtsamaks inimese keha liikumisel osutub lihajõud. Füsioloogia seisukohalt on see tõeliseks aktiivseks jõuks, ilma milleta ei soorita inimene ühtki liigutust. Isegi passiivsed liigutused lõdvestusharjutustes algavad lihaspinge muutumisega. Lihased avaldavad mõju liikumisele oma pingega, mis kandub üle luudele kui kangidele.

Lihaste funktsioon põhineb lihaskiudude kontraktsioonivõimel. Skeletilihased toimivad liigutuste sooritamisel pas-

siivsele liikumisaparaadile s.t. liigeste varal ühendatud luudele.

Kõik need jõud kokku moodustavad liikumise dünaamilise struktuuri, mis seaduspäraselt muutub, olles tingitud kogu liikumise muutustest.

Iga jõud tegutseb paaris temale vastupidise jõuga - jooksja raskuse rõhumine rajale ja raja toereaktsioon, niude-nimmelihase jõu toime reiele ja jalgade kudede inertsjõud, jne. Välised jõud, avaldades mõju kergejõustiklase kehale, võivad esile kutsuda vastava sisemise jõu tekkimise. Lihase jõu abil võib inimene teatud piirides suunata teiste passiivsete jõudude toimet. Kui ta ei saa vahetult muuta mingi passiivse jõu suurust, siis ta võib muuta selle mõju suunda, jõu mõju aega ja sõltuvalt sellest jõu impulssi. Ta võib kasutada või esile kutsuda teisi jõude, mis võivad antud jõudu suurendada või vähendada. Samuti võib ta esile kutsuda ja katkestada vajalikul momendil jõu mõjumist, esmajoones muidugi lihaselist, aga selle vahendusel ka teisi.

Võib luua tingimused, mis tõstavad jõu rakendamise efektiivsust. Näiteks naelad naelkingade all suurendavad hõõrdumist talla ja raja vahel; optimaalne kätõukenuk suurendab hüppe tagajärge; teatud keha asend lõpp-pingutuses laseb paremini rakendada lihasjõudu jne.

Kõrgele sporditehnilisele meisterlikkusele on iseloomustav kõige ratsionaalsem jõu kasutamine. Peamine tähelepanu tuleb pühendada harjutuse kõige olulistematele faasidele, milledest otseselt sõltub sportlik resultaat.

Oma iseloomult jaguneb liikumine tsükliliseks ja atsükliliseks. Tsükliliseks liikumiseks nimetatakse sellist, kus kehaosad ja keha tervikuna läbivad liikumise ajal korduvalt lähteasendile analoogilise asendi. Tsükliliseks liikumiseks kergejõustikus on käik ja jooks.

Tsüklilise liikumise tehnika analüüsimisel võime piiruda ainult ühe tsükliga, s.t. ühe osaga, mille kordumisel tekib meie poolt vaadeldav liikumine.

Atsüklilised harjutused on sellised, kus liigutused toimuvad kordusteta, on nn. üheaktilised harjutused. Atsük-

lilise harjutuse tehnika analüüsimisel on vaja veadelda sportlase liigutusi harjutuse algusest kuni lõpuni, nii-võrd kui võrd nad toimuvad kordusteta. Atsüklisteks har-jutusteks kergetõustikus on hüpped ja heited.

## KÄIGU- JA JOOKSUTEHNIKA ALUSED.

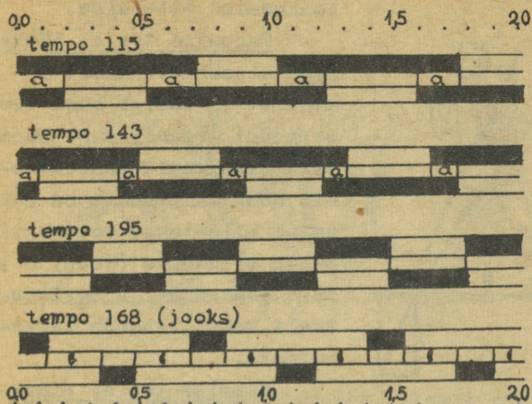
H. UNGER

Käik ja jooks on inimese kõige loomulikemaiks edasiliikumise vormideks, mida ta kasutab juba õige varasest lapseast alates. Edasiliikumine käimisel ja jooksmisel toimub tõegete abil maapinnalt. Käimine võrreldes jooksuga on aeglasem, kuid ühtlasi ökonoomsem, olles seetõttu inimese peamiseks edasiliikumise vormiks tema igapäevases elus. Käigu- ja jooksutehnika struktuuris on palju ühist.

Tsüklik käigul ja jooksul on kaksiksamm. Kahe sammu vältel (parema ja vasaku jalaga) läbib iga keha osa liikumise kõik faasid ja jõuab tagasi lähteasendisse, et alustada uut tsükli. Inimese edasiliikumisel sooritavad peamise tööd jalgade lihased, seepärast käigu- ja jooksutehnika analüüsimisel vaatleme esmajärjekorras jalgade tööd. Kumbki jalg on tsükli vältel kord tugijalaks, kord hoojalaks. Aega, mil jalg on tugijalaks nimetatakse toeperioodiks. Toeperiood algab momentist, millal asetame jala maha KRK projektsioonist ettepoole. Toeperioodi ajal jalg võtab keha raskuse vastu, kannab seda ning tõukab maapinnalt ette. Pärast toeperioodi algab hooperiood: viime jala ette s.t. sooritame sammu. Hoojala laskumisega maapinnale algab uus tsükkel. Tsükli võime seega jagada järgmisteks osadeks:

- |            |   |  |
|------------|---|--|
| TOEPERIOOD | } | 1. Eesmise toe e. pidurdusfaas.<br>Vertikaali moment |
|            |   | 2. Tagumise toe e. tõukefaas                         |
| HOOPERIOOD | } | 1. Hoo tagafaas<br>Vertikaali moment                 |
|            |   | 2. Hoo eesfaas e. haardefaas                         |

Liikumise tsenter toeperioodis on jalapõias, hooperioodis pausaliigeses.



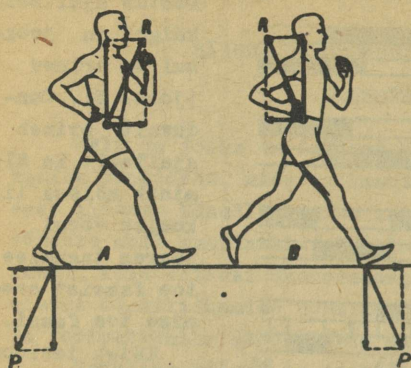
Joon. 5. Liigutusperioodide ajalisel suheted käigul ja jooksul. ■ -toeperiood, □ -hooperiood, a -kaksiktoe periood, l -lennuperiood

Tugiasend on käigul vahelduvalt ühe jalaga (üksiktoe periood) ja kahe jalaga (kaksiktoe periood). Kaksiktoe periood käigul tekib sellest, et hooperiood on lühem toeperioodist. Keskmise käigu tempo juures on üksiktoe periood 2-3 korda pikem kaksiktoe perioodist. Mida kiirem on käigu tempo, seda lühemaks muutub kaksiktoe periood, ja tempo juures 190-200 sammu minutis läheb tavaline käik üle jooksuks. Tsükliline jäänähtus on kaksiktoe periood, mis asendub lennuperioodiga. Jooksul puuduvad kaksiktoe perioodid. Üksiktoe perioodid vahelduvad lennuperioodidega.

Staatilistes asendites (seistes, istudes) on rõhk maapinnale ja toereaktsioon võrdsed keha kaaluga. Seistes samm-asendis jaguneb raskusjõud kahe toetuspinna vahel. Suurendades lihasjõu arvel rõhku tagapool asetsevale jalale (joon.6) rikume toereaktsiooni ja raskusjõu tasakaalu. Toereaktsioon võrdub keha raskuse ja lihaste poolt tekitatud surve summaga. Et vaatleme kõiki meid huvitavaid jõude KRK suhtes, siis selline lihaspingutuse tõttu tekkiv toereaktsiooni suurendamine võrreldes raskusjõuga kutsub esile KRK ruumilise ümber-

Perioodide kestus ajaliselt käigul ja jooksul on erinev (joon. 5). Tunduvalt erineb ajaliselt ka üleminek mõlema liikumise vormi juures tagumise toe faasist esimese toe faasi.

Käigu iseloomustavamaks jooneks on pidev kontakt maapinnaga, s.o. alaline tugiasend.



Joon. 6. Raskusjõu ja toereaktsiooni asetus (A) tõuke- ja (B) pidurdusfaasis.

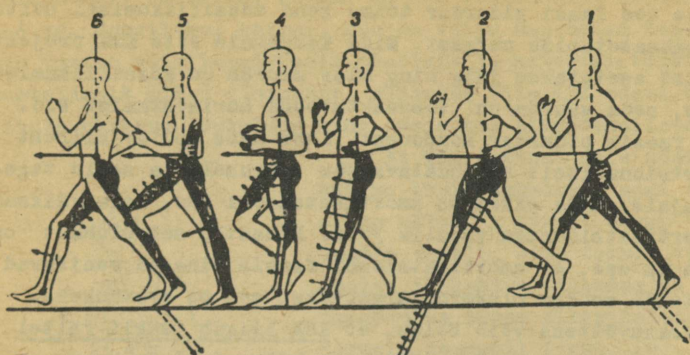
Keha edasiliikumise kiirus käigul ja jooksul sõltub igal sammul sooritatava äratõuke tugevusest ja selle ajalisest kestusest. Lühimaajooksus sooritatakse sammud jõulisemalt ja kiiremini kui kesk- ja pikemaajooksus, viimases omakorda jõulisemalt ja kiiremini kui käigul.

Äratõukel töötavad peamiselt jala sirutajad lihased (joon. 7). Reie tagumiste lihaste töö arvel kantakse KRK toetuspinna tagumise piiri kohalt toetuspinna eesmisele piirile, millega antakse keha liikumisele positiivne kiirendus juba enne tõukefaasi algust. Aktiivselt aitab äratõukele kaasa ka teise jala hooliigutus, sest hoojala pidurdumise momendil tekivad inertsjõud summeerub äratõukeks rakendatava jõuga.

paiknemise ette-üles.

Tagumise toe e. tõukefaas algab vertikaali momendist ja kestab kuni toeperioodi lõpuni, s.o. kuni jala maapinnalt lähkumiseni. Rõhk maapinnale on suunatud alla-taha, toereaktsioon ette-üles (joon. 6 A). Nurk jõu suuna ja horisontaali vahel väheneb teravnurgaks.

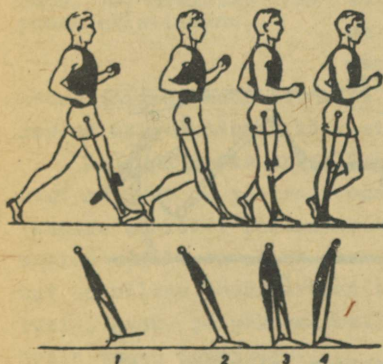
Eesmise toe e. pidurdusfaas algab jala mahaasetamise momendist keha ees ja kestab kuni vertikaali momendini, s.o. kuni KRK jõudumiseni toetuspunkti ko-



Joon. 7. Jalgade töötavate lihaste skeem sportlikul käigul.

Eesmise toe e. pidurdusfaasis töötab jalg pärast maandumist teatud mõttes amortisaatorina, võttes sujuvalt vastu keharaskuse ning pidurdades inertsil toimuvat keha edasiliikumist. KKK horisontaalse liikumise kiirus väheneb toe-

reaktsiooni pidurdava tegevuse tagajärjel ning jõuab miinimumini vertikaali momendiks. Amortisatsiooni mehhanism ole-  
neb suurel määral sellest, kas hoojalg asetatakse maha kannale või päkale. Kui maandumine toimub päkale, langeb peamine koormus põie painutajatele lihastele. Jala mahaasetamisel üle kannale (joon. 8) rakendatakse aga esmajoonelisele sääre eesmistele lihastele ning alles hiljem sääre tagumistele lihastele.

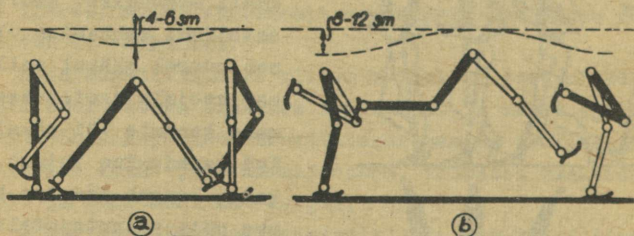


Joon. 8. Lihaste töö jala mahaasetamisel käigul.

Eesmise toe faasi pidurdav toime keha edasiliikumisel sõltub jala mahaasetamise nurgast. Mida kaugemale ette KRK projektioonist asetatakse jalg ning mida suurem on edasiliikumise kiirus, seda suurem on toereaktsiooni horisontaalne s.o. antud faasis pidurdav komponent. Keha mass kaotab kiirust proportsionaalselt rakendatava jõu suurusele ja selle tegevuse ajale. Mida pikem on amortisatsiooni tee, seda väiksem on amortisatsiooniks vajalik jõud. Lihastõõ seisukohalt on tähtis ka see, et amortisatsiooni faasis lihased venituvad ning tekib soodne olukord järgnevas, see on äratõukeks.

Kokkuvõttena võib öelda, et KRK liigub tsükli vältel muutuva kiirusega, tehes läbi kaks kiirendust ja kaks aeglustumist. Kiirenevalt liigub keha tõukefaasis, aeglustuvalt aga pidurdusfaasis.

Peale KRK liikumiskiiruse muutuse muutub tsükilis ka KRK liikumise tee ehk trajektoor, tehes tsükli vältel läbi kaks tõusu ja kaks langust. Käigul on KRK liikumistee madalam ning vertikaalsed kõikumised väiksema ulatusega kui jooksul. Kaksiktoe perioodil asetsevad jalad üksteisest suhteliselt kaugel. KRK olles jalgade kohal on selles faasis kõige madalamal (joon.9 a).



Joon. 9. KRK liikumise trajektoor (a) käigu ajal ja (b) jooksu ajal.

KRK hakkab tõusma peale kaksiktoe perioodi läbimist ning jõuab kõige kõrgemale vertikaali momendil, asetudes sirge

jala kohal. Harilikul käigul on KRK vertikaalne kõikumine 4–6 cm. Sportlikul käigul, kus on välja kujunenud tehnika, mis vastab võistlusmääruste nõuetele ja arvestab võistluste suhteliselt pikki distantse, püütakse vältida KRK edasi võimalikult väikese jõukuluga ning seejuures sirgjoonelisemalt.



Joon. 10. Hoojalapoolse puusa allaviimine.

Et KRK asetust pole otstarbekohane tõsta kaksiktoe ajal (see oleks võimalik ainult sammu lühendamise arvel), siis toimub vertikaalse kõikumise vähendamine hoojalapoolse puusa allaviimisega vertikaali momendil (joon. 10).

Et jooksul võrreldes käiguga puudub kaksiktoe periood ning esineb lennuperiood, on erinev ka KRK liikumise tee. KRK asetub kõikides jooksudes kõige madalamal vertikaali momendil ja kõige kõrgemal lennuperioodil (joon. 9 b). KRK vertikaalse kõikumise ulatus jooksul on sõltuvalt distantstist 8–12 cm. Keha vertikaalse kõikumise kõrval esineb ka kõikumist külgsuundades, ole-

nedes jalgade mahaasetamise laiusel. Aeglase liikumise juures on külgsuundades kõikumine suurem kui kiirel liikumisel.

Käik ja jooks sportlike harjutustena erinevad harilikust käigust ja jooksust oma liikumiskiiruse ja sooritamise tehnika poolest. Liikumiskiirus ja sooritamise tehnika ei eralda ainult tavalist jooksu sportlikust jooksust, vaid ka üht sportliku jooksu vormi teisest. Nii on kujunenud välja lühi-, kesk- ja pikamaajooks ning tõkke- ja takistusjooks neile omase tehnikaga.

Jooksja edasiliikumise kiirus sõltub esmajoones sammude pikkusest ja sagedusest. Sportliku meisterlikkuse saavutamiseks on oluline leida iga sportlase jaoks optimaalne sammu pikkus ja sammude sagedus tingimusel, et säiliks lõtvus.

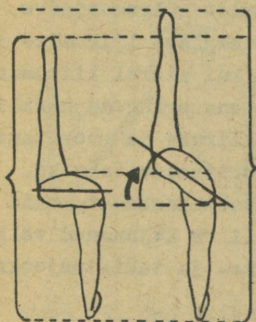
Lihaste liigne pingeline loob kiirest jookst subjektiivse mulje, andmata neile rahuldavat puhkust järgmiseks pingutuseks. Eriti raske on joosta lõdvalt lühimajooksudes, kus jooksjalt nõutakse maksimaalset kiirust. Lihaste pingutus ja lõdvestus jooksul toimub ajukoore rakkude ärrituse ja pidurduse mõjul, kusjuures erutus- ja pidurdusprotsesside vaheldumise kiirus määrab meie liigutuste sageduse. Erutus- ja pidurdusprotsesside kiire vaheldumine eeldab närvi- ja lihaste protsesside suurt liikuvust meie ajukoores.

Võimalused jooksukiiruse tõstmiseks sammude pikendamise arvel ei ole suured. Lühimajajooksul kõigub keskmine sammude pikkus 210-230 cm vahel. Sammude pikkus jooksul oleneb äratõuget sooritavate lihaste jõust, jalgade pikkusest, puusavõtme asendist ja liikuvusest, jala mahaasetamise kaugusest KKK projektsiooni ees jm. Jooksu kiiruse määrab esmajoones siiski sammude sooritamise sagedus. Erinev on olukord sportlikul käigul, kus võistlusmäärused piiravad äratõuget sellega, et vertikaali momendil peab tugijalg olema sirutatud.

Kiirusel 220-230 sammu minutis läheb käik üle jooksuks, kaob kaksiktoe periood ning tekib lennuperiood. Seetõttu on sportlikul käigul eriti tähtis tösta sammude pikkust. Nagu

jooksulgi sõltub sammu pikkus käigul jalgade pikkusest ning äratõuget sooritavate lihaste jõust. Erilise tähtsuse omandab sammu pikendamisel aga puusavõtme liikuvus (joon. 11).

Peale erinevuste tehnikas ja edasiliikumise kiiruses erinevad sportliku jooksu liigid üksteisest veel sisemiste ja väliste jõudude mõju poolest. Mida kiirem on meie jooks, seda suurem on keskkonna takistus, seda suurem on ka toereaktsioon ja tema kaldenurk. Lähtest kuni jooksu



Joon. 11. Sammu pikendamine tingituna puusavõtme liikuvusest.

lõpuni toimuva liikumise paremaks analüüsimiseks jaotame kogu jooksu osadeks: 1) lähteasend, 2) lähe ja lähtejooks, 3) jooks distantsil, 4) jooksu lõpetamine.

Lähteasendi ülesandeks on luua soodsad tingimused lähtekäsklusele järgnevas liikumise alustamiseks. Lähteasendis kõverdatakse jalad, et olla valmis kiireks äratõukeks. KRK viiakse ette, nii et selle projektsioon maapinnale võimalikult rohkem läheneks tugipinna eesmisele äärele. Keska ja pikamaajooksul kasutatakse püstilähet, kiirjooksul aga madallähet. Madallähte asendis jooksja toetub ka kätele. KRK projektsioon maapinnale asub jooksja jalgade ja käte toetuspunktide vahepeal, umbes 10-15 cm kaugusel lähtejoonest. Viies KRK ette ning kasutades liikumise suunale risti asetsevat äratõuke pinda lähtepakkude näol on võimalik sooritada äratõuge teravama nurga all, andes kehale esimeste liigutustega suurema kiirenduse.

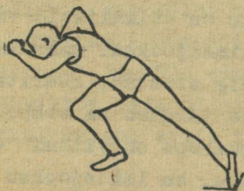
Lähte ja lähtejooksu ülesandeks on võimalikult varem saavutada vajalik jooksukiirus (lühimaajooksul maksimaalne). Pärast lähtesignaali tagaasetsev jalg sirutub, sooritades tõuke ja liikudes ette sammuks. Kohe järgneb ka eespool asetseva jala tõuge. Kuna keha raskuskese on viidud ette, mis väljendub keha tugevas ettekaldes, on lähtejooksu sammude iseloomustavaks jooneks hoojala mahaasetamine KRK projektsioonile suhteliselt lähedale. Selline jala mahaasetamine annab lähtesammudele suure efektiivsuse, sest eesmise toe pidurdav faktor on minimaalne. Lähtest väljudes peab jooksja ületama keha inertsjõu, s.t. andma kehale kiirenduse. Keha inertsjõudu, mis tegutseb vastupidiselt jooksu suunale, on kergem ületada keha kallutamisega tugevalt ette. Inertsjõud hoiab ära keha ettekukkumise. Inertsjõu ületamise vajaduse tõttu sooritatakse lähtejooks tehnikaga (joon. 12), mis tunduvalt erineb sellest jooksutehnikast, mida kasutatakse distantsil.

Lähtejooksutehnikaga iseloomustavateks joonteks on: 1) keha madal asend, 2) suur horisontaalne toereaktsioon, 3) lühike pidurdusfaas, 4) sammude pikkuse ja sageduse kasv, 5) lihaste suur pinged ja lühike lõdvestusaeg, 6) suurem kõ-

verdus põlveliigesest jala mahaasetamise momendil.

Et lähtejooksul asetatakse jalg maha võrdlemisi lähedale KRK projektsioonile, siis on eesmise toe faas väga lühike, tagumise toe faas aga pikk. Sellest tingituna on varasemas kirjanduses nimetatud lähtejooksu sageli ka tõukejooksuks.

Kiirenduse suurus lähtest väljudes pidevalt väheneb seoses jooksukiiruse kasvuga. Kiirenduse vähenemisega väheneb ka viimasele vastumõjuv inertsjõud. Inertsjõu vähenemine sunnib aga jooksjat üha enam vähendama keha ettekallet, et vältida keha kukkumist ette, ja jooksja keha võtab asendi, mis on iseloomustavaks jooksule distantsil (joon. 13). Seoses sellega liigub hoojalg järjest kaugemale ette KRK projektsioonist maapinnale ning suureneb eesmise toe e. pidurdusfaas.



Joon. 12. Keha asend läh-  
tejooksul.



Joon. 13. Keha asend jook-  
sul distantsil.

Jooks distantsil. Ülesandeks on läbida distants varem planeeritud ajaga või maksimaalse kiirusega. Joosta tuleb võimalikult sirgjoonelisemalt, vältides KRK külgekõikumisi ning viies miinimumini vertikaalsed kõikumised. Keha ettekaldenurk sõltub distantsi läbimise kiirusest. Kiirjooksul on see  $20-25^\circ$ , pikematel distantsidel aga  $15^\circ$  piirides. Vastavalt keha ettekalde suurusele muutub äratõukenurk, mis kiirjooksul on  $40-45^\circ$  ja keskmaajooksul  $45-50^\circ$ . Optimaalse äratõukenurga saavutamiseks on samuti tähtis puusavõtte asend. Kui puusavõtte jääb taha, siis äratõukenurk on liialt suur ja tulemuseks on lühikese sammuga hüplev jooks.

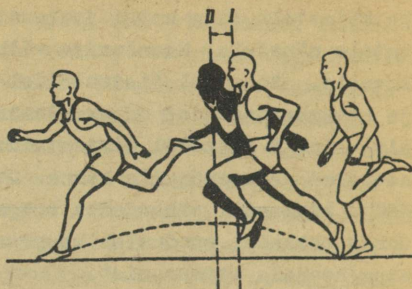
Jooksustiil peab täielikult vastama jooksja füüsilistele võimetele ning antud jooksudistantsi läbimisele esitavatele nõuetele. Maandumine võib toimuda päkale, tallale või kannale. Enamikul distantsidel maandub jooksja päkale. Lühija keskmaajooksudes on maandumine päkale muutunud seaduseks ning ainult pikkadel distantsidel kohtame veel jooksjaid, kes asetavad jala maha üle kannale. Jooks päkkadel võimaldab hoida KRK-d kõrgemal, vähendades seega vertikaalseid kõikumisi. Jooks päkkadel soodustab ka prusavõtme ees-ülal hoidmist ning hoojala ettetoomist.

Lähtejooksul pikeneb kiiruse suurenemisega pidurdusfaas ning jalg liigub hooperiöödis ette pikalt ja haaravalt. Sellise jooksutehnikaga kaetakse enamused distantsist lühimaajooksudes ja kogu distants kesk- ja pikemaajooksudes. Jala-säärt tagant ette tuues tõuseb kand peaaegu tuhara kõrguse-ni. Hoojala põlv jõuab oma kõrgeimasse asendisse tugijala maast lahkumise momendil. Kõverdatud jalga on meil võimalik kiiremini ette tuua, sest ta kujutab endast lühendatud pendlit.

Jooates kurvil kujutab jooksja endast keha, mis liigub kõverjoonel. Jooksja kehale mõjub siis (vastavalt Newtoni II seadusele) tsentrifugaaljõud, mis tahab jooksjat kurvist välja paisata. Tsentrifugaaljõu suurus oleneb keha massist, liikumise kiiruse ruudust ning läbitava kurvi raadiusest. Tsentrifugaaljõud takistab jooksja liikumist tema poolt soovitud suunas, eriti selgelt ilmneb see kiirjooksul. Tsentrifugaaljõule vastukaaluks muudame toereaktsiooni mõju nurka, kallutades keha kurvi suunas. Väikese raadiusega kurvidel, tavaliselt sisehallides, ehitatakse kurv välisküljelt kõrgemaks, et rada oleks rohkem risti jooksja keha vertikaalteljega.

Jooksu lõpetamine. Kiirjooksul on jooksja ülesandeks säilitada maksimaalset kiirust distantsi lõpuni, kesk- ja pikemaajooksul aga kiirust veelgi suurendada lõpuspordi sooritamisel. Jooksul võrdsete võistlejate juures otustab esikoha saatuse sageli viskumine lõpulindile. 1-1,5 m enne lõpujoont kallutab jooksja keha järsult ette, et jõuda varem lõputasapinnani (joon. 14).

Peatumine pärast jooksu ei oma enam tähtsust sportlike resultaatide suhtes. Tähtsam on siin profülaktiline osa. Et ära hoida järsul pidurdamisel tekkivaid traumasid, tuleb vähendada jooksu kiirust sujuvalt, kasutades välisteid pidurdavaid jõude. Keha tahapoole kallutamise suurenemine suurendatakse äratõukenurka ning pikendatakse pidurdusfaasi. Jooksu jätkatakse inertsi mõjul kuni peatumiseni.



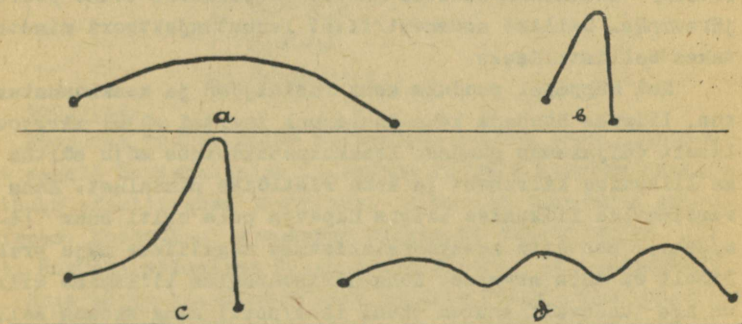
Joon. 14. Efekt keha ettekallutamisel nn. viskumisel lõputasapinnale.

## HÜPETE TEHNIKA ÜLDISED ALUSED.

M.KUTMAN

Hüpete tehnika üldistes alustes käsitletakse kõikide hüpete tehnika üldisi küsimusi nii mehhaanika kui ka anatoomia ja füsioloogia seisukohalt.

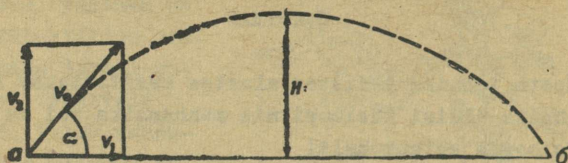
Hüppeid iseloomustab takistuste ületamine hüppaja poolt. Kergejõustiku hüpetes esinevad vertikaalsed ja horisontaalsed takistused. Hüppe tähtsaim osa on äratõuge, mis viib hüppaja tugifaasist lennufaasi. Hüppaja poolt ületatav takistus määrab KRK lennutrajektoori. KRK lennutrajektoor erinevates hüppeviisides on erinev (joon. 15).



Joon. 15. KRK lennutrajektoori kõverad: a) kaugushüppes, b) kõrgushüppes, c) teivashüppes, d) kolmikhüppes.

Hüppaja KRK liikumist lennufaasis vaatleme kui nurga all horisondile paisatud keha liikumist. KRK liikumistrajektoor hüpete lennufaasis on kõver, mis sõltub väljalennu algiiru-

sest, väljalennu nurgast, keskkonnatakistusest ja maandumise tasapinnast (joon. 16).



Joon. 16. a - väljalennu punkt, b - maandumispunkt, c - väljalennu nurk,  $v_0$  - algkiirus,  $v_1$  - horisontaalne kiirus,  $v_2$  - vertikaalne kiirus, H - lennukõrgus, s - lennukaugus.

Kui keha paiskub ja maandub õhutühjas ruumis samal tasapinnal, on tema lennutrajektoori kõver sümmeetriline s.t. paraboolne, keskkonnatakistus muudab trajektoori teise poole järsumaks. Sellist asümmeetrilist lennutrajektoori nimetatakse ballistiliseks.

Kui hüppajal puuduks keha raskusjõud ja keskkonnatakistus, liiguks hüppaja keha õhulennul inertsia mõjul sirgjooneliselt väljalennu suunas. Keskkonnatakistuse mõju sõltub keha liikumise kiirusest ja keha ristlõike pindalast. Keha vertikaalne liikumise kiirus hüpetes pole eriti suur (4-5 m/sek.), seetõttu keskkonnatakistuse negatiivne mõju praktiliselt ei tule arvesse. Keha horisontaalne liikumise kiirus on aga tunduvalt suurem (kuni 11 m/sek.) ning seoses sellega keskkonnatakistuse mõju hüppe tagajärjele on samuti suurem.

Lähtudes äratõukele eelnevast tegevusest jagunevad hüpped hooga ja paigalt hüpeteks. Paigalt hüpetes toimub äratõuge kahelt jalalt, hooga hüpetes ühelt jalalt. Õhulennu iseärasustest lähtudes jaotatakse hüppeid lihtsateks (kaugus- ja kõrgushüpe) ja kombineerituteks (kolmik- ja teivashüpe). Kombineeritud hüpetes läbitakse osa lennust toengus või toengud ja lennufaasid toimuvad vaheldumisi.

Kergejõustiku hüppeid sooritatakse vastavalt võistlus-

määruste nõuetele paigalt ja hooga. Peale teivashüppe võib kõiki teisi hüppeid sooritada ka paigalt. Paigalt hüppeid kasutavad kergejõustiklased peamiselt hüppevõime arendamiseks, treeningu mitmekesistamiseks ja kontrollharjutusteks.

Kõrgeid sportlikke tagajärgi on kõikides hüpetes saavutanud mitmesuguse kehaehitusega hüppajad. Eelduseks kõrgete tagajärgede saavutamisel hüpetes on siiski hüppaja suhteliselt väike kehakaal, kerge luustik ja tugevalt arenenud lihaskond. Mida kõrgemal asetseb hüppaja KRK äratõuke lõpul, seda paremat tagajärge on ta võimeline saavutama. KRK aga asetseb äratõuke lõppfaasis kõrgemal neil hüppajail, kes on kasvult pikemad, kellel on suhteliselt pikemad jalad ning kes äratõukel tõstavad oma KRK kõrgemale.

Hüpete tehnika paremaks analüüsimiseks jaotame hüppe kui terviku tinglikult järgmisteks osadeks:

- a) hoojooks,
- b) äratõuge,
- c) õhulend,
- d) maandumine.

#### Hoojooks.

Hoojooks kuulub hüppe ettevalmistavasse ossa. Hoojooksust saadud horisontaalse liikumise kiiruse kasutab hüppaja äratõuke efektiivsuse tõstmiseks ja parema tagajärje saavutamiseks. Hoojooksul arendatav kiirus on sõltuv hüppe liigist, hüppaja võimetest (kiirusest, jõust), hüppetehnikast.

Enne hüppe alustamist peab hüppaja looma pildi algavast tegevusest, kujutama ette pingutuse tugevust, sooritatava harjutuse kiirust, rütmi jne. Hüpetele eelnev konsentreerumine võimaldab paremini ära kasutada oma võimeid kõrgema tagajärje saavutamiseks. Hüpet on soovitatav alustada alati kindlast lähteasendist. Viimane on erinevate hüppajate, samuti hüppeliikide juures küllaltki individuaalne ja erinev. Hüppe paremaks õnnestumiseks ja kõrgema tagajärje saavutamiseks on soovitatav:

- a) enne hoovõtu alustamist võtta hetkeks liikumatu asend,
- b) suunata vaade ette (äratõuke pakule, latile),

c) seista lõdvalt,

d) kasutada nii treeningutel kui ka võistlustel ühesugust lähteasendit.

Kaugus-, kolmik- ning teivashüppajad püüavad hoojooksul äratõukeks saavutada võimalikult suuremat horisontaalset liikumise kiirust. Kõrgushüppajatele omakorda on vaja optimaalset liikumise kiirust. Hoojooksu kiirus hüpetes peab vastama hüppaja jalgade lihasjõule - mida tugevamad on lihased, seda kiirem võib olla hoojooks.

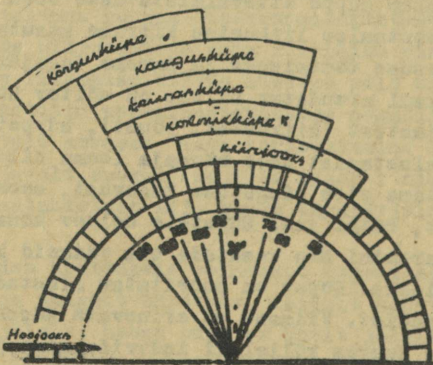
Äratõuke efektiivsuse tõstmiseks sooritatakse kõikides hüpetes hoojooksu selviimane samm veidi pikem kui viimane.

Et KRK oleks tõekejõu tegutsemise tasapinnas, tuleb ka selles tasapinnas luua tõekejalale tugipunkt, s.t. tõekejalg tuleb maha asetada kõikides hüppeviisides täpselt hoojooksu suunas.

Hoojooks lõpeb tõekejala mahaasetamisega äratõukeks.

#### Äratõuge.

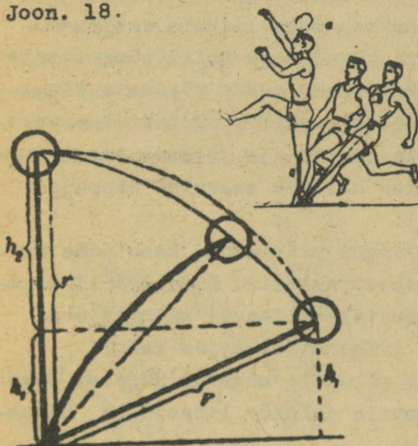
Kõikides hüpetes asetatakse jalg äratõukeks maha KRK-st eespool. Erinevates hüpetes erinevate hüppajate juures on tõekejala mahaasetamise ja maast lahkumise nurk erinev (joon. 17).



Joon. 17. Tõekejala mahaasetamise ja maast lahkumise nurgad hüpetes.

Kaugus-, kolmik- ning teivashüppes, kus parema tagajärje saavutamiseks peale äratõuget tuleb säilitada veel küllaltki suurt edasilikumise kiirust, asetatakse jalg maha võrdlemisi väikese nurga all (joon. 17). Kõrgushüppes aga, kus peale äratõuget pole vaja suurt edasilikumise kiirust ja eesmärgiks on hüpata kõrgemale, asetatakse jalg maha tunduvalt suurema nurga all (joon. 17).

Joon. 18.



Tõukejalg sarnaneb äratõuke ajal nõtkele pendlile või teibale, mis võimaldab muuta horisontaalse liikumise tõusvaks (joon. 18).

Horisontaalse kiiruse ja keha raskuse mõjul suureneb äratõukel koormus tõukejalal. Tõukejalg kõverdub puusa ja põlveliigesest. KRK ja tugipunkt lähenevad - toimub amortisatsioon. Paremad hüppajad langetavad hoojooksu eelviimasel sammul KRK-d niipalju, et äratõukel amortisatsiooni faasis KRK enam allapoole ei vaju, vaid alustab kohe liikumist ette-üles.

Inimese lihastele on omane elastsus, s.o. peale venitust kiiresti taastada algasend. Amortisatsiooni faasis väljavenitatud lihastes peale tahtelismotoorse impulsatsiooni tekib reflektorne erutus, mis kutsub esile lihaste kiirema ja võimsama kokkutõmbe - toimub äratõuge. Selline amortisatsioon võimaldab tugevamalt ära tõugata.

Äratõuke ajal KRK kiirenevalt kaugeneb tugipunktist kuni tõukejala maast lahkumiseni.

Amortisatsiooni faasi ajal toereaktsioon on väiksem hüppaja kehakaalust, hüppaja KRK liigub alla. Amortisatsiooni faasi lõpuks toereaktsioon võrdsustub hüppaja kehakaaluga, KRK liikumine alla peatub, lihaste venitamisele

koheselt järgneva kokkutõmbe tagajärjel suureneb surve tugipinnale, toereaktsioon ületab hüppaja kehakaalu ning hüppaja KRK alustab liikumist üles. Mida suurem on toereaktsioon ja kehakaalu positiivne ja negatiivne vahe, seda suurema kiirusega liigub keha kas alla või üles.

Mida suurema langemise kiiruse saavutab hüppaja keha amortisatsiooni alguseks ja mida lühema tee ja aja vältel toimub tema amortisatsioon, seda suurem on toereaktsioon, s.t. seda suurema kiirusega hakkab keha liikuma vastassuunas. Kõik see sarnaneb erineva kõvadusega palli põrkamisele (kõva pall põrkab kõrgemale kui pehme muude võrdsete tingimuste juures). Mida pikema teekonna vältel hüppaja toereaktsioon ületab kehakaalu ja mida lühema aja jooksul see toimub, seda suurema ülesliikumise kiiruse saavutab hüppaja äratõukel.

Hüpetes on võimalik äratõuget pikendada, kasutades hästi sügavat allaistet hüppe-eelses asendis. Kuid liialt sügava allaiste juures hüppaja sirutajad lihased satuvad ebasoodsatesse töötingimustesse (väheneb lihasjõu kang).

Praktika on näidanud, et allaiste sügavus hüpetes peab olema optimaalne, vastama hüppaja jalgade lihasjõule, hüppeleiligile ja hüppe tehnikale.

Hooliigutuste mõju äratõuke efektiivsusele on nii paigalt kui ka hooga hüpetes küllaltki suur. Hooliigutusteks nimetame äratõuke ajal vabade jäsemete kiiret ülesviimist ja pidurdamist. Paigalt hüpetes on võimalik hooliigutusi sooritada kätega, hooga hüpetes kätega ja jalaga, teivashüppes ainult jalaga. Mida rohkem jäsemeid võtab osa hooliigutustest, seda suurem on nende mõju äratõukele. Uurimused on näidanud, et hooliigutused võivad hüppe efektiivsust suurendada 25-30%.

Äratõukel KRK suhtes liiguvad hüppaja jäsemete raskuskeskmed erineva kiirusega.

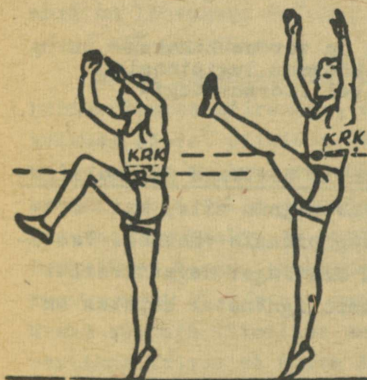
Äratõuke ajal hooga kõrgushüppes, kus hooliigutused on kõige suurema ulatusega, hoojala ja käte raskuskeskmed liiguvad palju suurema kiirusega ja läbivad pikema tee kui ül-

dine KRK. Samal ajal aga tõukejala raskuskese teeb läbi tunduvalt l hema tee kui KRK ning tema liikumine on palju aeglasem võrreldes KRK liikumisega.

Hooliigutuste pidurdamisel toimub KRK ja jäsemete raskuskeskmete kiiruse tasakaalustumine. KRK kiirus suureneb hooj semete raskuskeskmete kiiruse vähenemise arvel. T ukejala raskuskese, mille kiirus oli kõige väiksem, avaldab omakorda negatiivset mõju KRK liikumise kiirusele.

Mida suurem on hooliigutuste kiirus ning ulatus ja mida l hema tee ja aja vältel toimub nende pidurdumine, seda suuremat mõju nad avaldavad äratõuke efektiivsusele.

Jäsemete ümberpaigutamisega äratõukel on võimalik munta KRK asukohta hüppaja keha sees (joon. 19).



Joon. 19. KRK ümberpaigutus äratõuke lõpul.

 rat uke lõpul KRK nihkub hooliigutuste suunas seda rohkem, mida kaugemale KRK-at viiakse hooj semete raskuskeskmed.

Hüpetes, eriti kõrgushüppe, ülaltoodud asjaolul on suur tähtsus. Näiteks, kui k te raskuskese, mille mass võrdub 0,1 kehakaalust,  mberpaigutada  llessuunas 60 cm ulatuses ja hoojala raskuskese, mille mass on 0,2 kehakaalust,  mberpaigutada 45 cm ulatuses samas suunas, siis näeme, et KRK äratõuke lõpul tõuseb 15 cm võrra.

Hooliigutuste abil on võimalik kehale anda äratõukel vastavalt erineva hüppe tehnikat nõuetele vajalik liikumise või pöörlemise suund.

Hooliigutusi võime tinglikult jagada kahte ossa. Esimeses osas hooj semete raskuskeskmed liiguvad kiirenevalt, sa-

mal ajal surve tugipinnale suureneb; teises osas hoojäsentel raskuskeskmete liikumine pidurdub ning tänu inertsile toimub KRK ja hoojäsentel raskuskeskmete kiiruse tasakaalustumine, surve tugipinnale väheneb (joon. 20).



Joon. 20. 1. Toereaktsioon on võrdne kehakaalule. 2. Käte ülesviimisel koormus tugipinnale suureneb. 3. Käte pidurdamisel koormus tugipinnale väheneb.

Sellest tulenevalt on väga tähtis äratõuke ja hooliigutuste õige ajastamine. Äratõuge peab algama siis, kui hooliigutused pidurduvad ning surve tugipinnale väheneb. Vastasel juhul hooliigutused mõjustavad äratõuget negatiivselt.

Kokku võttes võib öelda, et hooliigutustel hüpetes on järgmised eesmärgid:

- a) tugevdada äratõuget,
- b) võimaldada äratõukel tõsta KRK-d kõrgemale,
- c) aidata kehale anda vajaliku liikumise suuna (pöörlemise),
- d) hooliigutuse sooritanud jäseme pidurdamine suurendab keha liikumise kiirust.

Järgnevalt vaatleksime äratõuke ning keha väljalennunurkade omavahelist suhet erinevates hüppeliikides.

Praktikas loetakse äratõukenurgaks nurka äratõuke lõppfaasis sirutunud tõukejala ja horisondi vahel, kuigi see ei ole päris täpne.

Väljalennunurgaks nimetatakse nurka kehasse mõjuva re-

sultatiivse kiiruse ja horisondi vahel. Resultatiivse kiiruse all mõistame hüppaja poolt hoojooksul saavutatud horisontaalse kiiruse ja äratõukel vertikaalse kiiruse summat (joon. 16).

Hooga hüpetes sõltub äratõukenurk eelkõige hüppe liigist, hüppaja poolt saavutatud horisontaalsest kiirusest ning hüppaja jalalihaste tugevusest.

Mida suurema jõuga toimub äratõuge, seda lähedasem on äratõukenurk väljalennunurgale. See omakorda mõjub soodsalt kõrgema tagajärje saavutamisele.

Teades hüppaja poolt äratõuke momendil saavutatud horisontaalse ja vertikaalse kiiruse summat, on võimalik välja arvutada keha väljalennu nurka.

Kui paigalt kõrgushüppes äratõukenurk ja väljalennunurk on lähedased  $90^{\circ}$ -le, siis paigalt kaugushüppes nad kõiguvad  $45^{\circ}$  piirides.

Hooga kaugushüppes, kus on tegemist suhteliselt suure horisontaalse kiirusega, võib äratõukenurk teoreetiliselt kõikuda  $45-90^{\circ}$  piirides, väljalennunurk aga  $0-45^{\circ}$  piirides. Kõige pikem õhulend on võimalik  $45^{\circ}$ -lise väljalennunurga korral, kuid selle saavutamiseks peavad äratõuke ajal hüppaja horisontaalne ja vertikaalne kiirus olema võrdsed. Praktikast teame, et hüppaja võib saavutada horisontaalkiiruseks kuni  $11$  m/sek., sama suurt vertikaalkiirust pole aga ükski hüppaja võimeline saavutama. Hüppaja poolt äratõukel vertikaalkiirus ei ületa  $3-3,5$  m/sek. Praktikast on kõrgemaid tagajärge kaugushüppes saavutatud  $16-22^{\circ}$ -lise väljalennunurga juures, kusjuures äratõukenurk kõigub  $120-76^{\circ}$  piires. Väljalennunurga suurendamine horisontaalse kiiruse vähendamise arvel pole hüppetagajärjele kasulik. Väljalennunurka horisontaalse kiiruse säilitamise juures võime suurendada ainult tugevama äratõuke arvel.

Hooga kõrgushüppes kõigub äratõukenurk  $130-96^{\circ}$ , väljalennunurk aga  $55-70^{\circ}$  piirides. Kõrgushüppes on meil tarvilik saada võimalikult suur KRK üleslend, säilitades samaaegselt ka lati ületamiseks vajaliku horisontaalse kiiruse.

Keha vertikaalse ülesliikumise kõrgus sõltub keha vertikaalsest kiirusest väljalennu momendil. Hüppaja vertikaalne kiirus väljalennumomendil sõltub hüppaja KRK vertikaalse ümberpaigutamise tee pikkusest tõuke ajal ja tõuke ajalisest kestusest.

Tänapäeva kõrgushüppe tehnika nõuab, et hüppaja annaks kehale äratõukel lati ületamiseks vajaliku pöörlemise ümber keha vertikaal- ja frontaaltelje, mis kindlustaks ökonoomsema lati ületamise. Et mitte vähendada äratõuke efektiivsust, tuleb alustada hooliigutustega, mis viivad keha pöördesse võimalikult hiljem.

Kokku võttes võib öelda, et äratõuge on hüppe tähtsam faas. Uurimused on näidanud, et 75% hüppe tulemustest sõltub äratõukest, kui viimane on sooritatud tehniliselt hästi.

#### Ühulend.

Hüppaja KRK lennutrajektoori faasis määravad väljalennunurk ja algkiirus. Seepärast on KRK lennutrajektor kaugus- ja kõrgushüppes, paigalt- ja hooga hüpetes erinev. Lennufaasis KRK ühtlase liikumise trajektoori kõrval joonistavad hüppaja jäsemete raskuskeskmed oma kõverad. Lennufaasis pole võimalik muuta lennutrajektoori ka kõige keerulisemate liigutustega. Kehaosade ümberpaigutamisega lennufaasis saame muuta ainult keha asendit KRK suhtes.

Üksikute kehaosade raskuskeskmete ümberpaigutus ühes suunas kutsub esile teiste kehaosade raskuskeskmete kompensatoorse ümberpaigutuse vastassuunas. Kompensatoorne keha ümberpaigutamine õhus tehakse kindlaks järgmise valemiga:

$$X = \frac{ml}{M - m}$$

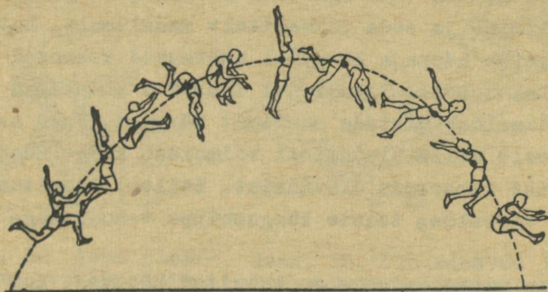
M - hüppaja keha mass; m - ümberpaigutatava keha mass;

l - ümberpaigutatava jäseme raskuspunkti tee pikkus.

Näide: hüppaja, kelle kehakaal on 80 kg, on õhulennul vertikaalasendis ülestõstetud kätega ning langetab nad kiiresti alla. Käte mass (m = 8 kg) allalangetamisel paigutus ümber (käte raskuskeske) 60 cm (l = 60 cm) võrra.

$$X = \frac{m_1}{M - m} = \frac{8 \cdot 60}{80 - 8} = 6,6 \text{ cm.}$$

Teiste sõnadega, kõik hüppaja kehaosad, välja arvatud käed, tõusevad 6,6 cm, KRK aga jätkab liikumist samal trajektoril. Sama näeme ka joonisel 21.



Joon. 21. Kõik liigutused lennufaasis toimuvad ümber KRK.

Juhul aga kui hüppaja oleks käed viinud üles, oleks kõik teised kehaosad KRK suhtes langenud 6,6 cm võrra allapoole.

Jooniselt 21 näeme, et hüppaja jäsemete raskuskeskmete ümberpaigutus ja kehaasendi muutmine, ükskõik millises asendis ta õhulennul ka ei oleks, toimub ainult KRK ümber.

Lennufaasis kõik hüppaja pöörlevad liigutused toimuvad samuti ümber KRK, sõltumata suunast ja tasapinnast (rullumine rullhüppes, lati ületamine teivashüppes jne.). Nii ülal kui ka allpool, vasemal ja paremal pool KRK-d asetsev keha-mass õhulennul on tasakaalus.

Hüppaja liigutuste järgi määratakse hüppetehnika erinevus ja isikupärane stiil. Õhulennu haripunktis säilitab kaugushüppaja keha vertikaalse asendi. Hoopis teistsugune pilt on kõrgushüppes, kus hüppaja eesmärgiks on võimalikult ökonoomne kehaosade üle lati viimine. Suurim kõrgus, mida hüppaja on võimeline ületama antud KRK lennutrajektoori juures, määratakse kindlaks kõige madalamalt liikuva keha-

osa raskuskeskme lennutrajektoori järgi. Lennufaasis on mehaanikaseaduste järgi võimalikud ainult kompensatoorsed liigutused, n.o. liigutused, mis toimuvad üheaegselt vastassuunas. Õhulennul ühede jäsemete lennutrajektoori tõusu puhul langevad teise või teiste jäsemete lennutrajektoorid.

Lati ületamisel on kõige efektiivsem järk-järguline jäsemete üleviimine ja seda võimalikult madalamalt. Lati ületamisel langetab hüppaja kõrgemal asetsevad kehaosad võimalikult madalale, selle tagajärjel tõusevad madalamad kehaosad, mis võimaldab ületada suuremat kõrgust. Keha asend rinnaga lati poole selle ületamisel võimaldab kõige soodsamat järk-järgulist kehaosade üleviimist. Sellest tingituna on ka rulltehnika võrreldes teiste kõrgushüppe tehnikatega ratsionaalsem.

Õhulennu pikendamiseks on soovitatav hüpetes, kus tagajärke mõeldetakse maandumise koha järgi, langetada maandumisel kõrgemad kehaosad, mis võimaldavad madalamatel kehaosadel hiljem puudutada maandumispinda.

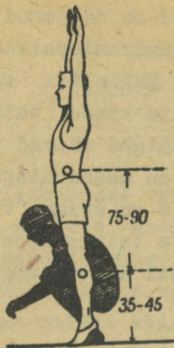
Kokku võttes võib öelda, et liigutustel, mida hüppajad teevad lennufaasis, on eesmärgiks:

- a) anda kehale võimalikult soodne asend, et ökonoomselt ületada vertikaalseid takistusi,
- b) ette valmistada keha maandumiseks.

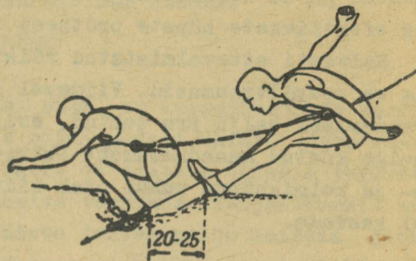
#### Maandumine.

Maandumisel pärast lennufaasi toimub keha langemise pidurdamine. Kõikides hüpetes on maandumise eesmärgiks pidurdada keha langemise kiirust. Selleks kõverdatakse puusa-, põlve- ja põialiigeseid ning suurendatakse lihaspinget. Pidurdamisel on suur tähtsus ka pinnase deformatsioonil. Pinnas võib deformeeruda nii vertikaalselt (kõrgus- ja teivas-hüppes) kui ka horisontaalselt (kaugus- ja kolmikhüppes) (joon. 23). Mida enam vajub maandumisel pind kokku, seda pikem on pidurdustee.

Pidurdustees nimetame KRK liikumise teed maandumispinda puudutamise momendist kuni langemise täieliku lõppemiseni (joon. 22).



Joon. 22. Keha pidurdustee vertikaalsel maandumisel.



Joon. 23. Pidurdustee ja KRK liikumine maandumisel kaugus- ja kolmikhüppes.

Koormus maandumisel nii sirutajatele lihastele kui ka kogu organismile on küllaltki suur. Koormus on seda suurem, mida lühem on keha pidurdustee. Maandumisel lihastele langetava koormuse võib välja arvutada järgmise valemi järgi:

$$f = \frac{mv^2}{2s}$$

$f$  - keskmine koormus lihastele maandumisel,

$m$  - hüppaja keha mass,

$v$  - kiirus õhulennu lõpul,

$s$  - pidurdustee pikkus

Näiteks kui hüppaja maandub 2.10 cm kõrguselt ja tema pidurdustee pikkus on 10 cm. koormus jalgadele ületab ligikaudu 10 korda tema kehakaalu.

Sellest nähtub, et koormus kogu organismile on küllaltki suur. Pidurdustee kond saab olla kõige pikem teivashüppes, kus hüppaja on maandumisel vertikaalse asendis. Pörutuse vähendamise eesmärgil on hüpates võimalik anda KRK-le maandumisel ka uue liikumise suuna (kaugus- ja kolmikhüppes) (joon. 23).

Pidurdusteed võimaldab suurel määral pikendada hästi ettevalmistatud maandumispaik. Uurimused on näidanud, et harjutamisel halvasti ettevalmistatud maandumispaikadel on jõukulud ja ka koormus kogu organismile küllaltki suured ning efektiivsete hüpete protsent on mitu korda väiksem.

Halvasti ettevalmistatud võistluspaigad võivad põhjustada ka sporditraumasid. Viimasel ajal on maandumispaikade parandamisel palju ära tehtud, eriti hea on švamm- või vahtkummiga kaetud maandumiskoht (kõrgus- ja teivashüppes). Kaugus- ja kolmikhüppe puhul peab liivakasti alati sügavalt läbi kaevama.

## HEIDETE TEHNIKA ÜLDISED ALUSED.

F.KUDU

Pealiskaudsel vaatlusel näib, et kergejõustikus harrastatavate heidete vahel pole mitte midagi ühist. Juba väline vorm on nii erinev, et raske on oletada ühiseid tegureid näiteks odaviske ja vasaraheite tehnikas. Põhjalikumalt uurides leiame siiski kõigi heidete juures palju ühiseid jooni, kusjuures näeme, et just tähtsamad, heitekaugust oluliselt mõjustavad asjaolud on kõikide heidete juures samad. Erinevused esinevad vähemolulistest faktorites ja välistes vormides. Põhiliste asjaolude, nn. heidete tehnika üldiste aluste tundmine on igale treenerile ja kehalise kasvatususe õpetajale väga vajalik, sest see võimaldab eraldada olulist mitteolulisest heidete tehnika õppimisel ja täiustamisel. Ühtlasi võimaldavad need teadmised leida õpilastele isikupärast kuid põhialustes õiget heitestiili.

Kõiki heiteid iseloomustab kõigepealt püüe tõugata, viisata või heita võimalikult kaugemale. Arvestades heiteabinõu kuju, kaalu ning võistlusmääruisi on heidete tehnika kohandatud selle eesmärgi saavutamiseks. Heidete juures on meil teemist vaba keha liikumisega õhus, kusjuures loomulikult on maksivad kõik selle nähtuse kohta kehtivad füüsika- ja mehaanikaseadused. Heitekaugus oleneb põhiliselt:

- 1) heitevahendi algkiirusest,
- 2) väljalennunurgast,
- 3) väljalennu kõrgusest,
- 4) keskkonnatakitusest.

Selleks, et heitevahend lendaks võimalikult kaugele, tuleks ta paisata õhku suure algkiirusega ja optimaalse nurga all maapinna suhtes. Heiteriist peab sealjuures lendama

nii, et õhu vastusurve oleks võimalikult väike. Suurim osatähtsus heite kaugusele on algkiirusel. Seda saab ka kõige rohkem arendada ja mõjutada. Toome näite vasaraheite kauguse kohta erinevate algkiiruste juures.

Algkiirus m/sek.	19	20	21	22	23	24	25	26
Heitekaugus m	38,73	42,71	46,90	51,29	55,87	60,66	65,65	70,84

Vasara väljalennunurk oli sealjuures konstantne ( $44^{\circ}$ ). Vasar lahkus heitjast 2,0 m kõrgusel. Näeme, et algkiiruse suurenemine 1 m/sek. võrra lisab vasara heitekaugusele keskmiselt 4,59 m. Vaatlemegi lähemalt tegureid, mis algkiirust mõjutavad.

Heidete analüüsimiseks võime neid tinglikult jagada järgmistesse osadesse: 1) heitevahendi hoid ehk haare, 2) hoovõtt, 3) heite-eelne asend, 4) heide (lõpp-pingutus koos heitevahendi käest väljalaskmisega), 5) tasakaalustamine. Osad ei ole loomulikult võrdse tähtsusega. Esimesed kolm on ettevalmistavad, põhiliseks on neljas osa.

#### 1. Hoid.

Peab võimaldama a) head hoovõttu ja heitevahendi paiskamist soovitavas suunas ning optimaalse nurga all; b) kasutada maksimaalselt käte ja sõrmede pikkust; c) säilitada lihaste lõtvust kuni lõpp-pingutuseni; d) kontrollida heitevahendi asendit hoovõtul ja heitel kuni käest lahkumiseni.

Halb või vale haare takistab heite tehniliselt õiget sooritamist ja põhjustab suuri vigu eriti heitevahendi lennus.

2. Hoovõtu ülesandeks on heitjale koos heitevahendiga ettevalmistava kiiruse andmine. Hoovõtt algab ettevalmistavate liigutustega ehk eelhooga. Kasutatakse kolme hoovõtu moodust - jooksuga, hüppega ja pöördega või pöõretega. Kiire hoovõtt mõjub soodustavalt heitekaugusele, kuid kiirus ei tohi olla nii suur, et ei suudeta enam hästi sooritada lõpp-pingutust. Iga heitja-viskaja peab vastavalt oma individuaalsetele omadustele ja treenituse astmele leidma endale optimaalse hoovõtu kiiruse. Oluline on, et hoovõtt oleks kiirenev, kusjuures keha asend peab olema niisugune, et üleminek

heitete saaks toimuda sujuvalt ning oleks võimalik lõpp-pingutust sooritada. Hoovõtul on suur tähtsus heitetagajärgedele. Tulemused paranevad hästi tehnikat valdavatel kergejõus-tiklastel kuulitõukes 1,5-2 m, kettaheites 8-10 m, vasaraheites 14,0-16,0 m, odavisikes 20-26 m.

### 3. Äraheite-eelne asend.

Heitevahendi algiiruse oleneb heiteliigutuse pikkusest ja selle sooritamise ajast, kusjuures heitja peab püüdma selle poole, et ta heiteliigutus oleks võimalikult pikk ja kiire. Äraheite-eelseks asendiks loeme tinglikult seda momenti, millal heitja alustas äraheidet. Lähtudes algiiruse suurendamiseks esitatud tingimustest seame nõuded ka heite-eelsele asendile.

a) Heite algul peab heitevahend olema võimalikult kaugel tagapool sellest punktist, kust ta käest lahkub.

b) Selleks, et luua lihastele äraheiteks soodsaid tingimusi, peab heite-eelses asendis puusavööde edestama õlavöödet. Tekib nn. "vibuasend", mis eriti selgelt tuleb esile odavisikes. Kettaheites ja vasaraheites nimetatakse seda "keerumiseks".

c) Keha raskuskeske langeb allapoole selleks, et võimaldada äraheitel paremini rakendada jalgade sirutust.

4. Äraheide algab suurte lihusrühmade tegevusega, väiksemad lihased annavad heitevahendile lõpukiirenduse ja suuna. Sellepärast algavadki kõik heited puusavöötmepiirkonnas asuvate suurte lihusrühmade tööga ja lõpevad sõrmede sirutamisega. (Näide. Rasket koormat lükkame liikuma selga või õlga vastu panes kogu kehaga. Kui koorem juba liigub, piisab käega tõukamisest, et seda liikvel hoida).



Joon. 24. Äraheite-eelne asend kettaheites.

Äraheitel peab keha mass

liikuma heitevahendi lennu suunas. Suureks veaks on keha kallutamine küljele heitesuunast välja, samuti aga ka heitekäe liikumine koos heitevahendiga kerest erinevas suunas. Heitja jalgedel peab olema kontakt maaga seni kuni heitevahend käest lahkub, muidu ei saa heitja enam heitevahendi algkiirust mõjutada. Selleks, et heiteliigutust pikendada ja heitevahendile õiget suunda ning kõrgust anda, peab heitja kuuli, ketast või oda võimalikult kaua saatma, mis tingib paratamatult jalavahetuse heite lõpul, kusjuures see moment peab olema väga täpselt ajastatud.

Oluliselt mõjutab heitekaugust äraheite kõrgus, s.o. moment, millal heitevahend käest lahkub. Võrdse algkiiruse 13 m/sek. ja väljalennunurga  $41^\circ$  korral näeme alljärgneva erinevusi heitekaugustes.

#### Kuulitõuge

Väljalennukõrgus m	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6
Heitekaugus m	18,93	19,11	19,29	19,48	19,66

#### Vasaraheide (algkiirus 24 m/sek. ja väljalennunurk $44^\circ$ )

Väljalennukõrgus	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
Heitekaugus	60,07	60,28	60,45	66,66	60,87

Eeltoodust näeme, kui tähtis on lõpusirutus. Ühtlasi võib konstateerida, et pikakasvulisel heitjal on ilmsed eelised lühikesekasvulise ees.

Iga heitja peab leidma enda kehaehitusele ja treenitusele vastava heitestiili. Lühike heiteliigutus ei ole kindlasti õige, kuid ka pikk ja sealjuures aeglane äraheiteliigutus ei võimalda maksimaalset tagajärge saavutada. Tehnika täiustamisel tuleb siiski mõelda järjekindlalt heiteliigutuse pikendamisele kui peamisele algkiiruse suurendamise võimalusele ja püüda tehnikat vastavalt kohendada. Paralleelselt sellega peab tugevdama vastavaid lihaseid, sest heitja võib küll väga hästi teada, kuidas heiteliigutust õigesti sooritada, kuid jüu nappus või vähene paindumus ei võimalda sageli oma soovi ellu viia. Peame meenutama ka seda, et heidete tehnika arendamisel on peamisteks seni olnud äraheiteliigutuse pikendamise ja kiirendamise küsimused.

### Heitevahendi lend.

Heitevahendi väljalennunurk omab küllaltki suurt mõju heite pikkusele. Võrdse algikiirusega (24 m/sek.) õhku paisatud ese lendab järgmiselt.

Väljalennu

nurk °	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Lennukau-

gus m	42,60	48,92	54,10	57,89	60,13	60,52	59,42	56,56
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Võrreldes kaugusi praktiliselt arvesse tulevate 40-45°-liste väljalennunurkade juures näeme, et võrreldes algikiirusega on väljalennunurga osatähtsus tunduvalt väiksem. Ballistika seaduste kohaselt lendab heitevahend kõige kaugemale, kui ta paisatakse õhku 45° all maapinna suhtes. Tegelikult lahkub heiteriist käest 1,5 kuni 2,3 m kõrgusel maast ja maandub maapinnale, mistõttu optimaalne väljalennunurk on veidi väiksem. Optimaalne väljalennunurk suureneb algikiiruse kasvamisega.

### Kuulitõuge

Algikiirus m/sek.	10	11	12	13
Optimaalne väljalennunurk	39,9	40,6	41,2	41,7

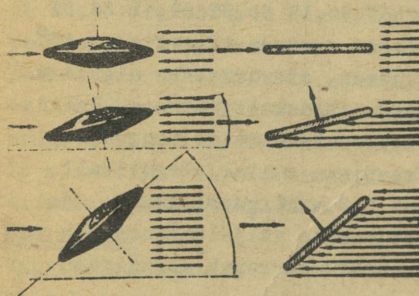
### Vasaraheide

Algikiirus m/sek.	20	22	24	26
Optimaalne väljalennunurk	43,6	43,9	44,05	44,2

Seega oleks meistrijärgu kuulitõukajal kuuli optimaalseks väljalennunurgaks 41° ümber ja vasaraheitjal 44° ümber. Kettaheites ja odaviskes tulevad suuremal määral arvesse aerodünaamilised mõjutused. Siin omab suurt tähtsust heitevahendi asend õhus. Seetõttu on nendel aladel optimaalne väljalennunurk väiksem, kõikides 23-37° vahel. Väljalennunurk oleneb suuresti heite-eelsest asendist. Heitevahendi lennu kõrgust ei tohi suurendada ainult käe sirutuse arvel. Heitevahendi liikumise suund erineb sel juhul heite lõpufaasis keha massi liikumise suunast ja heitevahend ei lenda kuigi kaugemale.

Heitevahend peaks lendama õhus nii, et keskkonnataktisus oleks võimalikult väike. Eriti ilmekalt tuleb õige õhu-

lennu tähtsus esile ebaõnnestunud odaviskel ja kettaheitel. Nende niinimetatud planeerivate heitevahendite juures omab suurt osatähtsust väline kuju. Oda ehituse täiustamine võimaldas tagajärgi parandada 10-12 m võrra. Tunduvalt kaugemale lendas ka vasar, mille pea läbimõõtu vähendati suure erikaaluga metalle kasutusele võttes (elavhõbeda vasar).



Joon. 25. Näited keskkonnata-  
kistusest olenevalt ketta  
asendist lennul.

Heitevahendi õhulennu muudab stabiilsemaks pöörlemine oma telje ümber, mistõttu tehnika õppimisel tuleb sellele osutada tähelepanu. Oluliselt mõjutab õhulendu tuul. Kettaheites saavutatakse vastutuult heites paremaid tagajärgi, kusjuures väljalennunurk peab olema tunduvalt väiksem tavalisest.

Vastutuule kiirus m/sek.	2	4	6	8	10
Optimaalne väljalennunurk °	32°	28°	25°	24°	23°
Kettaheite kaugus m	54,2	55,0	56,3	58,3	60,5
Heitepikkuse juurdekasv tuule arvel m	+0,3	+1,1	+2,4	+4,4	+6,5

Tuleb aga arvestada, et vastutuule juures tuleb eriti täpselt tabada optimaalne väljalennunurk ja ketta õige asend õhulennul. Vastasel korral ebaõnnestub heide täielikult. Odaviskes avaldab soodustavat mõju taganttuul. Küljetuul mõjutab kõiki heiteid negatiivselt ja võib sageli ka parima tagajärje rikkuda.

#### Heitja kehaehitus.

Jooksjate ja hüppajate ideaaliks on kergejõustiklane, kes omab kerget kehakaalu, olles sealjuures võimalikult tugev. Heitjad, kelle eesmärgiks on eeskätt heitevahendi kaugemale paiskamine, on tänapäeval enamasti suured, kogukad ja

rasked. Olümpiavõitja ja maailmarekordimees kuulitõukes Dallas Long on 195 cm pikk ja kaalub 120 kg. Olümpiamängude hõbemedalimees Randy Matson on 199 cm pikk ja kaalub samuti 120 kg. Ka parimad naisheitjad on suurekasvulised ja kogukad. Tamara Press on 182 cm pikk ja kaalub üle 100 kg. Olümpiavõitja odaviskes Michaela Peneš on 188 cm pikk, kaalub 94 kg.

Eespool nägime, et küllaltki suurt tähtsust omab heitevahendi väljalennu kõrgus, mis suurekasvulisel heitjal on loomulikult suurem kui väikesekasvulisel. Oluline on kahtlemata ka suhe heitja kehakaalu ja heidetava eseme kaalu vahel. See selgub tabelist.

Heitja kehakaal kg.	Suhe heiteriista raskusega (%)		
	Kuul ja vasar	Ketas	
120 kg	6%	1,7%	0,6%
90 kg	7,7%	2,2%	0,8%
80 kg	8,7%	2,5%	1%
70 kg	10%	2,8%	1,1%
60 kg	12%	3,3%	1,3%

Ilmselt ei suuda 60 kg raskune kuulitõukaja, kelle kehakaalust kuuli raskus moodustab 12%, konkureerida ka parima tõuketehnika korral 120 kg raskuse tõukajaga, kelle kehakaalust kuul moodustab ainult 6%.

Odaviskes on heitevahend tunduvalt (ligi 10 korda) kergem, mistõttu sellel alal on saavutanud kõrgeid tagajärgi ka võrdlemisi kerge kehakaaluga viskajad.

KIRJANDUSE LOETELU.

1. Васильев Г., Оволин Н. - Легкая атлетика. М., 1953.
2. Донской Д. - Биомеханика физических упражнений.  
М., 1958.
3. Донской Д. - Журнал "Легкая атлетика" 1958, № 4,  
5, 6, 7, 8.
4. Жуков Е., Котельникова Е., Семенов Д. - Биомеха-  
ника физических упражнений. М., 1963.
5. Оволин Н., Васильев Г., Смирнов З. - Легкая атле-  
тика. М., 1940.
6. Самоцветов А. - Диск и ветер. Журнал "Легкая ат-  
летика" 1960, № 5.
7. Под редакцией Семенова Д. - Легкая атлетика.  
М., 1951.
8. Leichtathletik. Ein Lehrbuch für Trainer, Übungsleiter  
und Sportlehrer. Autorenkollektiv unter der Leitung  
von Gerhardt Schmolinsky. Berlin, 1963.
9. Toomsalu, R. - Kergejõustik. Tln., 1956, lk.57-75.

## S I S U K O R D.

H.Unger, Kergejõustikualade tehnika üldised alused ...	3
H.Unger, Käigu- ja jooksutehnika alused .....	12
M.Kutman, Hüpete tehnika üldised alused .....	23
F.Kudu, Heidete tehnika üldised alused .....	37
Kirjanduse loetelu .....	44



Тартуский государственный университет  
ЭССР, г. Тарту, ул. Кликооли, 18  
Ф. Куду, М. Кутман, Х. Унгер  
ОБЩИЕ ОСНОВЫ ТЕХНИКИ  
ЛЕГКОАТЛЕТИЧЕСКИХ ВИДОВ  
На эстонском языке

---

Vastutav toimetaja H. Unger  
Korrektor S. Kaerama

=====

TRÜ rotaprint 1964. Trükipoognaid 2,81. Tingtrüki-  
poognaid 2,55. Arvestuspoognaid 2,4. Trükikarv 500.  
Paljundamisele antud 31. XII 64. MB 10754.

Tell. nr. 1650.

Hind 7 kop.

Hind 7 kop.

A  
26470

3741644

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00374164 4