



TARTU RIIKLIK ÜLIKOOL

HEIGI LAMP

JÕUTESTIDE KASUTATAVUSEST HAISEKORGEJÕUSTIKLASTE  
ERIALASE KIHALISE ETTEVALMISTUSE TÄSEME MÄÄRAMISEL

V h i t o k i r i

pedagoogikakandidaadi teadusliku kraadi

taotlemiseks

Juhendajad:

biol.-dektor

ATKO VIIRU

ped.-kand.

HELVE UNGER

*Olev Tõde  
väga tänulik.*

*Tartus,  
det., 1972.*

*Helgi*

Tartu, 1972.

RECORDS

12.

1

3

KIRJANDUEN ULVAADEN

3

A. KORGESJUNSTIKKINEN KORGES-  
LIGEST OTOVALISTUEN

B.

JUNESTVALISTUEN TRHT-

UNEST KORGESJUNSTIKKINEN

TO KORGES OTOVALISTUEN

12

UNEST

12

1. JOND KORGESJUNSTIKKINEN

2.

JUNESTVALISTUEN OTOVALISTUEN  
UNEST. VANNEST JA OTOVALISTUEN

23

KUNEST

3.

SINDI VALISTUEN OTOVALISTUEN

28

VALISTUEN UNEST

4.

HEITE JA TUKE VALISTUEN OTOVALISTUEN

34

JUNESTVALISTUEN UNEST

5.

KORKEAJOKIN VALISTUEN OTOVALISTUEN

36

JUNESTVALISTUEN UNEST

6.

VALISTUEN OTOVALISTUEN ANTONOMIEN

38

LISTUEN UNEST

C. JUNESTUEN JONDUNEN KORGES-

TO KORGES OTOVALISTUEN

UNEST UNEST

44

UNEST

57

KORGESJUNSTIKKINEN

58

REKORDI

	lk.
A. Vaatlusaluste kontingent	58
B. Vaadeldavad näitajad .....	61
C. Põhigruppide mõtmete korraldus .....	67
D. Pedagoogilise eksperimen- di korraldus .....	70
E. Vaatlustulemuste mate- maatilis-statistiline lõbitõstlus .....	73
1. <u>Korrelatsioon- ja regressioonanalüüs</u> .....	73
2. <u>Maksimaalse korrelatsiooni tee</u> .....	76
3. <u>Keskmete suuruste võrdlemine t-kriteeriumi alusel</u> .....	77
4. <u>Faktoranalüüs</u> .....	78
TÖÖ TULEMUSED	80
A. Erialasele kehaleele ettevalmistusele iseleo- mulike näitajate selgi- tamine .....	80
1. <u>Korrelatsioonanalüüsi tulemused</u> .....	80
2. <u>Regressioonanalüüsi tulemused</u> .....	85
3. <u>Faktoranalüüsi ja maksimaalse korrelatsioo- ni tee kasutamise tulemused</u> .....	87
4. <u>Põhigruppide vaadeldud näitajate aritmeetilised keskmised</u> .....	87
B. Pedagoogilise eksperimen- di tulemused .....	101

100 TUTAVUVA AVUVA

A. Puhitupide tulenuste

aru tein .....

1. Korrelatsioonainust tulenuste aru tein

2. Rekognitsioonainust tulenuste aru tein

3. Faktoraalainust ja makroainust korrelat-

sioonide kaardid tulenuste aru tein

4. Puhitupide vaadeldud tulenuste aru tein

..... tulenuste aru tein

B. Puhitupide tulenuste aru tein

JURIDURD

KAVUVAVA KIRJAVUVA

## S I S S E J U H A T U S

Treeningu ratsionaalsus sõltub tagasisidest, mis eeldab detailseid uuringuid - teste. Vastavad testid peavad andma informatsiooni tehnilise, taktikalise, kehalise, psühholoogilise ja teoreetilise ettevalmistuse kohta, mille koostööst sõltub võistlustulemus.

Spordipraktikas on küllalt tähtis osata määrata kehaliste võimete arengutaset ja selle muutumist treeningu mõjul, mis võimaldab analüüsida treeningumetoodika efektiivsust, parandada seda ja teadlikult juhtida kehaliste võimete arengut ning paremini saavutada treenituse kasvu s.o. võistlustulemuste arengut.

Sportlase kehaline ettevalmistus jaguneb üldiseks ja erialaseks. Kergejõustiklase, väljaarvatud pikamaajooksjad ja keskmaajooksjad, erialase kehalise ettevalmistuse määramisel on kesksel kohal jõutestide kasutamine.

Viimasel aastakümnel on kogutud arvukalt fakte jõu tähtsusest kõrgete võistlustulemuste saavutamisel kergejõustikus. Nende põhjal on antud palju soovitusi jõutestide kasutamise kohta. Samas aga on tekkinud kahtlusi mitmete testide otstarbekuse suhtes, nagu staatilise ja dünaamilise ning viimase puhul omakorda kiirusliku ja absoluutse jõu eristamise korral. Uurimused on sageli läbi viidud meistersportlastega ja enamuses meessportlastega. Jäib küsita-

vaks, kas saadud tulemuste otsene ülekandaine näiskerge-  
jõustiklastele on õige. Kõik nimetatud vajab edasist täp-  
sustamist ja uurimist, sest jõuteetide kasutamine on prak-  
tiliselt suure tähtsusega, mis teadusliku probleemina  
pole kaotanud oma aktuaalsust.

## KIRJANDUSE ÜLEVAADE

### A. Kergejõustiklaste kehalisest ettevalmistusest

Sportlase kehaline ettevalmistus jagatakse üldiseks ja erialaseks. L.P. Matvejev /1965/ nimetab üldiseks kehaliseks ettevalmistuseks tegelemist mitmesuguste komplekssete kehaliste harjutustega üldkehalise arengu, funktsioonide võimekuse, mitmekülgsete liigutusvilumuste ning vajalike oskuste saavutamise eesmärgil. Üldine kehaline ettevalmistus laiendab baasi sportlikuks spetsialiseerumiseks.

Erialane kehaline ettevalmistus kindlustab sportlase kehaliste võimete, liigutusvilumuste ja oskuste arengu vastavalt valitud spordiala nõuetele. N.G. Ozolin /1970/ jagab erialase kehalise ettevalmistuse omakorda eelnevaks, mis on suunatud erialase kehalise vundamendi loomisele, ja põhiliseks, mille eesmärk on saavutada võimalikult mitmekülgne kehaliste võimete arengutase vastavalt sportlikule erialale.

Üldise ja erialase kehalise ettevalmistuse vahendite ja meetodite kasutamise teoreetilised alused põhinevad S.V. Kaledini /1957/, V.P. Filini /1964/, L.P. Matvejevi /1965/, /1966/, S. Vaitšehovski /1969/, J.V. Verhošanski /1970/ jt. uurimustele. Kui võtta arvesse aga spordimeisterlikkust ja soolisi iseärasusi, siis selguvad selles süsteemis olulised puudujäägid. Ei suudeta vastata kõigile treeningute

käigus ettetulevatele küsimustele.

Üldkehaline ettevalmistus on vajalik treeningute koostisesa kõigil spordialadel ja igal ettevalmistusetapil. Seoses spordimeisterlikkuse tõusuga pööratakse järjest suuremat tähelepanu erialasele kehalisele ettevalmistusele, kusjuures üldkehalise ettevalmistuse tase ei tohi langeda (A.V. Korobkov /1960/, V.M. Djatskov /1963/, L.P. Matvejev /1965/, S. Vaitšehovski /1969/, G. Kaitmazeva /1971/, V.M. Zatsiorski /1970/ jt.).

Näiteks V.M. Zatsiorski /1970/ andmeil seoses spordimeisterlikkuse ja erialase jõuettevalmistuse kasvuga kõrgevad lihasgrupid, mis ei võta aktiivselt osa erialaste harjutuste sooritamisesest. Seepärast ongi kõrgema järguga sportlastel üldise jõu (põhijõu) ettevalmistuse ülesandeks säilitada juba saavutatud üldise jõu tase. Teise ja kolmanda järgu omajatel tuleb aga tähelepanu pöörata nende lihasgruppide jõu arendamisele, mis erialaste harjutuste sooritamisel ei ole peamised, vaid on abistavad.

V.M. Zatsiorski /1970/ arvates on üldise jõu arendamine oluline eriti neil sportlastel, kelle võistlustulemused jäävad madalamaks II järgu tasemest.

L.P. Matvejevi /1965/ arvates mitmekülgne treening peab olema ühtlasi sügavalt spetsialiseeritud, sest tänapäeva spordis ei ole võimalik üheaegselt mitmel erialal saavutada kõrgeid tulemusi. Spetsialiseerumine saab aga toimuda ainult sportlase mitmekülgse arengu baasil.

S.V. Kaledin /1957/, V.I. Aleksejev /1964/ soovivad üldise ja erialase kehalise ettevalmistuse vahekorra

määramisel võtta aluseks sportlase kvalifikatsioon ning arvestada ka kehalisi võimeid.

V.I. Aleksejev /1964/ järeldab treeneritöö kogemuste põhjal, et sportlase meisterlikkuse kasvades on üldkehalise ettevalmistuse mahu langus paratamatu. V. Aleksejev soovitab treeningtöös üldise ja erialase kehalise ettevalmistuse mahu vahekorras algajatel 7:3, II järgu sportlastel 5:5, meistersportlastel 3:7 ja rekordionanikel 2:8.

V.M. Djatskov /1967/ ei nõustu V.I. Aleksejeviga. Tema arvates paljudel spordialadel seoses meisterlikkuse kasvuga suureneb üldkehaliseks ettevalmistuseks kasutatavate vahendite maht, sõltudes eelkõige ala spetsiifisest, sportlase kvalifikatsioonist, individuaalsetest erinevustest jm. V.M. Djatskovi /1967a/ andmeil kuulub keskmiselt sprinteritel üldkehalisele ettevalmistusele 30, tõkkejooksjail 30 - 35, kõrgushüppajail 40 - 50, kaugushüppajail 37 - 40, heitjail 35- 45 protsenti kogu treeningmahust.

S. Vaitshovski /1969/ arvates tuleb üldise ja erialase kehalise ettevalmistuse mahu vahekorras määramisel lähtuda mitte ainult sportlase ettevalmistusest vaid ka individuaalsetest erinevustest. Ta annab üldise ja erialase kehalise ettevalmistuse mahu järgmised vahekorrad:

III - II järk	80 - 90 % UKK	10 - 20 % EKK
II - I järk	60 - 70 % "	30 - 40 % "
I - meistri järk	50 - 60 % "	40 - 50 % "
suurmeister	40 - 50 % "	50 - 60 % "

Üldise ja erialase kehalise ettevalmistuse suhe muutub ka aastases treeningutsüklis (L.P. Matvejev/1965). Nõitaks ettevalmistava perioodi I etapil domineerib üldkehaline ettevalmistus. Järgmistel treeninguetappidel väheneb üldkehalise ettevalmistuse osa, andes ruumi erialasele kehalisele ettevalmistusele, mis domineerib juba ettevalmistava perioodi II etapil ja ka võistlusperioodil. Uleminekuperioodil on ülekaalus jälle üldkehaline ettevalmistus.

L.P. Matvejev /1965/ peab ebaratsionaalseks vähendada võistlusperioodil järsult üldkehalise ettevalmistuse osa.

Ka V.P. Filin /1965a/ rõhutab, et sportlased tugelevad üldkehalise ettevalmistusega episoodiliselt. Ta nõitab, et üldkehalise ettevalmistuse lülitamine võistlusperioodi treeningusse aitab tõsta erialase kehalise ettevalmistuse taset, kindlustab aktiivse puhkuse ja organismi taastumise. Jõuharjutuste kasutamise tähtsust võistlusperioodil kinnitavad ka T. Nett /1963/, L.P. Matvejev /1965/, V. Krejer ja V. Popov /1966/, V.M. Djatskov /1967/, G.S. Tuzanjan /1969/ jt.

Noorte kergejõustiklaste mitmekülgne kehaline kasvatus sõltub üldise ja erialase kehalise ettevalmistuse vahendite õigest valikust nii ühe kui ka mitmeaastases treeningutsüklis.

V.P. Filin /1965a/ rõhutab, et noortel peab mitmekülgse kehalises kasvatuses olema üldkehalise ettevalmistuse osa suur. Ta /1964a/ soovib noortel kergejõustiklastel üldise ja erialase kehalise ettevalmistuse mahu vahekorraga 13 - 14 aastastel 7:3, 15 - 16-aastastel 6:4 ja 17 - 18-aastastel 5:5.

Noorte üldkehalise ettevalmistuse vahendite valik, nende koost ja osakaal treeningutes sõltub V.P. Filini /1965a/ arvates eelkõige sportlikust erialast ja ettevalmistuse tasemest.

V.I. Aleksejev /1964/, G.I. Kukuškin /1964/, V.P. Filin /1965a/ peavad vajalikuks pidevalt kontrollida üldkehalise ettevalmistuse taset. See aitab avastada puudujärgid ühe või teise kehalise võime arengus ja sporditehnikas.

V.P. Filini /1965a/ uurimused kinnitavad, et kahel esimesel aastal ei tohi noorte sportlaste treeningutes üldkehalise ettevalmistuse maht jääda väiksemaks kui 60 % kogu treeningutele kulutatud ajast, võistlusperioodil peaks üldkehaline ettevalmistus haarama enda alla mitte vähem kui 30 % kogu ajast.

Ka G.I. Kukuškin /1964/, V.P. Filin /1965a/, N.G. Ozolin /1970/ on tulnud kindlale järeldusele, et noored peavad võistlusperioodil tegelema üldkehalise ettevalmistusega, hoidmaks saavutatud kehalise ettevalmistuse taset.

V.I. Aleksejev /1964/, V.P. Filin /1964/ märgivad, et vanemas koolieas, kui on saavutatud juba I või meistrijärg, peab treening toimuma sihipäraselt, s.o. spetsiaalse kehalise ettevalmistuse osakaal peab tõusma.

Iga inimese motoorsed ehk liigutuslikud võimalused realiseeritakse kindlas liikumises. Motoorsete võimaluste erinevused kajastuvad kehalistes võimetes. Kehaliste võimete tase sõltub mitte ainult organismi funktsionaalsetest võimetest vaid ka psühholoogilistest faktoritest (näiteks tahtesadustest).

Nagu liigutusvõimuste formeerumisel nii ka kehaliste võimete arengus on tähtis koht tingitud refleksi kujunemisel (N.V. Zimkin /1956/, A.V. Korobkov /1958a/). Kuid veelgi olulisem osa on arengus organismi biokeemilistel ja morfoloogilistel ümberkorraldustel.

N.V. Zimkini /1956/ uurimused on näidanud, et needel, kes varem pole treeninud, toimub j5u, liigutuste kiiruse ja vastupidavuse areng küllaltki intensiivselt ning märgatavat efekti võib näha juba pärast 10. - 20. treeningut. J5u, liigutuste kiiruse ja vastupidavuse arengut lühikese aja jooksul seletatakse liigutus- ja vegetatiivsete funktsioonide koordineerimise paranemisega uute tingitud reflektorsete seoste kujunemise arvel.

A.N. Krestovnikov /1951/, A.V. Korobkov /1954/, /1958/, /1958a/, N.N. Jakovlev ja kaasautorid /1960/ on oma töödes näidanud, et kehalised võimed astuvad treeningu käigus spetsiaalsetesse vastastikesse seostesse. Kõrge spordimeisterlikkuse saavutamiseks on tarvis arvestada kehaliste võimete vastastikust positiivset seost juba alates esimestest treeninguaastatest.

Nii on A.V. Korobkov jt. /1952/ täheldanud ilma koormuseta kiirustreeningutel käelihase j5u suurenemist 49 % võrra.

B.S. Voronin /1955/ sai aga vastupidavustreeningul j5u juurdekasvaks mõningatel juhtudel isegi 50 %.

A.V. Korobkov /1954/, N.V. Zimkin /1956/ märgivad, et kui treeningu algperioodil võib täheldada positiivset seost j5u, liigutuste kiiruse ja vastupidavuse vahel, siis

saade treeninguvahendite edaspidisel kasutamisel võib seos katkeda või muutuda isegi negatiivseks.

Kehaliste võimete seost ning treenituse ülekandumise probleemi on uurinud V.M. Zatsiorski /1960/, /1961/, kes väidab, et spordimeisterlikkuse kasvuga treenituse ülekandumine väheneb. Viimast on märkinud ka M. Lukin /1963/.

B.V. Sermejevi jt. /1969/ andmeil arenevad tütarlastel osa kehalisi võimeid (jõud, staatiline vastupidavus) kogu kooliea vältel, saavutades maksimumi 17. eluaastaks, osa võimeid (liigutuste sagedus, kiirus, liigeste liikuvus) jõuavad maksimumi juba 12 - 14-aastaselt. Alates 15. eluaastast algab nende võimete langus või jäävad püsima teatud tasemele. Ka V. Marilyn /1968/ väidab, et tütarlastel pärast 13,5-eluaastat kehaliste võimete tase ei parane.

E.P.J. Paulauskene /1967/ märkis oma uurimuste põhjal, et jooksu kiirus areneb ebahühtlaselt - poeglastel ja nees-  
tel kuni 25., tütarlastel kuni 13. eluaastani. Edasi on tütarlaste arengus seisak kuni 17. eluaastani. Hiljem kiiruse arengut enam ei täheldata.

A.G. Marejev /1966/ peab vajalikuks kasutada liigutusfunktsioonide languse vältimiseks tütarlastel pärast 13 - 14. eluaastat aktiivset liigutusrežiimi. Sel teel säilitatakse saavutatud tase ja on kõik võimalused liigutusfunktsioonide edasiseks suurendamiseks.

B.V. Sermejev jt. /1969/ jaotavad tütarlaste kehaliste võimete arengu nelja etappi:

- I etapil (7-10-aastased) on iseloomulik kehaliste võimete sujuv kasv. Eriti intensiivselt arenevad liigutuste sagedus ja kiirus, kõige vähem lihaste jõud ja liigeste liikuvus.
- II etapil (11-13-aastased) toimub kõigi võimete intensiivne areng.
- III etapil (14-15-aastased) suureneb vastupidavuse areng, aeglustub jõu juurdekasv, väheneb liigeste liikuvus. Liigutuste sageduses ja kiiruses saavutatakse parimad näitajad.
- IV etapil (16-17-aastased) saavutatakse jõu ja staatilise vastupidavuse parimad näitajad. Liigeste liikuvus ja kiirus vähenevad.

Autorid märgivad 7-12-aastastel liigeste liikuvuse ja lihasejõu vahel positiivset korrelatiivset seost. Pärast 12. eluaastat korrelatiivne seos nõrgeneb ning vanemas koolieas on see juba negatiivne. 8-9. aastastel on hüppevõime ja jõu vaheliseks korrelatiivseks seoseks saadud 0,33, 12-13-aastastel juba 0,53. Hiljem vanuse suurenedes seos jällegi väheneb.

S. S. Grošenkovi ja S. V. Voznjaki /1966/ andmetel suurenevad kehalised võimed (välja arvatud jõud) intensiivselt 10 - 12-aastastel.

S. Fizyczna /1970/ vaatles Poola poeglaste noortekoondise liikmeid kergejõustikus ning võrdles neid Mexico olümpiavõitjate keskmiste andmetega. Ta pani tähele, et noorte kergejõustiklaste kehalise ettevalmistuse tase langeb jooksudistantsi pikenedes. Eriti madal oli see käija-

tel. Kõige parem kehaline ettevalmistus oli sprinteritel, veidi halvemad kõrgus- ja kaugushüppajatel.

Kehaliste võimete arendamine võib toimuda eraldi ja komplekselt. Paljude autorite uurimused (N.G. Ozolin /1949/, N.A. Gontšarov /1950/, A.V. Krestovnikov /1951/, I.N. Knipst /1952/, N.V. Zimkin /1952/, /1956/, A.V. Korobkov /1958a/) näitavad aga peamiste kehaliste võimete kompleksse arendamise vajadust.

Osa autoreid (N.A. Gontšarov /1950/, V.M. Zatsiorski /1961/), peavad jõudu, kiirust ja kiiruslikku jõudu omavahel tihedalt seetuiks, sest nad määravad liikumise komplekselt.

Paljudes töödes näidatakse, et lihasjõud on kõige universaalsem kehaline võime, mis põhiliselt määrab liikumise kiiruse ning millel on suur tähtsus vastupidavust ja osavust nõudvas lihastöös (V.M. Zatsiorski /1970/, V.V. Kuznetsov /1970/ jt.). Tuleb tunnistada, et lihasjõud on liikumiskiiruse peamiseks allikaks ning selle arendamine sõltub lihasjõu arengu tasemest.

Kehaliste võimete kompleksel avaldumisel on treeningprotsessis areneval närvi- ja lihastegevuse koordineerimisel eriti tähtis osa. A.V. Korobkov /1958a/ kirjutab, et ilma vastavate liigutusvilumusteta pole olemasolevaid kehalisi võimeid võimalik kasutada kõrgete võistlustulemuste saavutamiseks.

N.V. Zimkin /1955/, /1956/, V.M. Zatsiorski /1961/, A.V. Korobkov /1969/ jt. on tõestanud, et ühe kehalise võime arendamine soodustab ka teiste kehaliste võimete aren-

damist ja kõige paremaid tulemusi annab kehaliste võimete arendamise kompleksmeetod. V.N. Zimkin/1952a/ kirjutab: "Arvestades seda, et inimese närvisüsteem on hämmiselt plastiline, võimaldades samaaegselt paljude stereotüüpide koeksisteerimist, võib oletada järgmist: kui näiteks sooritada paralleelselt kiirustreening koormusega ja koormuse- ta, võib saavutada nii jõu kui tempo juurdekasvu s.t. tõõ- tada välja kaks dünaamilist stereotüüpi, mis teineteist ei pidurda." (lk. 260).

N.N. Jakovlevi ja kaasautorite/1960/ uurimuses leidis kinnitust, et jõu ja kiiruse arendamine mõjub positiivselt ning soodustab n.-õ. kiire jõu tekkimist. V. Farfel/1962/ märgib õigustatult, et tänapäeva spordi ja füsioloogide ülesandeks on seoste leidmine kiiruse ja jõu vahel ning nende seoste iseloomustamine.

## B. Jõuettevalmistuse tähtsu- s est kergejõustiklaste kehalises ettevalmistuses

### 1. Jõud kui kehaline võime

Lihajõu kui kehalise võime defineerimisel viirivad tähelepanu V.P. Filini/1965/ ja V.M. Zatsiorski/1970/ ette- panekud. V.M. Zatsiorski järgi võib jõudu nimetada kehali- seks võimeks, mis võimaldab lihasingutuse arvel ületada välistakistust või vastupanu. V.P. Filin nimetab jõuks li- haste võimet vastata ärritusele maksimaalse pingutusega.

Paljud autorid (N.N. Gontšarov /1952/, I.N. Knipst /1952/, N.G. Levitski /1965/ jt.) on näidanud, et suurt välist vastupanu ületades on võimalikud suurimad lihasjõu avaldused.

Juba 1846.a. tõi E. Weber esile, et lihasjõud on proportsionaalne lihaste füsioloogilise ristlääbilise pindalaga. Hilisemates uurimustes on seda korduvalt kinnitatud.

Kuid see ei ole ainus tegur. Lihasjõud sõltub ka lihase kvalitatiivsetest omadustest.

Lihaskontraktsioonist ei võta osa kõik lihaskiud. Mida rohkem antud lihast innerveerivaid närvirakke on erutusest haaratud, seda rohkem lihaskiude võtab osa kontraktsioonist ning seda suurem on arendatav jõud (N.V. Zimkin /1956/, N.V. Jakovlev ja kaasautorid /1960/). Seepärast on jõu avaldumisel oluline tähtsus tingitud refleksidel, mis kindlustavad erutus- ja pidurdusprotsessidel vajaliku ajalise ja ruumilise kontsentratsiooni ajukoores. (M.N. Farfel /1960/, A.V. Korobkov /1958a/).

Jõuavaldumise suurus sõltub ka lihase elastsete omaduste ärakasutamisest. Kelnevalt venitatud lihas kontraheerub kiiremini ja tugevamalt (A.M. Krestovnikov /1951/, N.V. Zimkin /1956/). Seda on kinnitanud tervikorganismi puhul V. Rohmert /1960/, T. Hettinger /1961/, V.M. Zatsiorski /1970/ jt., näidates, et lihase jõud sõltub lihase lihtepikkusest, mis omakorda on mõjutatav jäsemete ja kere eri asenditest. V.M. Zatsiorski /1970/ järgi maksimaalne lihasjõud, mida inimene suudab arendada, sõltub ühelt poolt liigutuste biomehaanilisest iseloomust (luukangide ülgade

pikkused, t55st osav5tvate suurte lihagruppide arv), teiselt poolt üksikute lihagruppide pingutuse suurusest.

L.P. Matvejev /1955/ jaotab j5uavalduse vormid kaheks:

- 1) j5ud, mis on vajalik staatiliseks v5i aeglasteks pingutuseks;
- 2) kiiruslik j5ud, mis on vajalik kiirete liigutuste sooritamiseks kindlaks m55ratud teel5igul v5i aja-vahemikul.

I.E. Menhin /1967/ peab vajalikuks eraldada mitte kahte vaid kolme j5u liiki:

- 1) maksimaalne d5naamiline j5ud, millele kontraktsioonil ajal on iseloomulik maksimaalne lihaspinge;
- 2) kiiruslik j5ud, mille all m55istetakse maksimaalset lihaspinget v5imalikult kiirel lihaskontraktsioonil;
- 3) staatiline j5ud - isomeetrilise lihaspinge maksimaalne suurus.

R. Toomsalu /1972/, l5htudes lihaste t55ks vajaliku energia tootmise viisidest, nimetab aga kuut j5uavalduse vormi:

- 1) absoluutne j5ud;
- 2) kiiruslik j5ud e. v5imsus;
- 3) j5u-vastupidavus;
- 4) atleetv5imleja j5ud;
- 5) erislane e. spetsiaalne j5ud;
- 6) 5ldine e. p5hij5ud.

V.V. Kuznetsov /1970/ jagab vastupanu 5letamisel tekkinud d5naamilised pingutused plahvatuslikkudeks, kiireteks ja aeglasteks ning staatilised pingutused passiivse-

teks ja aktiivseteks.

V.M. Zatsiorski /1970/ eraldab järgmised jõuavaldumise liigid:

- 1) absoluutne jõud (staatilised ja aeglased pingutused);
- 2) kiiruslik jõud (jõud, mis avaldub kiires liikumises):
  - a) uletav jõud;
  - b) järelaandev jõud;
  - c) plahvatuslik jõud.

S.V. Kaledin /1957/, I.N. Abramovski /1966/, V. Petrov, V. Tsudinov /1966/ on uurinud ka lihaskõuetuvust lihasmassist, kusjuures enamikus tšüdes näidatakse, et jõuavalduse suurus on proportsionaalne lihasmassiga. Kõue lihasmassi suurenesisega kasvab ka kehakaal ning väheneb suhteline jõud (jõud kehakaalu iga kg kohta) (A.N. Krastovnikov /1939/, /1951/, I.N. Knipst /1952/, N.V. Zimkin /1956/, J. Murray ja P.V. Karpovich /1957/, V.I. Tsudinov /1962/, C. Gerhard /1963/, T. Stepanov ja E. Flerovski /1963/, U. Tõnnus /1964/, L.P. Matvejev /1965/, V.M. Zatsiorski /1970/, V. Schröder /1971/).

Sportdipraktikas, eriti nendel juhtudel, kus on vaja võrrelda erineva kehakaaluga sportlasi, uletada oma keha raskust, kasutatakse suhtelise jõu mõistet.

Paljudel spordialadel (heitel-tõuked, raskejõustik) peetakse vajalikuks suurt absoluutset jõudu, mis saavutatakse lihasmassi juurdekasvu arvel (M. Kutsan /1964/, I.N. Abramovski /1966/, V.M. Zatsiorski /1969/, /1970/ jt.).

J. Murray, P.V. Karpovich /1957a/, P.N. Baskirov /1962/ viidavad, et kehakaalult raskematel sportlastel on suhteliselt passiivsem kude, mis enam ei soodusta jõu suurene-

nist. Ka R. Toomsalu/1972b/ arvates on olemas teatud piir, mille ületamisel kehakaalu juurdekasv enam ei soodusta jõu suurenemist.

Paljudel kergejõustikualadel, kus sportlane peab ületama oma keha raskust (jooks, hüpped) on tähtis, et ta kehakaal oleks väike ja seega suhteline jõud suur. Kui kehakaal suureneb raskoe arvel, siis keha õhkupaistamisega seotud kiirusliku jõu avaldus nõrgeneb. H.H. Clarke'i/1957/ uurimuses ilmes üliõpilastel usutav negatiivne korrelatsioon paigalt kaugushüppe tulemuse ja kõhul rasvavoldi pakuse vahel ( $r = -0,59$ ).

Ka V. Tsudinov/1959a/, J.N. Abramovski/1966/, L.S. Ivanova ja L.A. Vassiljev/1968/jt. arvavad, et kõikide kergejõustikualade harrastajad peavad püüdma suurendada suhtelist jõudu. Paljud autorid (V.Meier/1961/, V.M. Djatškov, G.I. Tšernjajev/1963/, L.J. Tšerešnjova/1965/, H. Unger/1966b/, M. Kutman/1971/) on saanud usutava positiivse seose suhtelise jõu arengutaseme ja võistlustulemuse vahel.

L.S. Ivanova ja L.A. Vassiljevi/1968/ uurimus meeskergejõustiklastega näitas, et absoluutne jõud on kõige suurem odaviskajatel, kõige väiksem aga pikamaajooksjatel. Suhtelise jõu näitajate poolest olid võrdsed keskmaajooksjad ja odaviskajad ning viimasel kohal sprinterid.

Üheks jõuavalduse vormiks on kiiruslik jõud. Kiirusliku jõu kui võime uurimine hoogustus 1960.aastatel. On ju peaaegu enamikule spordialadele iseloomulik kiiruse ja jõu kompleksne areng ja avaldumine.

T.K. Cureton/1947/, P. Tšerkašin/1956/, N. Zaitsev

1957/, M.A. Godik ja V.M. Zatsiorski /1965/, L.P. Matvejev  
 1965/, F. Wilt /1967/, V.V. Kuznetsov /1970/, S.I. Sutškov  
 1970/, D.N. Denitskin ja V.V. Kuznetsov /1972/ jt. nimetavad  
 jõu ja kiiruse ühendust võimsuseks.

Kergejõustiklastel on eeliseks kõrgete võistlustule-  
 muste saavutamisel hea kiirusliku jõu arengutase (O.V. Fjo-  
 dorov /1963/, /1968/, V.P. Filin ja V.S. Toptsijan /1965/,  
 S.A. Savin /1968/, B.M. Nikitin /1970/, A.K. Stasjuk /1971/,  
 V.P. Filin /1971/, D.N. Denitskin ja V.V. Kuznetsov /1972/ jt.).

Jõud ja kiirus ei saavuta kiiruslikus jõuavalduses  
 kunagi maksimumi. Selle võime arendamisel on eelkõige täht-  
 sis jõu gradiendi suurenemine s.o. jõu juurdekasv ühes aja-  
 uhikus (V.V. Kuznetsov /1969/, /1970/). Jõu gradiendi tähtsus  
 erinevatel kiirusliku jõu aladel on erinev.

Kirjanduse andmete analüüsist nähtub, et inimese  
 jõu ja kiiruse näitajate seos ei ole kaugeltki üheselt mää-  
 ratud. Autorid on erinevalt näidanud jõu ja kiiruse sõltu-  
 vust. Nad väidavad, et lihaskontraktsiooni jõud ja kiirus  
 on vastupidiselt proportsionaalsed suurused: mida suurem  
 jõud, seda väiksem kiirus ja vastupidi. A.A. Ter-Ovanesjan  
 /1946/, N.G. Ozolin /1949/, B. Wilkin /1952/, N.A. Massalgin  
 /1967/, V.M. Zatsiorski /1970/, T. Nett /1971/ aga väidavad, et  
 mida suurem jõud, seda suurem on ka kiirus. Ent P. Raschi  
 /1954/ ning J.V. Menhini /1967/ arvates jõud ja kiirus kui  
 kehalised võimed teineteisest ei sõltu.

P.J. Rasch /1954/, M.A. Godik ja V.M. Zatsiorski  
 /1965a/, V.M. Zatsiorski /1970/, T. Nett /1971/ jt. on märkinud,

et võime avaldada suurt jõudu ja teha seda kiiresti ei ole osavahel seotud. Võib omada palju jõudu, kuid seda ei osata avaldada n.-j. plahvatusega (M.A. Godik, V.M. Zatsierski /1965a).

Toodud lahkarvamused ei ole vastuolus, sest mõistlised on teostatud erinevatel meetoditel. Sellest lähtudes teeb J.I. Smirnov /1968/ ettepaneku eraldada jõu ja kiiruse vahel kahte tüüpi sõltuvust. Need on parameetrilised ja mitteparameetrilised sõltuvused.

Parameetrilisi sõltuvusi väljendatakse pidevalt langeva kõveraga, mis võib olla kirjeldatav matemaatilise võrrandiga (eriti A.V. Hilli võrrandiga).

Mitteparameetrilisi sõltuvusi iseloomustavad korrelatiivsed seosed, mille suurus sõltub parameetri väärtusest: mida väiksem on parameetri suurus, seda väiksem on ka korrelatiivne seos.

Paljud autorid peavad kiirusliku jõu arengu parimaks näitajaks hüppeharjutusi (D.M. Ioseliani /1955/, /1956/, A. Hunold /1961/, L.E. Smith /1961/, V.M. Djatskov ja G.I. Tšernjajev /1963/, V.F. Loeiko ja I.G. Baranov /1965/, J.I. Kurpan ja L.J. Tšereņjova /1966/, V.M. Būstrov ja V.P. Filin /1967/, V.M. Būstrov jt. /1968/, P.B. Maikson /1969/, B.M. Nikiitin /1969/, V. Schröder /1971/).

Levinumaks kiirusliku jõu näitajaks peetakse paigalt üleshüpet, milles teadaolev rekord 1,066 ehk 42 telli kuulub kettaheitjale Tim Vollmerile (B. Lord /1971/). Endine rekord kuulus 1,05 m kõrgushüppaja V. Bruneli nimel.

Hüppevõimet vaadeldakse kui ühte tähtsamat üldise ja erialase kehalise ettevalmistuse näitajat koolieas (A. Hunold /1961/, L.E. Smith /1961/, V.F. Lomeiko ja I.G. Baranov /1965/, P.B. Meikson /1969/).

P.B. Meikson /1969/, M. Kutman /1971/ on näidanud hüppevõime sõltuvust soost, vanusest ja liigutuste režiimist. P.B. Meiksoni /1969/ arvates pikkus, kehakaal ja jalgade pikkus ei mõjuta laste ega täiskasvanute hüppevõimet. Tulemused kõrgus- ja kaugushüppes sõltuvad kaks korda rohkem hüppevõime tasemest kui sportlase kasvust.

Pidev tegelemine jõuharjutustega viib hüppevõime paranemisele (H. Schünke ja H. Peters /1962/, S.I. Filatov /1965/).

Kirjanduse andmeil on saadud erinevaid tulemusi paigalt hüpete seose kohta dünaamilise ja staatilise jõu näitajatega. L.E. Smith /1961/, V.F. Lomeiko ja I.G. Baranov /1965/ ei saanud paigalt üleshüppe ja jalalihaste isomeetrilise jõu vahel korrelatiivset seost. Ka H.H. Clarke /1960/ ei saanud usutavat korrelatiivset sõltuvust jalalihaste isomeetriliste jõunäitajate ning hooga kõrgus- ja kaugushüppe tulemuse vahel. Dünaamiliste jõuharjutuste soodustavat mõju hüppevõime arengule on aga näidanud oraalses R.K. Gray ja kaasautorid /1962/, B. Valik /1962/, R.A. Berger /1963/, /1965/, Nott/Quanz /1964/, V.M. Zatsiorski /1970/. Nende andmeil staatilise jõu suurenemine ei paran-

da oluliselt hüppevõimet.

Antud uurimused näitavad veel, et dünaamiline ja staatiline jõud pole omavahel seotud.

B. Valik /1962/, R.A. Berger /1963/, Nett/Quanz /1964/, V.M. Zatsiorski /1970/, soovivad dünaamilisi jõuharjutusi sooritada kordus- ja maksimaalse koormuse meetodina. Paljud autorid (I.N. Knipst /1952/, T. Hettinger ja E. Müller /1953/, N.V. Zimkin /1956/, N.N. Jakovlev jt. /1960/, V.I. Tsudinov /1961/, R. Berger /1962/, V.P. Filin /1964/, V.M. Mihnevits /1966/ jt.) rõhutavad raskustega harjutuste tähtsust kiirusliku jõu arendamisel.

Kvalifitseeritud sportlaste kiirusliku jõu arendamisel tuleb eeskätt tugevdada neid lihaseid, mis on valitud spordiala puhul eriti tähtsad, kusjuures harjutused peavad olema ligilähedased harrastatava spordiala liigutustele (R. Toomsalu /1972b/).

D.N. Denitskin ja V.V. Kuznetsov /1972/ soovivad eriti heitjail-tõukajail arendada kiiruslikku jõudu spetsiaalsete vahenditega - trenaažeeridega. Nende kasutamine võimaldab efektiivselt läbi viia treeninguid. Harjutades trenaažeeridel luuakse sarnased tingimused lihaste isokiineetilisele töörežiimile. P.A. Iay /1971/ peab isokiineetilisi harjutusi perspektiivseteks ning soovib neid lülitada üldiste jõuharjutuste hulka.

V.M. Mihnevits /1966/ andmeil tuleks lastel dünaamilisi jõuharjutusi sooritada kerge ja keskmise raskusega.

Viimasei aastakümnel on spordipraktikas kasutatud staatilise iseloomuga jõuharjutusi. Varem piirduti ainult dünaamiliste jõuharjutustega. Staatiliste jõuharjutuste kasutuselevõtt on tinginud ka suure hulga uurimistööd harjutuste kasutamise efektiivsusest, mahust, võrdlusest dünaamiliste jõuharjutuste kasutamisega jne. Enamiku tšõde puhul olid vaatlusalusteks tüiskasvanud. Noortega on sellealast uurimistööd tehtud vähem. Autorid ei jõua ühisele arvamusele dünaamiliste ja staatiliste jõuharjutuste kasutamise efektiivsusest ning osast jõuettevalmistuste süsteemis.

I.N. Barham /1960/, T. Hettinger /1961/, E.A. Miller /1962/, R.A. Berger /1963/, E. van den Kynde /1963/, P. Ländeburg ja D. Edwards /1963/, A.S. Stepanov ja M.L. Burlakov /1963/, V.P. Filin ja V.S. Toptsõijan /1964/, D.D. Darcus ja H. Salter /1965/, P.Z. Siris /1966/, V.K. Kosjakin /1969/, ja V.V. Skrjabkin /1970/ on näidanud isomeetriliste harjutuste kasutamise paremust võrreldes isotooniliste harjutuste kasutamisega jõu arendamisel.

Paljud autorid, nagu P.J. Rasch ja L.E. Morehouse /1957/, D.D. Donskoi jt. /1963/, O. Hanebuth /1962/, R.A. Berger /1963/, V.M. Zatsiorski /1967/, /1970/, L.S. Ivanova ja L.A. Vassiljeva /1968/, P.Z. Siris /1968/, /1971/, A.A. Jantsõevski ja R.P. Steklova /1969/, J.R. Hanley ja V.C. Wagner /1970/, V.J. Russin jt. /1972/ on aga näidanud vastupidist, et isotoonilise tšõ režiimis sooritatud harjutused annavad jõu arengus paremaid tulemusi. V.V. Kuznetsov /1970/ kinnitab,

et funktsionaalsed ümberkorraldused närvi- ja lihasspa-  
raadis on palju sügavamad, kui kasutatakse dünaamilisi  
jõuharjutusi.

J.V. Verhosański /1970/ on märkinud, et dünaamilisele  
tõele eelnevad staatilised pingutused mõjutavad positiiv-  
selt jõuavaldumise suurust. Sellisel juhul staatilised  
pingutused stimuleerivad dünaamilist tõsta. Dünaamilise  
tõste efektiivsus võib tõusta sel juhul kuni 20 % võrreldes  
tõstega ilma eelneva staatilise pingutuseta.

Hoopis neutraalsele järeldusele on jõudnud J.D. Ba-  
tes /1967/, kelle andmeil isomeetriline ja isotooniline jõu-  
treening mõjutab võrdselt reaktsiooniaega ning jõu, kiiru-  
se ja lihase vastupidavuse arengut.

Enamikus tõiades vaadeldakse isomeetrilisi jõuharju-  
tusi kui abistavat vahendit jõu arendamisel (V.P. Filin  
jt. /1965/, /1966/, L.S. Ivanova ja L.A. Vassiljeva /1968/,  
V.A. Andrianov ja A.M. Vorobjov /1969/, V.P. Filin /1970/,  
V.M. Zatsiorski /1970/, K.P. Tolstopjatov /1970/, V. Schrö-  
der /1971/).

<sup>m</sup>Isomeetriliste ja isotooniliste jõuharjutuste kasu-  
tamise efektiivsus sõltub ka sportlase kvalifikatsioonist.  
Nii on V.M. Zatsiorski /1967/ märkinud, et kvalifitseeritud  
sportlastel toimub isomeetriliste harjutuste kasutamisel  
jõu juurdekasv märksa aeglasemalt kui isotooniliste harju-  
tuste kasutamisel. Autor märgib, et ainult algajatel sport-  
lastel pole oluline, milliseid harjutusi kasutada.

K. Raczew /1970/ näitas, et lastel avaldavad suurimat  
mõju jõuarengule dünaamilised ning tihiskasvanuile staati-  
lised jõuharjutused. K. Raczew ei pea otstarbekaks

arendada lastel jõudu isomeetriliste harjutuste abil. P.J. Rasch ja L.E. Morehouse /1957/ on märkinud veel isotooniliste jõuharjutuste kasutamise suurt psühholoogilist oelist tütarlastel. Vaatlusalused tütarlapsed avaldasid vastumeelust isomeetriliste pingutuste sooritamise vastu. Nad kinnitasid, et on ebameeldiv rakendada kogu jõudu tulemust nägemata.

P.Z. Sirise /1968/ pedagoogilised eksperimendid kinnitavad isomeetriliste harjutuste kasutamise positiivset mõju poeglaste jõu arengule.

## 2. Jõu arengutaseme sõltuvus soolistest erinevustest, vanusest ja spordimeisterlikkusest

Lastel ja noorukitel on jõu juurdekasv seotud lihasmassi suurenemisega ja liigutuste koordineeritavuse paranemisega (N.V. Zimkin /1956). N.V. Zimkini ja kaasautorite /1953/ andmeil saavutatakse täiskasvanuile osane maksimaalne lihaskõue juba 16 - 20-aastaselt. Näiteks 8 - 18-aastaselt suureneb käbela jõud kaks, selja sirutajalihasete jõud neli korda. Maksimaalne jõud saavutatakse E.M. Dementjevi /1899/ ja J.M. Uflandi /1965/ järgi 25.-35. eluaastal ning T. Hettingeri /1961/ andmeil 20.-30. aasta vahel.

Nagu näha, on paljudel autoritel erinevad vanuse piirid. E.V. Zimkini /1956/ arvates tuleneb see sellest, et keskmised statistilised vanused on määratud mitte ainult bioloogiliste vaid ka sotsiaalsete faktoritega. Suur tähtsus on ka lihastegevuse režiimil, lihasingutuse intensiivsusel, tervislikul seisundil jne. Sellepärast varieer-

rub eri autoritel suurel määral vanusepiir, millal jõu juurdekasvu enam ei toimu.

Autorid on märkinud erinevalt poeglaste ja tütarlaste lihasjõu erinevuse algust. T. Hettingeri/1961/ andmeil on selleks lo., V.T. Tsitsikini/1967/ andmeil aga 13. eluaasta.

P. Huariker, G. Greey/1957/ andmeil toimub jõu areng 9 - 19-aastastel tütarlastel ühtlasemas tempos kui samaealistel poeglastel.

Poeglastel on intensiivset jõu arengut täheldatud erinevalt. A.V. Korobkovi/1958a/ andmeil on selleks 12.-15., nitmetel juhtudel 15.-19. eluaasta; I.A. Arjanovi/1953/, J.M. Jablonovski/1966/ andmeil 15.-18., B. Koretski/1958/, A.K. Stasjuki/1971/ andmeil 15.-16., E.A. Gorodnitsenke/1968/ andmeil 14.-15., V.M. Büstrovi ja kaasautorite/1968/ andmeil 19.-20. ning F.G. Kazarjani/1964/ andmeil 17. eluaasta. Kõigil juhtudel on aga oluline, et hüppeline tõus jõunäitajates algab poeglastel pärast sugulist küpsemist.

Tütarlastel aga hakkab samal perioodil ilmema jõunäitajate stabiliseerumine ja arengu peatumine (A. E. Rattia/1968).

V.T. Tsitsikini/1967/ uurimused kooliõpilastega on näidanud, et koolieas toimub intensiivne jõu juurdekasv ülavõtte ja puusa painutaja- ning sirutajalihaste arengus. Tütarlastel märgib autor/1966/ mahajäämist eelkõige sirutajalihaste absoluutse jõu arengus võrreldes poeglastega.

Ka A.V. Korobkovi/1958a/, F.G. Kazarjani/1964/ andmed näitavad, et koolieas on sirutajalihastel absoluutse

ja suhtelise jõu juurdekasv palju suurem kui painutajaliinastel. J.V. Verhožanski /1970/ andmetel on ka spordimeisterlikkuse kõrgemal astmel painutajaliinaste arengutase madalam kui sirutajaliinastel.

Suhtelise jõu näitajate areng koolieas ei toimu ühtlaselt. A.N. Ratia /1969/ märgib, et suhteline jõud nooremas eas kasvab, keskmises koolieas tõuseb ja langeb laineliselt ning vanemas eas langeb. Ka A.N. Korobkovi /1958a/, V.P. Filini ja V.S. Toptšijani /1965/ tõsdi näitavad, et suhtelise jõu maksimum saavutatakse 13.-15. eluaastal. Sellest erineb V.T. Tšitšikini /1966/ uurimistulemused. V.T. Tšitšikini /1966/ andmel suhtelise jõu juurdekasvu tempo muutub nooremas koolieas ebahütlaselt, keskmises koolieas (12.-15.a.) langeb ja vanemas koolieas (16.-17.a.) kasvab kõige rohkem. Ta peab suhtelise jõu juurdekasvu tempo poolest vähajhänunmateks liinagrupideks olaliigese painutaja- ja puusaliiigese sirutajaliinaseid. Ka B.V. Bštrov kaasaautoritega /1968/ kinnitab suhtelise jõu juurdekasvu kuni 18. eluaastani.

K.N. Gontšarov /1952/ oli üka esimesi, kes uuris kiirusliku jõu arengu dünaamikat erinevas vanuses. Kiirusliku jõu intensiivset arengut on autor märkinud 12.-15. eluaasta vahel. V.B. Koretski /1958/, S.I. Filatovi /1966/, V.S. Toptšijani /1968/, M. Kutmani /1971/ järgi toimub poeglastel intensiivne kiirusliku jõu areng ka 16.-18. eluaastal.

V.S. Farfeli /1959/ andmel algab kiirusliku jõu areng 8. eluaastal ja lõpeb 14.-15. aastasel. S.I. Filatovi /1966/ järgi on selleks vanuseks 7. - 18. aasta.

Hüppevõime arengu kohta osineb kirjanduses samuti

erinevaid seisukohti.

J. I. Kurpan ja L. J. Tšeršņeva /1966/, L. J. Tšeršņeva /1971/ on tüdrukutel märkinud paigalt üleshüppes suurimat juurdekasvu 9 - 10 ning hüppevõime stabiliseerumist 13 - 17-aastaselt. H. Schinke ja H. Petersi /1962/ andmeil areneb hüppevõime kiiremini poeglastel 11 - 12 ja 14 - 17-aastaselt ning tütarlastel 10 - 12 ning vanematel kui 15 aastat.

S. I. Filatovi ja P. L. Linnari /1966/, V. M. Bästrovi ja kaasautorite /1968/ andmeil saavutavad tütarlapsed hüppevõime arengu maksimumi 15-aastaselt.

Naiste ja meeste eri lihasgruppide jõu areng ei ole ühesugune. T. Hettingeri /1961/ andmetel on naiste küünarvarre painutaja- ja sirutajalihaste jõud 55 %, kere sirutaja- ja painutajalihaste jõud 60 %, puusa painutaja- ja sirutaja- ning sääre painutajalihaste jõud 80 % meeste vastavast lihasjõust.

Treeningute tulemusena suureneb naiste lihasjõud aeglasemalt kui meestel s. t., naiste lihasjõu treenitavus on väiksem (T. Hettinger /1953/, /1961/, L. H. Morehouse ja P. J. Rasch /1958/, L. S. Ivanova ja kaasautorid /1967/, R. Toomasalu /1972/). T. Hettingeri /1961/ andmeil võrdub naiste lihasjõu treenitavus 50 % meeste treenitavusest 20.-30. eluaasta vahel. Pärast 60. eluaastat on nii meeste kui ka naiste jõu treenitavus võrdne. 10-aastastel poistel on treenitavus 60 % meeste lihasjõu treenitavusest. Autor on näidanud, et 10. kuni 30. eluaastani suureneb meestel lihasjõu treenitavus järsemalt võrreldes naistega.

V.P. Filin /1970/ on oma eksperimentide põhjal näidanud, et jõud on kõige enam treenitav sel perioodil, kui ta areneb hüppeliselt. Autor soovib 8 - 12-aastastel tütarlastel kiirust arendada põhiliselt liigutuste sageduse ja kiiruse arvel ning 13 - 15-aastastel kiiruslike jõuharjutuste abil, sest jõud areneb selles vanuses kiiresti. Jõu arendamise suhtes on V.P. Filin /1970/ seisukohal, et jõutreening on tütarlastel kõige efektiivsem 11.-14. eluaastal.

Jõu juurdekasv koolieas sõltub kehalisest ettevalmistusest ja kasutatavatest treeninguvahenditest. Mida viiksem on lähtetase kehalises ettevalmistuses, seda suurem on jõu juurdekasv kehaliste harjutuste sooritamisel (V.M. Zatsiorski /1970/).

Väga oluline on kiirusliku jõu arengu seaduspärasuste väljaselgitamine seoses vanusega. Sellest, kuidas lapse- ja noorukieas moodustub liigutusanalüsaator, sõltub aluse rajamine tulevastele võistlustulemustele. Paljud autorid: N.N. Gontšarov /1952/, V.S. Farfel /1959/, G. Thiess ja H. Siebmann /1959/, A. Hunold /1961/, H. Schinke ja H. Peters /1962/, V.P. Filin /1963/, /1970/, R. Stenmler /1964/, V.G. Alabin /1966/, P.Z. Siris /1968/, V.S. Topštšijan /1968/ peavad kiirusliku jõu arendamist vajalikuks juba lapse- ja noorukieas.

### 3. Sprinti võistlustulemuste sõltuvus jõu- ettevalmistuse tasemest

Kui sportlane arendab maksimaalselt liikumiskiirust, tuleb tal ületada väline (näiteks kehakaalu, inertajõu jn.) vastupanu. Selleks aga on tarvis rakendada libasjõudu.

N.N. Gontšarevi /1952/, A.N. Krestovnikovi /1951/, /1954/, N.V. Zinkini /1952/, /1956/, /1965/, A.V. Korobkovi /1954/, /1958/, A.A. Jantševski /1957/, V.S. Parfelli /1960/, V.P. Filini jt. /1966/, H. Ungeri 1966b/, V.G. Semjonovi /1967/, /1971/, M. Ikai /1968/, J. Maigrot' /1968/, J.I. Sairnovi /1968/, R. Toomasalu /1972a/ uurimused kinnitavad jõu ja jooksu kiiruse omavahelist tihedat seost, s.t., et põhiliselt jõud määrab jooksu kiiruse. E. Krass ja H. Unger /1963/, H. Unger /1965/, V. Sadovski /1967/, F. Wilt /1967/ näitavad, et olla kiire, peab oma tugevaid jalgaid, ülavõõtme ja käte lihaseid. Ülavõõtme ja eriti vöökohta hõstiarenenud lihased kindlustavad vajaliku kehahoiu, mis võimaldab kogu distantsi joosta püüdel.

E. Kruczalak /1966/ on aga märkinud, et jõu ja kiiruse vahel esineb väga väike usutav korrelatiivne seos. Tema andmeil saab jõu arendamise arvel kiirust suurendada seni, kui ei suurene lihasmass. M. Lenschi jt. /1968/ andmeil lihasmassi suurenedes väheneb lihase kontraktsioonivõime.

Suur tähtsus sprinterite ettevalmistuses on kiiruslikul jõul (A. Mary /1961/, R. Toomasalu /1962/, G. Turova ja R. Rudakova /1964/, M. Ikai /1968/, V. Popov /1968/, V. Semjonov ja J. Verhošanski /1968/, V.V. Kuznetsov /1970/, B. Štšennikov /1970/, V.M. Zatsiorski /1970/, V.P. Filin /1971/).

G.A. Cavagna jt./1965/ andmeil on sprinteri lihaskontraktsioonide poolt arendatav võimsus stardist väljunisel ligikaudu 3 HJ. Veelgi suurem on arendatav võimsus äratõukel paigalt hüppamiseks, ulatudes meestel 5,23 ja naistel 3,15 HJ-ni (C.T.M. Davies /1971/).

Mida võimsam on äratõuge maapinnalt, seda pikem on jooksusamm, millel on suur tähtsus edu määramisel sprindis (R. Toomsalu /1957/, /1962/, K. Hoffman /1962/, V. Senjonov /1967/, V.V. Kuznetsov /1970/). Ka A. Hary /1961/ peab oma edu aluseks kiiret ja jõulist äratõuget maapinnalt, mis andis talle vastase ees eelise pikema jooksusammu näol. J. Pondarevi ja S.V. Levinsteini /1967/ andmeil võib sprintereid pikamaajooksjaist eraldada just hea kiiruse ja jõu poolest, mis kajastub samu pikkuses ja sageduses.

Paigalt hüpete tulemus kajastab vahetult sprindi võistlustulemuses (H. Unger /1965/, V.G. Gorozanin /1967/, V.M. Zatsiorski /1967/, /1970/, V.G. Senjonov /1967/). Mida paremaid tagajärgi saavutatakse paigalt hüpetes, seda paremaid võistlustulemusi võib loota ka sprindis. Nii on V.G. Senjonov /1971/ saanud märgatavad seosed lühikeste löikude (30m, 60 m, 100 m) läbilise kiiruse ja hüppeharjutuste (viisik-, kolmikhüpe) vahel. Autor märgib, et paigalt viisikhüpe annab ottekujutuse kiiruslikust jõust.

Vaadeldes jõudu lihagrühmade kaupa, peavad R. Ljulko /1959/, G. Roštšupkin 1960, F.M. Talžeev ja V.I. Tšudinov /1966/ püalihaste jõudu väga tähtsaks sprinteri võistlustulemuse määramisel.

A.V. Korobkov ja G. Tšernjajev/1962/, V.P. Filin /1968/, V.M. Zatsiorski /1970/, J. Verhošanski ja V. Semjonov /1971a/ on näidanud võistlustulemuse sõltuvust põialliigese sirutaja-, puusaliigese sirutaja- ja painutajalihaste jõust. J. Verhošanski ja V. Semjonov /1971a/ peavad tähtsaks veel põlveliigese sirutajalihaste jõudu. Samad autorid /1971/ peavad naissprinteritel ja F.G. Kazarjan /1965/ peoglastel sirutajalihaste arengutaset üldiselt paremaks kui painutajalihastel, millest tulenevalt V.G. Semjonov /1971/ näitab, et sprindi võistlustulemused sõltuvad rohkem sirutaja- kui painutajalihaste jõu ettevalmistusest. Autori andmeil on sirutajalihaste jõud keskmiselt 3,5 - 4 korda suurem painutajalihaste jõust. J. Verhošanski ja V. Semjonov /1971/ peavad painutajalihaste mahajäämuse üheks kiirusliku jõu ettevalmistuse metoodika puuduseks, mis sprinteritel takistab saavutamast paremaid tulemusi.

V.I. Tšudinov /1965/ võrdles sprindi võistlustulemuse sõltuvust üksikute lihasgruppide jõus ja saadud korrelatsioonide põhjal nimetas sprinteri spetsiifilisteks lihasgruppideks põialliigese, jala ja puusaliigese sirutajaid ning puusaliigese ja käe painutajaid.

Tihti täheldatakse sprindi võistlustulemuse arengus seisakut vaatamata sellele, et tehakse väga suuremahulist tööd. Paljus on see seletatav kiiruse arendamise süsteemi puudustega.

V.M. Zatsiorski järgi /1970/ on liikumiskiiruse suurendamine võimalik kahel teel:

- 1) suurendades maksimaalset kiirust;
- 2) suurendades maksimaalset jõudu.

Suurendada esimest on märksa raskem kui teist. See pärast kasutatakse kiiruse arendamiseks palju jõuharjutusi (A.A. Ter-Ovanesjan /1946/, N.G. Ozolin /1946/, I.P. Rätev /1962/, /1962a/, G.V. Dintiman /1964/, L. Bartenjev /1967/ jt.).

L. R. Bartenjev /1967/ jagab sprinteri jõuharjutused kahte gruppi:

- 1) oma kehakaalu ületamisega;
- 2) harjutused raskustega.

Tähtsaimaks peab ta seejuures seda, et harjutused oleksid suunatud just nende lihasgruppide arendamisele, mis jooksmisel on kõige vajalikumad. Seega liikumiskiiruse tõstmisel jõuettevalmistuse protsessis lahendatakse kaks põhilist ülesannet (V.M. Zatsiorski /1970a/):

- 1) maksimaalse lihasjõu taseme tõstmine (staatiline, absoluutne jõud);
- 2) suure jõu avaldamise oskuse arendamine kiiretes liigutustes (dünaamiline jõud).

Põhiliseks meetodiks kiiruse arendamisel on tavalt kordusmeetod, milles on aga olulisi vasturääkivusi (N.G. Ozolin /1949/, V.P. Filin /1964/, S.V. Kaledin /1968/, V.M. Zatsiorski /1970a/). Paljukordse ühe harjutuse s.o. dünaamilise liikumise korduval sooritamisel toimub peamiselt kiirusliku jõu arenemine. Kui kasutada ainult kiirusharjutusi, kus jõuavaldus s.t. mõju närvilihase aparaadile on lühiaegne, areneb jõud aeglaselt, mis võib viia kiiruse stabiliseerumisele. Liigutustes kujuneb dünaamiline ste-

reotüüp, kusjuures stabiliseeruvad liigutuste ruumilised ja ka ajalised näitajad - kiirus ja sagedus. Moodustub nn. kiiruse barjäär (V.G. Ozolin /1949/, A.N. Krestovnikov /1951/, N.N. Jakovlev ja kaasautorid /1960/, V.M. Zatsiorski ja V.P. Filin /1962/, V.M. Zatsiorski /1970/). Kiiruse arendamisel peitubki siin kasutatava kordusmeetodi sisemine vastuolu. Ühelt poolt liigutuste kiiruse tõstamiseks tuleb liigutusi palju korrata, teiselt poolt - mida rohkem liigutust korrata, seda kindlamini moodustub dünaamiline stereotüüp.

Viimasel ajal on paljud pedagoogilised uurimused näidanud kiiruslike jõuharjutuste efektiivsust kohalike võimete, eriti kiiruse arendamisel (V.P. Filin /1964/, /1970/, /1971/, L.S. Ivanova ja kaasautorid /1966/, B.M. Nikitin /1969/, V.M. Zatsiorski /1970/, A.K. Stasjuk /1971/, V.S. Toptšijan /1971/). Kiiruse barjääri ületamiseks soovitatakse kasutada kiirusliku jõu ja absoluutse jõuharjutusi s.o. tõsta põhiliselt jooksukiirust dünaamiliste jõuharjutuste arvel. Jõuharjutused kutsuvad esile kiiruse arengu ainult sel juhul, kui jõud suureneb liigutustes, milles peab olema saavutatud maksimaalne kiirus (V.M. Zatsiorski /1970/).

V.P. Filin /1968/ esitab kolm põhilist kiiruse arendamise meetodit, mida tuleks kasutada kiiruse barjääri ületamiseks noorte erialatreeningul:

- 1) kiirusliku jõu arendamise meetod (dünaamilised pingutused);
- 2) kordusmeetod (maksimaalne tempo);
- 3) kergendatud välistingimuste kasutamine kiirusharjutuste seoritamisel.

Autori arvates peaks juhtiva koha hõlmama kiirusliku jõu arendamise meetod. Ta soovib ulatuslikult kasutada ka mitmesuguseid spetsiaalseid jooksharjutusi (põlajooks, põlvetõstejooks jne.).

V.M. Zatsiorski ja V.P. Filini /1962/ eksperimendid näitavad, et poeglapsed võivad loo meetris 11,0 - 11,2-sekundilise tulemuseni jõuda kas kitsasuunalise sprindi treeningu või mitmeaastase igakülgse treeninguga, milles on rõhutatud kiiruslikud jõuharjutused. Siinjuures märgivad autorid, et kitsasuunaline treening viib kiiruse barjääri tekkimisele. Kui aga igakülgselt ettevalmistatud sportlane alustab sihipärast kitsasuunalist treeningut hiljem, toimub tulemuste arengus hüpe, ja kui kiirus stabiliseerubki, toimub see 10,0 - 10,2 sek. piires.

Autorite järgi on kvalifitseeritud sportlastel tendents suurendada kiirusliku jõu- ja spetsiaalharjutuste osa ning vähendada põhiala mahtu kiiruse barjääri ületamiseks.

Nagu V.P. Filin jt. /1966/, V.M. Zatsiorski /1970/ peab ka V.G. Toptsijan /1971/ vajalikuks saavutada liigutuste ja liikumise kiirus, kasutades noorukieas kiirusliku jõu, absoluutse jõu ja kiirusharjutusi raskendatud tingimustes. Nad näitavad ka varajase kitsapiirilise kiiruse arendamise treeningu perspektiivitust.

L.N. Bartenjev /1967/ peab vajalikuks kasutada palju liigutuste struktuurilt ja iseloomult erinevaid harjutusi kiiruse barjääri ületamiseks.

N.G. Ozolin /1962/ on katsetes meistersportlastega

näidanud, et kui treeningust lülitada välja kiiruslikud jõuharjutused, halveneb võistlustulemus sprindis. Sama on V.S. Toptsijan /1971/ tähendanud ka noorukite juures.

Kõige efektiivsemateks meetoditeks kiiruse arendamisel noorukitel on V.S. Toptsijani /1971/ järgi:

- a) üldarendavate ja erialaste kiiruslike jõuharjutuste mitmekordne seeriaviisiline sooritamine (dünaamilise pingutuse meetod);
- b) kiirusharjutuste kordusmeetod rakendatud tingimustes (jooks mäkke, trepil, liival jne.);
- c) kiirusharjutuste kordusmeetod tavalistes tingimustes (jooks maksimaalse ja submaksimaalse intensiivsusega, erialased jooksuharjutused jne.);
- d) kiirusharjutuste sooritamine kergendatud tingimustes (jooks kaldpinnal).

Tema arvates on peamine dünaamiliste ja kiirusharjutuste sooritamine rakendatud tingimustes.

#### 4. Heidete ja tšugete võistlustulemuste sõltuvus jõuettevalmistuse tasemest

Kettahede ja kuulitšuge kuuluvad kergejõustiku alade hulka, kus tähtsamaks on sportlase kiirusliku jõuettevalmistus (O.J. Grigalka /1971/, V.M. Zatiorski /1971/ jt.).

Kuid heidete-tšugete võistlustulemused on määratletud ka kogu keha lihasmassi suurusega. Seepärast ongi nendel aladel üldise jõu ettevalmistuse ülesandeks kogu lihaskonna arendamine.

N.I. Tšudinov /1961/ peab oluliseks lihaskõhade suurt jõudu lähtekiirenduse saavutamisel. Tema andmeid kajastab see võime lähtejooksu tulemustes, mis on hea jõuettevalmistusega heitjatel silmapaistev ka ilma erilase treeninguta.

Kõrgiga kükkinise puhul sõltub tulemus sportlase jõust, kõrgi tõukamisel aga kiirusest ja jõust, tõukamise ja kükkinise tulemuste suhe näitab aga sportlase kiirusliku jõuettevalmistuse taset. I. Abramovski /1967/ leidis, et heitjail on see suhe märgatavalt väiksem kui hüppajail, mis viitab heitjate madalamale kiiruslikule ettevalmistusele.

A.D. Komarova /1970/ näitas, et tütarlastel-kuulitõukajatel on võistlustulemus korrelatiivses sõltuvuses kehalise ettevalmistuse näitajatest. See sõltuvus muutub ilmekamaks spordimeisterlikkuse kasvades. Tütarlastel-kuulitõukajatel esineb tõuketulemuse ning dünaamilise jõu testide (kuulivise taha, kõrgi surumine seilililamangus) ja staatilise jõu näitajate (õlavõime ja käe sirutajalihaste) vahel tihed seos.

Spetsiifilised erinevused kiirusliku jõu ettevalmistuses hakkavad noortel ilanema I spordijärgu tasemel ning väljenduvad selgesti naistersportlastel. Kuulitõukajatel seoses spordimeisterlikkuse tõusuga kasvab tulemuse ja lihaskõh vaheline korrelatiivne sõltuvus, mis naistersportlastel on juba väga kõrge:  $r = 0,851$  (K.G. Gombardze ja A.D. Komarova /1970/).

## 5. Keskmääjooksu võistlustulemuste sõltuvus jõuettevalmistuse tasemest

Viimasel ajal on keskmääjooksjate jõuettevalmistusele pööratud suurt tähelepanu. On ju keskmääjooksu treenerid väga erinevatel seisukohtadel jõu osast keskmääjooksus ja jõu arendamise meetodikast.

M.I. Maisuradze /1959/, /1965/, E. van Aaken /1960/, A. Lydiard /1960/ on arvamusel, et keskmääjooksjale piisab jõust, mida ta arendab joostes rasketes tingimustes. A. Lydiard kirjutab, et jooksna õpitakse ju ainult joostes.

E. van Aakeni /1960/ arvates raskuste tõstmine, sportvõimlemine ja sprint ei suurenda lihaste kapillaare, mis on nii olulised keskmää- ja pikamääjooksus, vaid suurendavad ainult jõudu - see on kasulik lühikeste lõikude kiireks läbimiseks, ent takistuseks pikemate distantside puhul.

Nii E. van Aaken /1960/ kui ka O. Karikoski /1971/ peavad jõudu kesk- ja pikamääjooksus teisejärguliseks.

Kiiruslike jõuharjutuste ja vastupidavuse arengu vahel ei leidnud M.I. Maisuradze /1965/ oma uurimuses 1500 m jooksjatega usutavat korrelatiivset sõltuvust.

Teisel seisukohal on aga V. Paisch /1970/. Ta väidab, et tulevikus ainult jooksmisega maailmaklassi ei jõuta. P. Djemini /1964/, F. Wilti /1967/, V. Paischi /1970/ arvates on üldine jõud üks tähtsaimaid näitajaid keskmääjooksus. Üldist jõudu oleks vaja nii palju, et ka väsimuse korral ökonoomselt joosta. Tugev lihas ei väsi nii kiiresti kui nõrk. Vastupidavuse absoluutsed näitajad sõltuvad suurel osal üldise jõu arengust. Sportlased, kellel

on hea jõuettevalmistus, suudavad ka rohkem kordi sooritada jõuharjutusi (K.B. Start ja J.S. Graham/1964, A.A. Žalaj /1965, J.A. Popov/1968). Niisugust sõltuvust täheldatakse ainult siis, kui pingutuse suurus on küllalt suur, mitte vähem kui 20 - 30 % maksimaalsest jõust (V.M. Zatsiorski /1970).

V.V. Kuznetsovi /1970/ andmeil areneb vastupidavusaladel lihasjõud erialase kehalise ettevalmistuse käigus üheaegselt vastupidavusega. Jõu ja vastupidavuse üheaegne arendamine on iseloomulik just submaksimaalsele tšüle (A.A. Žalaj /1965).

Vastupidavusalade peamiseks ülesandeks erialases kehalises ettevalmistuses on erialase vastupidavuse arendamine s.o. võime maksimaalselt kaua vastu panna arenevale väsimusele (V.M. Djatskov /1961). Siinjuures on oluline nii kiiruse kui ka jõu taseme säilumine. Siit jõuame jõu-vastupidavuse mõisteni. Jõu-vastupidavus on sportlase võime säilitada vastupidavust nõudvatel aladel maksimaalselt kaua vajalikku liigutuste amplituuti (näiteks jooksumu). Jõu-vastupidavust iseloomustab tegevus, mis nõuab pikaajalist lihasingutust, ilma et tšü efektiivsus langeks (J.V. Verhošanski /1970).

J.A. Popov /1968/ on saanud pikamaajooksjatel jõu-vastupidavuse ja võistlustulemuse vahel statistiliselt usutava korrelatiivse sõltuvuse. J.A. Popov soovib pikamaajooksjail jõudu arendada raskustega kordusmeetodil. Nende harjutuste kasutamine soodustab autori andmeil jõu-vastupidavuse arengut ning samaaegselt suurendab liigutuste kiirust. Kõrgema kvalifikatsiooniga sportlastele

mõjusid kõige paremini harjutused 60 - 80-protsendilise koormusega maksimaalsest.

#### 6. Võistlustulemuse sõltuvus antropomeetrisest näitajast.

Võistlustulemused sõltuvad mitte ainult sportlase morfoloogilistest iseloomustest vaid ka organismi talitluslikest võimetest. On kindel, et organismi hea talitlusliku võime ja sobiva kehahitusega sportlane võib saavutada enamat kui see, kelle talituslik seisund on küll hea, ent keha antropomeetriselised mõõtmed pole antud spordiala jaoks sobivad (R. Toomsalu /1972b). Sportlase keha mõõtmed - pikkus ja kehakaal on olulised paljudel aladel.

V.M. Zatsiorski ja G.V. Pavlova /1965/ on märkinud, et nooremale koolileas pole keha antropomeetriselised näitajad küllaldaseks aluseks laste jaotamisel kehaliste võimete järgi.

V. Oehmisch /1959/ oma uurimuste põhjal näitab, et antropomeetriselised näitajad mõjutavad võistlustulemust eriti olulise küpsemise perioodil. 16 - 18-aastastel ei pea ta keha antropomeetriselisi mõõtmeid enam eeliseks paremate võistlustulemuste saavutamisel. Nii soovitas V Oehmisch /1959/ 10 - 15-aastastel lastel punkttabelite koostamisel arvestada vanust ja pikkust, alates 16. eluaastast aga ainult vanust (järeldused on tehtud ainult kaugushüppajate põhjal).

C.H. McCloy /1932/ on pikkuse ja kehakaalu mõju suhtes noorukite võistlustulemusele eriarvamusel. Ta näitab, et pikkus mõjutab kuni 14-aastaste võistlustulemuse

vähem kui vanematel. Kehakaalu osatähtsust peab ta aga vastupidiseks.

F.G. Kazarjan /1970/ aga arvab, et noorukite kehakaal sõltub otseselt vanusest. Ta soovib kehakaalu kasutada organismi kehalise arengu hindamisel.

V.M. Zatsiorski /1969/ peab jõuharjutuste sooritamisel vajalikuks arvestada mitte ainult laste kasvu vaid ka kehakaalu.

Kirjanduses esineb väga erinevaid arvamusid sprinteri antropomeetriliste näitajate ja sprindi võistlustulemuste vahel. Vähe on andmeid naissprinterite antropomeetriliste näitajate kohta. Nii on R. Toomsalu /1957/, H. Unger /1965/, J. Šanenkov /1970/ kinnitanud oma uurimuste põhjal, et jooksiirus ei sõltu joaksja antropomeetristest näitajatest. K. Hoffman /1962/ märgib sammude pikkuse ja sageduse sõltuvust kasvust ja jäalgade pikkusest. Tema uurimuste põhjal on kasv ja jäalgade pikkus positiivses korrelatsioonis sammu pikkusega, negatiivses korrelatsioonis aga sammude sagedusega. Sammu pikkuse ja sageduse määramise aluseks soovib ta võtta jäalgade pikkuse. Ka G.V. Vassiljeva, N.G. Ozolini /1953/ uurimused on näidanud, et väikesekasvulised sportlased võivad arendada suurt liigutuste sagedust, mille pikakasvulised kompenseerivad sammu suurema pikkusega.

F.M. Henry /1952/ arvates ei ole jooksi kiirus sõltuv jäalgade pikkusest.

K. Hoffmani /1962/ uurimused maailma parimate meessprinteritega tõendasid jäalgade ja keha suhteliselt suurt pikkust parimatel meessprinteritel. Nii on tema andmeil

maailma 25 kiiremast mehest 18-1 kehapikkus suurem kui 180 cm.

J. Šanenkovi /1970/ andmeil kere ja jalgade suur pikkus mõjutab  positiivselt sammu pikkust, negatiivselt aga sagedust. Meessprinteritel, kelle võistlustulemused on 10,9 - 11,9 sek. vahel, avaldab sprinditulemusel eelkõige mõju sammude sagedus, kõrgema meisterlikkusega sprinterid hoiavad kiirust distantsil sammu pikkuse ja sageduse optimaalse suhte arvel. Meistersportlastel ei ole mitte ainult pikk samm, vaid nad on võimelised sooritama liigutusi ka suure sagedusega.

Kirjanduses juhitakse suurt tähelepanu naisprinteri kehakaalule. E. Krass ja H. Unger /1963/, G. Turova, E. Rudakova /1964/ näitasid, et jooksu kiiruse ja kehakaalu vahel oli naisvaatlusalustel-nittesportlastel sprindi võistlustulemus usutavas positiivses korrelatsioonis kehakaaluga s.o. suhteliselt suurema kehakaaluga nittesportlased olid aeglasemad.

D.F. Džosin /1958/ peab naisportlaste jooksu kiiruse arendamiseks teguriks meestest suuremat rasvkudet reitel ja tuharatel.

Sportlaste kehakaalu peetakse muutuvaks ja mõjutatavaks näitajaks. H. Gundlach /1962/, D. Matvejev /1962/, G. Turova ja E. Rudakova /1964/, E. Kruczalak /1966/ on näidanud, et sprindi võistlustulemus paraneb ainult seoses jüu juurdekasvuga. Jüudu soovivad nad arendada nii, et ei kasvaks lihasmass, mille tulemusena suureneb ka kehakaal. H. Gundlachi /1962/ arvates peab lihasmass olema sellise suurusega, et ta ei oleks liigseks koormuseks.

F. Stampfli /1957/ arvates võib sprinteri kehakaal tõusta üksnes sprindis põhilist koormust kandvate lihaste kaalu, mitte aga rasvkoe suurenemise arvel.

V. Tsudinov /1959/ ja V. E. Rõškova /1963/ peavad vajalikuks, et jooksjate ja hüppajate kaalu-pikkuse indeks oleks suhteliselt väike.

Ilmekas näide liigse kehakaalu takistusest on V. Krepkina saavutused aastatel 1949-1969. G. Turova ja E. Rudakova /1964/ andmeil oli V. Krepkina 19-aastaselt 158 cm pikk ja kaalus 60 kg. Tema parimad tulemused olid 100 m jooksus 12,0 sek. ja kaugushüppes 4,90 m. 27. eluaastaseks oli ta kehakaal langenud 52 kg-ni ning võistlustulemus 100 m jooksus tõusnud 11,5 sek.-le ja kaugushüppes 6,32 m-le. Võistlustulemuste paranemise üheks põhjuseks võib siis pidada kehakaalu vähenemist.

E. Krassi ja H. Ungeri uurimus /1963/ näitab, et sprinditulemuste ja antropomeetriliste näitajate vahelised seosed sõltuvad vaatlusaluste kehalisest ettevalmistusest ja soolistest erinevustest. Nad leidsid, et hea kehalise ettevalmistusega mees- ja naisvaatlusalustel ei esinenud usaldatavaid seoseid jooksukiiruse ja kehakaalu vahel. Usaldatavad korrelatiivsed seosed leiti aga naisvaatlusalustel-mittesportlastel jooksukiiruse ja kehakaalu vahel. See näitab, et suurema kehakaaluga vaatlusalused kulutasid distantsi läbiniseks rohkem aega.

G. Turova /1953/, H. Tjenni ja kaasautorite /1958/ uurimused näitavad, et freeningu mõjul rasvkoe hulk väheneb. H. Gundlach /1962/ märgib, et nais- ja meessportlaste

võistlustulemuste vahe üheks põhjuseks on erinev keheline täidlus.

B. Hoffman /1959/, H. Gundlach /1962/, V.G. Rõžkova /1963/, O. Grigalka /1968/, O. Konstantinov /1968/, V.M. Zatsiorski /1969/ jt. iseloomustavad heitjaid-tõukajaid kui pikki ja kehakaalult raskaid sportlasi. Neile on omase suur kaalu-pikkuse indeks.

Suure kehakaalu ja pikkusega sportlastel on eeldused arendada suuremat absoluutset jõudu, sest nende lihassmass on suurem. Kelised on näha veelgi selgemalt, kui kasutatakse raskemaid heito- ja tõukevahendeid (L.E. Smith /1961/, V.M. Zatsiorski /1969/, J.V. Verhosjanski /1970/, V. Schröder /1971). Ka O. Grigalka /1967/ on leidnud heitjate-tõukajate võistlustulemuse ja kehakaalu vahel otsese sõltuvuse. See viib järelduseni, et lihassassi suurendamine paralleelselt jõu arendamisega peaks olema tähtsaim faktor võistlustulemuse arengus.

Liiga suurt kehakaalu peetakse siiski takistuseks kõrgete võistlustulemuste saavutamisel (I.A. Abramovski /1967/, V.I. Aleksejev /1970). Ka V.N. Tutevits /1969/ on näidanud, et suhteliselt suur kehakaal kuulitõukajatel ei soodusta heito- ja tõuketulemuse suurenemist. I. Abramovski /1967/ märgib, et heitja suhteliselt liiga suur lihassmass vähendab sportlase liigutuste kiirust vaatamata absoluutse ja suhtelise jõu näitajate paranemisele. T. Kono /1967/ on kinnitanud, et kehakaalu suurenemine esialgu vähendab liikumise kiirust ka kangil tõstmisel.

V.I. Aleksejev /1970/ näitab, et ülearune kehakaal

võib takistada peent lihastunnetust ja saada takistuseks heitjate-tõukajate edasises arengus.

L.E. Morehouse, P.J. Rasch /1958/ on oma uurimistöödes näidanud heitevahendi lennukauguse ja pika hoovõtu-liigutuse (tõmbe) seost, kusjuures viimane sõltub heitja käte pikkusest.

H.H. Clarke /1957/ ja L.E. Smith /1961/ näitasid, et käte ja jalgade pikkuse suhe kere pikkusega on kettahetitajail suurem kui teiste alade esindajatel. Nii sai L.E. Smith 1961 heitjail kasvu ja käte pikkuse vaheliseks korrelatiivseks seoseks 0,67 ning kasvu ja jalgade pikkuse vahel 0,75.

E. van Aaken /1960/ on näidanud, et paremaid kesk- ja pikamaajooksjaid iseloomustab suur südameaht, kerge kehakaal ja tugevad pikad jalad. Ka V. Tsudinov /1959/ ja V.E. Rõžkova /1963/ iseloomustavad keskmaajooksjaid kui kerge kehakaaluga sportlasi, näidates, et neil on väike kehakaalu ja pikkuse indeks.

Kehakaalu suhtelist vähenemist seoses distantsi pikenedamisega on täheldanud ka H. Unger /1965/ ja A. Makarov /1968/. Eesti NSV-s teostatud uurimus vanemate klasside õpilastega näitas, et seost 500 m ning 800 m jooksu tulemuste ja kehakaalu vahel ei esine (E. Mäepalu ja kaasautorid /1971/).

H. Gundlach /1962/ arvamus jooksjate kohta on, et mida lühem sportlane, seda pikem peaks olema joostav distants.

E.-P. Paulauskene /1972/ uurimus keha antropomeetriiliste näidajate ning jooksu- ja käimistulemuste vahel

näitab, et meestel kuni 25. ja naistel kuni 14. eluaastani esineb korrelatiivne seos nimetatud näitajate vahel. Alates 16. eluaastast eksisteerivad naisvaatlusalustel jällegi nimetatud seosed.

**C. Jõuetestid ja nende kasutamise kehalise ettevalmistuse taseme määramisel**

Nüüdise aja treeningusüsteem seab sportlaste kehalise ettevalmistusele suured nõuded. Seoses sellega on treeneritel vajalik teada iga sportlase kehaliste võimete taset igal treeningustapil ning võimete arendamise võimalusi vastavalt konkreetsele spordialale.

Jõu, kiiruse ja vastupidavuse jt. kehaliste võimete arengutaseme määramise meetodid võimaldavad ühelt poolt kindlaks teha sportlase organismi funktsionaalset seisundit, tema treenitust ja teiselt poolt objektiivselt planeerida treeninguid ning võistlustulemusi (S.V. Kaledin /1958/, S.S. Grošenkov jt. /1962/, G.I. Kukuškin /1962/, D.K. Mathe ws /1963/, V. Zatsiorski /1963/, V.P. Filin /1964a/, V.P. Filin ja V.S. Toptšijan /1964/, M.V. Djatškov /1967/, H. Bube jt. /1968/ jt.).

Praegusel ajal kasutatakse sportlase kehalise ettevalmistuse taseme kindlakstegemisel kontrollharjutuste ehk testide meetodit. Vastavad testid jagatakse tinglikult kaheks põhiliseks grupiks:

a) testid, mis määravad üldkehalise ettevalmistuse;

b) teistid, mis määravad oraalase kehalise ettevalmistuse.

Sõnaga "test" määratletakse mõõtmised või katsed, mille eesmärgiks on kindlaks teha inimese seisundit või võimeid. Testideks on kontrolliharjutused, funktsionaalsed proovid, antropomeetrilised mõõtmised (V. M. Zatsiorski ja kaasautorid /1964/).

Kirjanduses tuntakse erinevaid testimise viise.

H. Bube ja kaasautorid /1968/ soovivad treenituse määramiseks kasutada järgmist testide kompleksi:

- 1) südame-veresoonkonna funktsionaalse uurimise testid;
- 2) antropomeetrilised mõõtmised, mille abil saab määrata võistlustulemuse sõltuvust kehaehitusest;
- 3) kehalise tugevuse uurimise testid;
- 4) kehaliste võimete uurimise testid;
- 5) psüühiliste ja tahteliste omaduste määramise testid;
- 6) tehnilise vilumuse ja taktikaliste kogemuste määramise testid.

Kui kontrolliharjutused on õigesti valitud, peavad nad näitama sportlase kehaliste võimete taset ja aitama selgitada tugevad ning nõrgad küljed kehalises ettevalmistuses (V.M. Zatsiorski ja M.A. Godik /1963/).

Mida parem on spordimeisterlikkus ning suurem staaž, seda rohkem peab olema spetsialiseeritud kontrolliharjutusi (M.F. Makropulo ja P.I. Jabrov /1963/, H.G. Ozolin ja D.P. Markov /1965/, K.A. Injavski /1966/, D.A. Tšernjavski /1966/, V.M. Djatskov /1967/, G.S. Tumanjan /1969/).

Testimine tähendab harjutuste eesmärgi konkretiseerimist, viimane aga suurendab huvi harjutamise vastu (V.I. Aleksejev /1964/). Seejuures ei tohi kontrolliharjutused

muutuda omaette eesmärgiks ega spetsiaalselt valmistada nende täitmiseks (N. Bazanov /1963/, H.G. Ozolin ja D.P. Markov /1965/, S. Vaitsahovski /1969/).

Jõuettevalmistuse kõrge tase on vajalik kõigile sportlastele sültumata nende erialast ja kvalifikatsioonist. D.K. Mathava /1963/, V. Djatâkov /1967/, V.G. Senjonov /1967/, B.M. Nikitin /1969/, V.V. Kuznetsov /1970/, V. Kalam ja A. Viru /1972/ peavad kogu kehalise ettevalmistuse suunamisel jõuettevalmistuse kontrolli kõige tähtsamaks. Nende arvates jõuettevalmistuse taseme näitajad on heaks mõõdupunkts üldkehalise ettevalmistuse arengu hindamisel.

Jõutestid on kergesti läbiviidavad ja tulemused lihtsalt mõõdetavad. Seejärest moodustavadki jõutestid kehalise ettevalmistuse kontrollimisel valdavama osa.

V.V. Kuznetsovi /1970/ arvates tuleks jõuettevalmistuse kontrollimisel kasutada selliseid teste, mis küllalt usutavalt näitavad nihkeid jõu arengus. Testid peavad olema ka jõukohased ja rakendatavad teatud aja jooksul, sest vastasel korral võib jõu arengu kanda üldise kehalise arengu arvele.

Jõutestide kasutamisel tuleb arvestada ka nende subtelisust (V. Kalam ja A. Viru /1972/). Uppripe (varvaste puutega varbseina) võib algajale olla absoluutse jõu näitajaks, kui ta suudab harjutust sooritada ainult üks kord. Parema treenitusega sportlaste juures võib see aga näidata jõu vastupidavust, kui harjutust sooritatakse juba rohkem kordi.

L.S. Ivanova ja kaasautorid /1966/ soovivad jõu-

testide väljatõttamisel lähtuda järgmistest nõuetest:

- 1) test peab usutavalt peegeldama sportlase kehalist võimet;
- 2) test peab olema kõigil sooritatav võrdses tingimuses;
- 3) test peab olema kõigile jõukohane;
- 4) tulemuste mõõtmine ja hindamine peab olema lihtne.

Testid, mida kasutatakse erialase jõuettevalmistuse kontrolliks, peavad struktuurilt sarnanema põhiala liigutusvilumustega. Viimast aga ei nõuta testidelt, mis iseloomustavad üldist jõu ettevalmistust.

L. S. Ivanova ja kaasautorid /1966/ ning V. G. Semjonov /1967/ soovivad erialase jõuettevalmistuse taseme määramiseks kasutada järgmisi komplekse, mis:

- 1) struktuurilt sarnanevad spordiala põhilise liigutusvilumusega;
- 2) koordineeritud vastavad põhilisele liigutusvilumusele;
- 3) korreleeruvad võistlustulemusega.

H. Bube ja kaasautorid /1968/ G. Feck /1971/ järeldavad, et nii üldist kui erialast treenitust võib küllalt täpselt määrata ainult komplekstestide abil.

Kri lihasgruppide jõu võrdlemiseks kasutatakse viimasel ajal edukalt lihaste funktsionaalse topograafia uurimist polüdünamomeetrilisel meetodil, mille abil saab küllalt täpselt määrata üksikute lihasgruppide maksimaalse jõu taset (V. I. M. Jablonovski /1948/, T. A. Zeldovits /1960/, V. I. Tšudinov /1961/, S. S. Grošenkov jt. /1962/, A. V. Korobkov /1962/, A. I. Multštin ja V. I. Tšudinov /1965/, S. I. Filatov /1966/, B. M. Ršbalko /1966/, V. Djataškov /1967a/, V. T. Tšitškin /1967/, 1968/, N. I. Vinnikov /1967/, S. M. Vaitšehovski /1969/, /1971/,

J.V. Verbošanski /1970/.

A.V. Korobkov /1962/ märgib, et kõik lihased ja lihasgrupid ei ole arenenud ühtlaselt. Lihaste jõu topograafia uurimine võimaldab määrata arengu iseloomused olenevalt spordialast. Ta väidab /1963/, et alates 12.-14. eluaastast ilmnevad inimeste vahel erinevused üksikute lihasgruppide jõu omavahelistes suhetes. Seda vanust peab ta sõlmpunktiks lihaskonna arengus ja närvi regulatsiooni täiuslikkuse saavutamisel.

Tähtis on ka nõrgalt arenenud lihasgruppide väljaselgitamine. A.V. Korobkov /1962/ märgib, et ühe lihasgrupi nõrkus ei võimalda liigutuste sooritamisel maksimaalselt rakendada ka teisi lihasgruppe. Ka V.V. Kuznetsov /1962/, G. Gerhard /1963/, V.M. Djatskov /1964/ näitavad, et kui üks lihas või grupp lihaseid jääb arengus maha, võib see negatiivselt mõjutada kogu harjutuse sooritamise dünaamikat.

A.V. Korobkovi /1962/ arvates pole oluline uurida ainult tegevusest vahetult osavõtvaid lihaseid vaid kõigi lihasgruppide jõudu. Saadud tulemuste analüüs lubab eesmärgipäraselt läbi viia treeninguid ja arvestada sportlase individuaalseid võimeid.

Absoluutse lihasjõu määramisel mõeldakse selle maksimaalset suurust raskuse või vastupanu ühekordse ületamisega sõltumata liigutuste kiirusest. Eraldatakse isomeetrilist ja isotoonilist lihaspingutust. Isomeetriline lihaspingutus toimub näiteks lihasjõu polüdünaamomeetrilisel mõõtmisel, isotooniline täpsen, aukuotooniline lihaspingutus aga kangi surumisel.

Et nähta maksimaalsed lihaskõudu, tuleb seda T. Hettingeri /1961/ järgi teha ainult lihase isomeetrilisel kontraktsioonil s.o. lihase pinge peab olema saavutatud olulise liigutuseta.

Juettevalmistust määratakse ka kindla koormusega harjutuste sooritamisel kordade arvule. Sel juhul liitub jõuavaldusele vastupidavuse komponent.

Hüpe- või heitevõime puhul rakendub jõud koos liigutuste kiirusega. Sel juhul määratakse kiirusliku jõu rakenduse suurus. Enamuses kergejõustikualadel otsustabki mitte absoluutne jõud vaid just selle rakendamise kiirus (J.V. Verhosanski /1970).

Juettevalmistuse kindlakstegemisel kasutatakse ka kompleksseid teste, mille abil saab määrata kogu keha jõu taset. Näiteks, kui heidetes ei väldita jalgade ja kere lihaste rakendumist, iseloomustab lennukaugus kogu keha põhiliste lihasrühmade kiiruslikku jõudu. Kompleksseteks testideks peetakse klassikalistest tõsteviisidest rebimist ja tõukamist. Nende juures rakendatakse peaaegu kõiki põhilisi suuri lihasrühmi.

Kehalise ettevalmistuse süsteemi efektiivsust võib kirjeldada matemaatilis-statistilise aparadi vahendusel, ilma milleta pole võimalik testide valik tänapäeva sporditeaduses.

Treenituse korrelatsioonimudel, mis näitab seost üksikute kehaliste võimete arengu näitajate ja võistlustulemuse vahel, on vanimaks kasutatavaks matemaatilis-statistiliseks meetodiks. J. Vacula /1963/, L.S. Ivanova ja kaasautorid /1966/ on oma uurimuste põhjal väitnud, et kontroll-

harjutusteks sobivad esmajoones just need testid, mille tulemused on tugevas korrelatsioonis põhiala võistlustulemusega.

Kehalise ettevalmistuse struktuuri ja testide väljaselgitamisel annavad veel teised matemaatilised meetodid häid tulemusi. Testide valik on põhjendatud ainult siis, kui see põhineb mitme regressioonanalüüsi tulemustele (V. Kalam ja A. Viru /1972/). Kasutades regressioonanalüüsi saab objektiivselt hinnata testide tähtsust võistlustulemuse määramisel ning arvutada eeldatav võistlustulemus, mis vastab sportlase võimete antud tasemele (H. Unger /1966a/, V.M. Zatsiorski /1970/, M. Kutsan /1971/).

Kasutades regressioonvõrrandeid on võimalik testide abil ette määrata eeldatav võistlustulemus, mis vastab sportlase kehaliste võimete tasemele.

H. Unger /1966a/ annab oma tööle loe 30 m jooksu võistlustulemuse arvutamiseks järgised regressioonvõrrandid: mehed:

$$y = 9,391 + 1,865x_2 - 0,344x_1 - 0,0015x_4$$

naised:

$$Y = 9,262 - 0,487x_1 + 2,357x_2 - 0,103x_3,$$

kus  $x_1$  - 30 m jooks lendlähtest,

$x_2$  - paigalt kolmikhipe,

$x_3$  - põlva painutajalihaste absoluutne jõud,

$x_4$  - reie ja sääre sirutajalihaste jõu summa (kg).

V.G. Semjonov /1971/ on saanud naistel sprindi võistlustulemuse ning 30 m jooksu madallähtest, paigalt kolmik ja kaugushippe vahel seosed, mis on lähedased

lineaarsetele sõltuvustele. Nimetatud testide ( $y$ ) funktsionaalsed sõltuvused sprindi võistlustulemusega loe  $n$  jooksum (x) on väljendatud järgmiste võrrandite abil:

$$30 \text{ m jooksum} \quad y = -0,866 - 0,419x,$$

$$\text{paigalt kaugushüpe} \quad y = 5,200 - 0,217x,$$

$$\text{paigalt kolmikhüpe} \quad y = 15,160 - 0,647x.$$

H. Kutman /1971/ annab kõrgushüppajate võimete prognoosimiseks järgmised valemid:

1) naissportlastel, kelle hüppetulemus on 115 - 140 cm

$$y = 60,3 + 8,85x_1 + 0,02x_2 \pm 4,5,$$

kus  $x_1$  - paigalt kolmikhüpe,

$x_2$  - jalalihaste staatiliste jõudude summa;

2) naissportlastel, kelle hüppetulemus on 141 - 155 cm

$$y = 73,5 + 6,28x_1 + 0,58x_3 \pm 6,2,$$

kus  $x_3$  - paigalt üleshüpe,

$x_1$  - paigalt kolmikhüpe;

3) naissportlastel, kelle hüppetulemus on 156 cm

$$y = 115,4 \pm 0,40x_3 + 12,39x_4 \pm 4,7,$$

kus  $x_4$  - reie sirutajalihaste suhteline jõud,

$x_3$  - paigalt üleshüpe.

Suur hulk spordipraktikas kasutatavaid kehalisi harjutusi ning nendevaheliste seoste keerukus on sundinud otsima mingit ühist lähenemist, mis võimaldaks kokkuvõtlikult näidata kõiki suhteid erinevate liigutustulemuste, spordialade ja meisterlikkuse vahel.

Sellise harjutuste kompleksi väljaselgitamiseks sobib matemaatilises statistikas kasutatav faktoranalüüs, mis paljude harjutuste hulgast valib välja osavahel seotud

näitajate grupid nn. faktorid ja harjutused, mida saab edukalt kasutada kehalise ettevalmistuse kontrollimisel.

A.J. Barry ja T.K. Cureton /1961/, F.M. Henry jt. /1962/, V.M. Zatsiorski ja M.A. Godik /1963/, M.A. Godik ja V.M. Zatsiorski /1965/, N.V. Averkovits ja V.M. Zatsiorski /1966/, H. Unger /1966b/, J.V. Verhošanski /1970/, M. Krivonossov jt. /1971/ on oma uurimistöödes edukalt kasutanud faktoranalüüsi kehalise ettevalmistuse struktuuri määramisel.

E.A. Fleishman /1964/ on oma monograafias kasutanud eriti ulatuslikult faktoranalüüsi kehalise ettevalmistuse süsteemi uurimisel ja määramisel.

Maksimaalse korrelatsioonitee kujutab skeemi, millele kõik uuritavad näitajad moodustavad seostatud kujundi. Maksimaalse korrelatsioonitee kasutamisel saame üldise ülevaate kõigist kasutatud tunnustest kui seostatud süsteemist. Kehaliste võimete uurimisel on maksimaalset korrelatsiooniteed kasutanud H. Unger /1966/, J.V. Verhošanski /1970/ jt.

Üksikute kergejõustikualade kaupa on tehtud järgmisi ettepanekuid kontrolltestide valikuks erialase kehalise ettevalmistuse määramisel (tabel 1).

TABEL 1

## Erialase kehalise ettevalmistuse määramise testid

Testid	Sprinterid	Heitjad-tõukajad
Viisküpe	Tutarlapsed, naised (N.G. Semjonov /1967)	
Paigalt üleshüpe	Tutarlapsed (L.S. Ivanova jt. /1966)  Mehed (B.P. Žekas /1969)  Poisid (P. Siris jt. /1971)	Tutarlapsed, poisid (B.I. Seliverstov /1969)  Mehed (B.P. Žekas /1969)
Paigalt sügavushüpe edasihüppega	Tutarlapsed, naised (N.G. Semjonov /1967)	
Paigalt sügavushüpe üleshüppega	Tutarlapsed, naised (K.G. Gemberadze /1971)	
Paigalt kaugushüpe	Tutarlapsed (L.S. Ivanova jt. /1966)  Poisid (B.P. Žekas /1969, P. Siris jt. /1971)	Tutarlapsed, poisid (B.I. Seliverstov /1969)  Mehed (B.P. Žekas /1969)
Paigalt kolmik-hüpe	Tutarlapsed (L.S. Ivanova jt. /1966)  Naised (H. Unger /1966b)	Tutarlapsed, poisid (B.I. Seliverstov /1969)  Mehed (B.P. Žekas /1969)
Kuulitõuge	Tutarlapsed (L.S. Ivanova jt. /1966)	

Testid	Sprinterid	Heitjad-tšukajad
Kuulivise taha		Naised (K.G. Gomberradze, A. Komarova /1970) Mehed (N. Bazanov /1963)
Kuulivise ette	Poisid (B.P. Žekas /1969)	Mehed (N. Bazanov /1963)
Kangi rebimine ja tšukamine		Mehed (N. Bazanov /1963)
Kangi surumine		Naised (K.G. Gomberradze, A. Komarova /1970)
Kukkimine kang turjal		Mehed (N. Bazanov /1963)
Labakäe ja selja dünamomeetria	Tatarlapsed (L.S. Ivanova jt. /1966, G.I. Kukuskin /1962) Poisid (P. Siris /1971, B.P. Žekas /1969)	Naised (K.G. Gomberradze, A. Komarova /1970)
Käte kõverdaalne rippe	Tatarlapsed (L.S. Ivanova jt. /1966)	
100 m, 200 m	Poisid (B.P. Žekas /1969)	
60 m madallähtest	Poisid (P. Siris jt. /1971)	
20 m lendlähtest	Poisid (P. Siris jt. /1971, P. Siris, G. Gaidarska /1971)	

Testid	Sprinterid	Heitjad-tõukajad
30 m lend- ja madallühtest	Poisid (P. Siris jt. /1971/, B.P. Žekas /1969/).	Titarlapsed, naised (K.G. Gemberadze /1971/, K.G. Gemberadze, A. Komarova /1970/, H. Unger /1966/).

Eriti ulatuslikult on odaviskajail uuritud kiirusliku jõu seost liikumise struktuuriga ning selle alusel välja selgitatud testid, mis väljendavad seda seost kõige paremini (I. Sulijev /1961/, E.N. Matvejev /1967/, V.M. Massalitis /1968/).

V.M. Massalitis /1968/ märgib, et odaviskaja spetsiaalsed kiirusliku jõu harjutused peaksid maksimaalselt seostatama visketechnikaga.

S.S. Grosenkov jt. /1962/ kinnitavad, et kehaliste võimete arengu tase erineb spordiga tegelejatel mittetegelejate omast. See tähendab, et noorte jaoks normaativide koostamisel tuleb lähtuda kehalisest ettevalmistusest, hiljem aga sportlikust erialast. Autorid soovivad jõu arengu massiliseks kontrolliks kasutada polüdünamomeetrit ning lisännitajatena paigalt üles- ja kaugushüpet.

V.P. Filin ja V.S. Toptšijan /1964/ soovivad noorkergetõustiklaste jõuettevalmistuse kontrolliks kasutada seljalihaste sirutusjõudu ja heidete tulemusi; kiiruslikku jõudu määrata aga järgmise komplekstesti abil: 60 m jooku püstilühtest, paigalt kaugus- ja üleshüppe ning seljalihaste siru-

tusjõud (V.P. Filin, R.E. Motšljanskaja /1968). Nad soovivad teste kasutada 1 - 2 korda kuus, iga treeningperioodi eel ja lõpus.

N. Martirossov, V. Žuk /1968/ peavad kiiruslikku jõudu üheks tähtsaks võimeks noorte kergejõustiklaste valikul. Nad soovivad laste valikul lähtuda järgmiste testide tulemustest: 30 m jookse lend- ja madallähtest, paigalt ja hooga kaugushüppe, pallivise, paigalt kolmik- ja üleshüppe.

L.S. Ivanova ja kaasautorite /1967/ uurimiste andmeil soovitatakse kiirus ja jõu ettevalmistuse taseme määramiseks noortel järgmist komplektesti: 60 m jookse püstistardist, paigalt kaugushüppe ja üleshüppe, selja dünaomeetria.

Kehalise ettevalmistuse kontrollmeetod on eemajärgulise tähtsusega sportlaste ettevalmistuses ja teoreetiliste ning praktiliste probleemide lahendamisel nii noorte kui täiskasvanute juures.

## K U S I M U S E P Ü S T I T A M I N S

Nagu kirjanduse ülevaade näitab, sõltuvad võistlustulemused suurel osal sportlase jõu ettevalmistuse tasemest. Naiskergejõustiklastel on seda sõltuvust vähe uuritud. Seoste väljaselgitamine erineva vanuse ja ettevalmistusega naiskergejõustiklastel on tähtis teoreetiline ja praktiline probleem, millest sõltub treeningusmeetodika ja pedagoogilise kontrolli meetode probleemide lahendamine. Lähtudes sellest püstitati käesoleva töö ette järgmised uurimisülesanded:

1. Püüda leida võistlustulemuse sõltuvus keskmise meisterlikkusega tütarlastel ja täiskasvanud kergejõustiklastel kontrolltestides avalduva staatilise, dünaamilise ja kiirusliku jõu näitajate põhjal.
2. Selgitada, kas samadel kergejõustikualadel on tütarlaste ja täiskasvanute kehaline ettevalmistus määratud samade faktorite poolt.
3. Selgitada võimalusi määrata ette võistlustulemuse eoteväärtusi vaadeldud näitajate abil.
4. Selgitada kiirusliku jõu harjutuste kasutamise efektiivsust jooksu kiiruse arendamisel tütarlastel-sprinteritel.

## M E T O O D I K A

Vastavalt püstitatud küsimustele organiseeriti uurimuse läbiviimine kahes osas.

Esimene osa moodustas võistlustulemuse ja kontrolltestide resultaadi võrdlus põhigruppide kergejõustiklastel.

Teise osa moodustas pedagoogiline eksperiment, mis oli suunatud kiirusliku jõu harjutuste kasutamise efektiivsuse selgitamiseks tütarlastel-sprinteritel.

## A. Vaatlusaluste kontingent

Vaatlusalusteks olid 146 Eesti NSV naiskergejõustiklast vanusega 15 - 32 eluaastat, neist 70 vanusega 15 - 18 eluaastat. Vaatlusaluste sportlik kvalifikatsioon kergejõustikualadel on esitatud gruppide viisi tabelis 2.

T a b e l 2

Põhigruppide jagunemine alagruppideks sportliku ettevalmistuse ja vanuse järgi

Spordi- järg	S p r i n t				Heited-tõuked				Keskmajooks				Uldgrupp			
	Tütarl.		Taisk.		Tütarl.		Taisk.		Tütarl.		Taisk.		Kaugus- hüpe		Pehhala	
MS								1				2				
MK								2				2				
I	2		6		3		5				5					7
II	17		7		7		6		5		3		1			8
III	7		6		11		3		16		7		7			6
N I													3			
N II													5			
N III													5			
Vanuse- rühm	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	b	c	b	c
	11	15	12	7	10	11	7	10	5	16	6	13	2	19	2	19

a - 15 - 16 aastased,

c - 19 - 21 aastased

b - 17 - 18 aastased,

d - vanemad kui 21 aastat.

60 % vaatlusalustest olid Eesti NSV kergejõustiku-koondiste liikmed või kandidaadid. Vaatlusalused treenisid valitud erialal süstemaatiliselt. Koamus neist õppis kas keskkoolis, kõrgemas või keskeriõppeasutuses.

Kergejõustiklased jaotati kolme põhigruppi: sprinterid, heitjad-tõukajad ja keskmaaajooksjad (400 ja 800 m). Nimetatud põhigruppidest moodustati kuus alagruppi: tütarlapsed ja täiskasvanud sprinterid, tütarlapsed ja täiskasvanud heitjad-tõukajad, ning tütarlapsed ja täiskasvanud keskmaaajooksjad.

Täiendavalt põhigruppide kergejõustiklastele uuriti üldgrupis 21 TRÜ Kehakultuuriteaduskonna pedagoogilise haru nõbuliõpilast vanusega 18 - 21 eluaastat, kellel oli noorte III - III spordijärk kergejõustikus.

Antud grupp oli valitud eesmärgiga võrrelda teiste vaatluskontingentidega neid isikuid, kellel on suhteliselt rahuldav üldkehalise ettevalmistuse tase, kuid kes spetsiaalselt pole tegelenud uuritavate kergejõustikualadega.

Kokku moodustati neli põhigruppi.

Pedagoogilises eksperimentis olid vaatlusalusteks 21 tütarlast-sprinterit, kellel oli I - III spordijärk (tabel 3). Vaatlusalused pärinesid vabariigi eri paikadest: Tallinnast, Tartust, Pärnust, Raplast, Valgast, Rakverest, Põlvast.

Vaatlusalused jaotati kahte gruppi vastavalt kasutatud treeningmetoodikale (tabel 3).

TABEL 3

Pedagoogilise eksperimendi vaatlusaluste  
iseloomustus gruppide viisi eksperimendi algul

Grupp	Jrk. nr.	Vaatlusaluse initsiaalid	Vanus	Sporidjark	Parim tulemus punktitablei alusel
I	1.	M.P.	16	I	900
	2.	T.K.	16	II	838
	3.	S.J.	16	II	860
	4.	M.L.	16	II	850
	5.	A.E.	16	II	813
	6.	A.A.	16	II	750
	7.	V.K.	15	II	778
	8.	L.V.	16	II	773
	9.	L.R.	15	III	713
	10.	K.T.	15	II	808
	11.	K.R.	17	III	680
II	1.	R.P.	17	II	858
	2.	S.R.	16	II	755
	3.	U.V.	16	II	763
	4.	H.T.	16	II	782
	5.	L.R.	15	II	771
	6.	K.K.	17	II	750
	7.	K.A.	17	II	870
	8.	M.K.	16	II	746
	9.	E.V.	17	II	850
	10.	T.T.	18	I	900

## B. Vaadeldavad näitajad

Vaadeldud näitajate loetelu ning korrelatsioonimaatriksites kasutatud numeratsioon on toodud tabelis 4.

T a b e l 4

Vaadeldud näitajad ning nende numeratsioon korrelatsioonimaatriksites

- 1) pikkus;
- 2) kehakaal;
- 3) vanus;
- 4) 30 m jooks madallähtest;
- 5) paigalt kolmikhüpe;
- 6) Harvardi stop-test;
- 7) kuulivise alt ette;
- 8) kangi surumine selililamangus;
- 9) täiskükk, kang turjal;
- 10) õlavarre pikkus;
- 11) küünarvarre pikkus;
- 12) reis pikkus;
- 13) sääre pikkus;
- 14) õlavarreliigeste sirutajalihaste absoluutne jõud;
- 15) õlavarreliigeste sirutajalihaste jõumoment;
- 16) küünarvarreliigeste painutajalihaste absoluutne jõud;
- 17) küünarvarreliigeste painutajalihaste jõumoment;
- 18) kätelihaste summaarne absoluutne jõud;
- 19) käetlihaste summaarne jõumoment;
- 20) põialiigeste sirutajalihaste absoluutne jõud;
- 21) põialiigeste sirutajalihaste suhteline jõud;
- 22) puusaliigeste sirutajalihaste absoluutne jõud;
- 23) puusaliigeste sirutajalihaste suhteline jõud;
- 24) puusaliigeste sirutajalihaste jõumoment;
- 25) jalgade sirutajalihaste summaarne absoluutne jõud;
- 26) jalgade sirutajalihaste summaarne suhteline jõud;
- 27) lihaserühmade summaarne absoluutne jõud;
- 28) lihaserühmade summaarne suhteline jõud;
- 29) lihaserühmade summaarne jõumoment;
- 30) võistlustulemus;
- 31) 800 m jooksu tulemus (üldrühmal).

Vaadeldud näitajate iseloomustus.

Üldise ja erialase jõuettevalmistuse taseme näitajate vaheliste seoste väljaselgitamiseks võeti vaatluse alla järgmised näitajate grupid:

- 1) kiirusliku jõu näitajad (30 m jooks madallühtest, paigalt kolmikhüpe, kuulivise alt ette);
- 2) dünaamilise jõu näitajad (kangi surumine selilililamangus, täiskükk, kang turjal);
- 3) lihaskühmade staatilise jõu näitajad (väljendatud absoluutse ja suhtelise jõuna);
- 4) lihaskühmade jõumomendid;
- 5) südame-veresoonkonna funktsionaalse võime näitaja (Harvardi step-testi indeks);
- 6) antropomeetrilised näitajad.

Kiirusliku jõu näitajatest kasutati ühte kõige levinumat kontrollharjutust, s.o. paigalt kolmikhüpet. Ka 30 m jooksu madallühtest ning 4 kg kuuli viset alt ette kasutati kui kiirusliku jõu näitajaid.

Dünaamilise jõu näitajatest vaadeldi kangi surumist selilililamangus ja täiskükki, kang turjal. Esinev neist näitab käte, teine jalgade ja kerelihaste dünaamilise jõu arengutaset. Mõlemad harjutused sooritati maksimaalsele tulemusele.

Erinevate lihaskühmade jõu iseloomustamiseks võeti vaatluse alla põhilised suured lihaskühmad, mis võtavad osa kergejõustikualadele omaste liigustuste sooritamisest.

Käelihaste osas registreeriti küünarliigese painutaja- ja ülaliigese sirutajalihaste, jalalihaste osas puusaliigese sirutaja- ja põia taldemiste painutaja- ehk põia sirutajalihaste absoluutse jõu näitajad. Tööle kasutatakse erinevate lihasegruppide absoluutse jõuna mõlona jüese sama lihasegruppide absoluutse jõu summat.

Südame-veresoonkonna funktsionaalse võime määramisel kasutati Harvardi step-testi. Testi lihtsus ja informatiivsus teeb selle kergesti kasutatavaks (A. Viru ja E. Viru /1968/).

Antropomeetrilistest näitajatest registreeriti pikkus, kehakaal ning ülavarre, küünarvarre, reie ja sääre pikkused.

Igal vaatlusalusel registreeriti kokku 18 näitajat:

- 1) 30 m jooks madallähtest;
- 2) paigalt kolmik hüpe;
- 3) kuulivise alt ette;
- 4) kangi surumine selili lamangus;
- 5) tkiskükk, kang turjal;
- 6) küünarvarreliigese painutajalihaste absoluutne jõud;
- 7) ülavarreliigese sirutajalihaste absoluutne jõud;
- 8) põialiigese sirutajalihaste absoluutne jõud;
- 9) puusaliigese sirutajalihaste absoluutne jõud;
- 10) Harvardi step-testi indeks;
- 11) pikkus;
- 12) kehakaal;
- 13) vanus;

- 14) Olavarre pikkus;
- 15) küünarvarre pikkus;
- 16) reie pikkus;
- 17) sääre pikkus;
- 18) võistlustulemus.

Vaatlusaluste parim võistlustulemus registreeriti mõistaisele järgnenud võistlushooajal. Võistlustulemus väljendati punktides vastavalt "Mitmevõistluse punktitable" /1970/.

Vaatlusaluste absoluutse jõu ja kehakaalu põhjal arvutati ka suhtelise jõu näitajad:

$$\text{suhteline jõud} = \frac{\text{absoluutne jõud}}{\text{kehakaal}}$$

Ihusrühmade absoluutse jõu näitajate jävastava kehaosa pikkuste põhjal arvutati veel lihusrühmade poolt arendatavad jõumomendid

$$\text{Jõumoment} = \text{absoluutne jõud} \times \text{vastava luukangi} \\ \text{õla pikkus}$$

Inimese liigutusaparaadi üksikud osad saavad liigese suhtes sooritada ainult pöördeid. Ihased, mis annavad kehale liikumiskiiruse, kinnituvad luukangidele. Kui inimene tõstab mingit raskust näiteks kõega, arendavad õlavõime- ja käelihased tõstetavast raskusest tunduvalt suuremat jõudu. See tuleneb sellest, et vähemaa kangi pöörlemise teljest lihase kinnituskohani on mitu korda lühem kui kaugus pöörlemisteljest välisjõu rakenduspunkti. Võrdsed on aga lihase jõu ja tema õla ning välisjõu ja selle õla korrutised, s.o. vastavad jõumomendid (D. Donskoi /1965/, J.V. Verhosanski /1970/).

Luukangi ülgade suhte arvutamine igale lihasele tema kinnituskoha järgi ning ka individuaalsete erinevuste arvestamine on praktiliselt võimatu. Seepärast osutub otstarbekaks sportlase jõunäitajate testimine vastavate lihasgruppide jõumomentide alusel. Ka üksikute lihaste ja lihasgruppide jõu võrdlemine ei ole nii objektiivne kui jõumomentide võrdlus.

Antud töös kasutati erinevate lihasrühmade jõumomendi arvutamiseks vastavate lihasrühmade poolt arendatud absoluutse jõu väärtust ning luukangi ülake vöeti kõigil juhtudel vastava kehaosa pikkus, mis lihtsustas vaatluste läbiviimist. Kõigil vaatlusalustel asetati välisjõu rakenduspunkt ühele kolmandikule <sup>vastava kehaosa</sup> pikkusest, mis kindlustas registreeritud näitajate ülguse.

Jõumomentide arvutamisel võeti lihasgrupi absoluutse jõu asemel kasutusele vasaku ja parema jäseme vastavate lihasgruppide jõudude summa. Seega töös kasutatud jõumomentide väärtused on tegelikust ca 2 korda suuremad.

Registreeritud näitajate põhjal arvutati igal vaatlusalusel:

- 1) jalgade sirutajalihaste summaarne absoluutne jõud (puusaliigeste ja põialiiigeste sirutajalihaste absoluutse jõu summa);
- 2) käte summaarne absoluutne jõud (küünarvarreliigeste painutaja- ja ülavarreliigeste sirutajalihaste jõu summa);
- 3) kõigi vaatluse alla võetud lihasrühmade summaarne absoluutne jõud;

- 4) puusaliigeste sirutajalihaste suhteline jõud;
- 5) puusaliigeste sirutajalihaste suhteline jõud;
- 6) jalgade sirutajalihaste summaarne suhteline jõud;
- 7) kõigi vaatluse alla võetud liisarühmade summaarne suhteline jõud;
- 8) küünar<sup>värre</sup>aliigeste painutajalihaste poolt arendatud jõumoment;
- 9) õlavarreliigeste sirutajalihaste poolt arendatud jõumoment;
- 10) küünarvarreliigeste painutaja- ja õlavarreliigeste sirutajalihaste poolt arendatavate jõumomentide summa;
- 11) puusaliigeste sirutajalihaste poolt arendatav jõumoment;
- 12) jõumomentide summa (küünarvarreliigeste painutaja- ja õlavarreliigeste sirutaja- ning puusaliigeste sirutajalihaste poolt arendatavate jõumomentide summa).

Kokku registreeriti ja arvutati igal vaatlusalusel 30 näitajat (tabel 4). Üldgrupi vaatlusalustel lisandus veel 800 m jooksu tulemus.

Igal täiskasvanud vaatlusalusel registreeriti ja arvutati eelnevalt nimetatud 30 näitaja kõrval veel:

- 1) kere- ja puusaliigeste painutajalihaste jõud;
- 2) kere- ja puusaliigeste sirutajalihaste jõud;
- 3) puusaliigeste painutajalihaste absoluutne jõud;
- 4) puusaliigeste painutajalihaste suhteline jõud;
- 5) puusaliigeste painutajalihaste poolt arendatav jõumoment;

- 6) põlveliigeste sirutajalihaste absoluutne jõud;
- 7) põlveliigeste sirutajalihaste suhteline jõud;
- 8) põlveliigeste sirutajalihaste poolt arendatav jõumoment;
- 9) jalgade sirutaja- ja painutajalihaste summaarne absoluutne jõud;
- 10) jalgade sirutaja- ja painutajalihaste summaarne suhteline jõud;
- 11) jalgade sirutaja- ja painutajalihaste summaarne jõumoment.

Edaspidiste vaatluste metoodika ratsionaliseerimiseks vähendati nii tütarlastel kui täiskasvanuil registreeritud jõu näitajate hulka 11 nimetatud näitaja võrra. Aluseks võeti madalad korrelatiivsed seosed nende 11 näitaja ning võistlustulemuse vahel täiskasvanud vaatlusaluste põhi-gruppides.

### C. Põhi-gruppide mõtmine korraldus

Tütarlaste ja täiskasvanud kergejõustiklastega viidi mõttised läbi 1970.a. aprillis-mais, TRU Kehakultuuriteaduskonna I kursuse pedagoogilise haru naisõliõpilastega 1971.a. suvelaagris.

Vaatlusalused sooritasid isikupärase soojenduse.

Mõttised viidi läbi siseruumides (erandiks oli kuu-  
livise, mis toimus staadionil). Kasutatud mõtteriistade  
täpsust kontrolliti pidevalt.

30 m jooks madallühtest toimus tennistes, sest saalitingimused ei võimalda joosta naelkingades. Jooks toimus vastavalt kergejõustiku võistlusmäärustele. Vaatlus-

alustel oli kasutada üks katse.

Paigalt kolmikõppe viidi läbi võislas. Aratõukekoht oli ühel tasapinnal maandumiskohaga. Maandumine toimus matidele. Esimene ja teine samm sooritati vildil. Hüpete läbiviimisel peeti kinni võistlusmäärustest. Hüppetulemus fikseeriti metallmõõdulindiga. Sportlasele anti algul kolm proovi- ja seejärel kolm võistluskatset.

Kuulivise alt-ette toimus 4-kilose kuuliga. Araviskekoht asus ühel tasapinnal kuuli maandumiskohaga. Viskajal ei lubatud astuda üle piirjoone enne, kui kuul oli käest lahkunud. Sportlasele anti algul kolm proovi- ja seejärel kolm võistluskatset. Tulemus mõõdeti metallmõõdulindiga.

Kangi surumine selililamangus toimus pingil, kusjuures sportlase jalatallad toetusid pörandale. Sportlasel oli kasutada piiramatut arv katseid. Raskuse juurdelisamine toimus 3 kg kaupa. Katse loeti sooritatuks, kui sirgetel kätel olnud kang toodi rinnale ja sealt sirutati känd uuesti koos kangiga ette üles.

Täiskükk, kang turjal, toimus maksimaalsele tulemu- sele. Sportlasel oli kasutada piiramatut arv katseid. Raskuse juurdelisamine toimus 5 kg kaupa. Katse loeti sooritatuks, kui sportlane suutis laskuda täiskükki, kang turjal ja sealt püsti tõusta.

Erinevate lihaserühmade staatilise jõu absoluutsete väärtuste määramiseks kasutati A.V.Korebkevi, G.I.Tšernjajevi ja N.D.Tretjakovi /1963/ poolt väljatõstatud meetodikat H.Ungeri /1966/ modifikatsioonis.

Jõu mõõtmiseks kasutati kuni 300-kilost ponnistust fikseerivaid dünamomeetreid TY 9c4-54. Nende täpsust kontrolliti pidevalt, kasutades selleks kindla raskusega tšestekangi kettaid.

Vajalike lihaskrühmade jõunditajad registreeriti nii paremal kui vasakul jäsemel. Materjali analüüsil kasutati vastavate lihaskrühmade jõu summat.

Harvardi step-testi koormuseks (A. Sloani modifikatsioon /1959) oli korduv tõusmine 45,7 cm kõrgusele pingile. Selliseid tõuse sooritati 5 min. vältel sagedusega 30 tõusu minutis. Seejuures kontrolliti rangelt õiget tempot ühe sekundi jooksul pingile ja teise sekundi jooksul pingilt maha astumine. Harjutus katkestati, kui vaatlusalune ei suutnud enam tempot hoida. Harjutuse sooritamise kestvus fikseeriti sekundilise täpsusega.

Hinnang südame-veresoonkonna funktsionaalsele võimele anti südame löögisageduse taastumise kiiruse põhjal. Pulssi loeti 30 sek. jooksul teise, kolmanda ja neljanda tõõjärgse minuti esimesel poolel. Saadud andmete põhjal arvutati südame-veresoonkonna efektiivsuse indeks.

$$\text{Indeks} = \frac{\text{harjutuse kestus sek.} \times 100}{2 \times \text{kolme pulsisageduse summa}}$$

(T. Karu jt. /1968).

Vaatlusaluste kehakaalu määramiseks kasutati kontrollitud meditsiinilist kaalu. Pikkus registreeriti metallist antropomeetriga.

Õla-, küünarvarre-, reie- ja säärepikkuste mõõtmisel kasutati metallmõõdulinti. Vastava kehaosa pikkuseks

arvestati vahemaa liigese teljest liigese teljeni, mida hiljem kasutati lihaserühmade jõumomentide arvutamisel.

#### D. Pedagoogilise eksperimendi korraldus

Aastane pedagoogiline eksperiment viidi läbi alates 1970.a. maist kuni 1971.a. juunikuuni.

Dünaamilise, kiirusliku ja staatilise jõu ettevalmistuse tase määrati samade testide abil, mida espool kasutati põhigruppidel erialase kehalise ettevalmistuse taseme uurimisel. Arvutati ka suhtelise jõu ja jõumomentide näitajad ning viidi läbi antropomeetriliste näitajate mõõtmine. Vaadeldavad 30 näitajat pedagoogilise eksperimendi kahel grupil on samad, mis põhigruppidelgi.

Kontrollmõõtmised teostati nii 1970.a., kui ka 1971.a. mais. Võistlustulemuse dünaamikat hinnati 1970.a. ja 1971.a. võistlushooaja parimate võistlustulemuste põhjal. Võeti arvesse mõlemal hooajal saavutatud parim tulemus 100 või 200 m jooksum.

Kõik vaatlusalused pidasid treeningpäevikuid. Treeningpäevikute põhjalik analüüs oli aluseks kasutatud treeningmetoodika isedrasuste selgitamisel.

Esimene grupp treeningmetoodikas oli peamiselt erialastel kiirusharjutustel, üldistel jõuharjutustel.

Teine grupp treeningmetoodikas asetati peamiselt erialastele kiirusharjutustele, kiirusliku jõu harjutustele.

Erinevus gruppide treeningmetoodikas seisnes selles, et teine grupp sooritas kiirusliku jõu harjutusi kaks korda

rohkeem kui esimene grupp. Teises grupis moodustas kiirusliku jõu harjutuste maht 60 - 70 % jõuharjutuste ajalisest üldmahtust.

Jõu- ja kiirusharjutuste üldmaht oli mõlemas grupis ühesugune.

Pärast esimest kontrollmõõtmist 1970.a. maikuuks alustasid grupid vastavalt eksperimendi eesmärgile planeeritud treeninguid. Treeningud toimusid mõlemal grupil viis korda nädalas ä 2 - 2,5 tundi.

Erialaseid kiirusharjutusi sooritati põhiliselt kordusmeetodil. Kasutati nii kergendavaid kui ka raskendavaid tingimusi jooksharjutuste sooritamisel.

Kiirusliku jõu arendamisel oli tähtis koht hüppeharjutustel. Mõlemas grupis kasutati põhiliselt järgmisi hüppeharjutusi: mitmesuguseid variante ühekordse äratõukega, kolmikhüpet, viisikhüpet ühel jalal ja jalalt jalale, sügavushüppeid, hüppeid üle tõkete jne. Hüpped sooritati maksimaalse pingutusega.

Kasutati veel ridahüppeid lühikestel distantsidel vähimalle hüpete arvule, samuti paigalhüppemisi.

Üldisi jõuharjutusi sooritati põhiliselt lisaraskustega ja vastupanuga. Põhilised vahendid olid topispallid, käsikud, kuulid, liivakotid, tõstekang. Kasutati veel abistavaid vahendeid (kive jm.), partneri raskust ja vastupanu, harjutusi oma keharraskuse ületamisega ja.

Kangiharjutustest olid kargas harjutused väikeste ja keskmiste raskustega (20 - 50 kg). Kiirusliku jõu arendamiseks kasutati 40 - 50-protsendilisi raskusi oma kehakaalust ning jõu vastupidavuse arendamiseks 10 - 15-protsendilisi raskusi kehakaalust. Kõiki harjutusi sooritati kiires tempos.

Isomeetriliste jõuharjutuste maht oli mõlemas grupis väga väike, moodustades keskmiselt 5 % üldise jõuettevalmistuse mahust.

Jõu arendamise meetodina kasutati peamiselt kordustöö ja progresseeruva meetodi variante ning nende kombinatsioone. Põhiliselt toimus koormuse tõstmine lihastöö intensiivsuse ja pingutuse järk-järgulise suurendamise arvel.

## D. Vaatlustulemuste matemaatilis-statistiline lühitutvustus

### L. Korrelatsioon- ja regressioonanalüüs.

Korrelatsioon- ja regressioonanalüüs teostati elektronarvutil "Minsk-22". Korrelatsioonanalüüsil arvutati välja järgmised suurused:

#### 1) näitajate aritmeetilised keskmised

$$\bar{X}_j = \frac{1}{p} \sum_{i=1}^p x_{ij}, \quad j = 1, \dots, n,$$

kus  $p$  - vaatlusaluste arv,

$n$  - näitajate arv;

#### 2) näitajate standardhälbed

$$S_{x_j} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^p (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{p-1}}, \quad j = 1, \dots, n;$$

#### 3) aritmeetiliste keskmiste standardhälbed

$$m_j = \frac{S_{x_j}}{\sqrt{p}}, \quad j = 1, \dots, n;$$

#### 4) korrelatsioonimaatriksi kordajad

$$r_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - \bar{x}_i)(x_{jk} - \bar{x}_j)}{\sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - \bar{x}_i)^2 \sum_{k=1}^p (x_{jk} - \bar{x}_j)^2}},$$

$i = 1, \dots, p,$

$j = 1, \dots, n.$

Korrelatsioonimatriksis on kõik kordajad tegelikest loo korda suuremad. Korrelatsiooni kordajate usaldatavust hinnati statistiliste tabelite (L.N. Bolšev, N.V. Smirnov/1965) järgi tšenäocuse tasemel  $p = 5 \%$ .

Regressioonanalüüsil arvutatakse igal sammul viija järgmised suurused:

1) regressioonivõrrandi kordajad

$$b_i = \frac{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - \bar{x}_i)(y_k - \bar{y})}{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - \bar{x}_i)^2}, \text{ kus}$$

$y_k$  - resultaadi k-ndas väärtus,

$$\bar{y} = \frac{\sum_{k=1}^p y_k}{p} \quad \text{- resultaadi aritmeetiline keskmine;}$$

2) standardised regressiooni kordajad

$$\beta_i = b_i \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - \bar{x}_i)^2}{\sum_{k=1}^p (y_k - \bar{y})^2}};$$

3) regressioonivõrrandi vabaliige

$$b_0 = \bar{y} - \sum_{i=1}^p b_i \bar{x}_i;$$

4) jääk standardhälve

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^p (y_k - \hat{y}_k)^2}{p - l - 1}}, \text{ kus}$$

$l$  - näitajate arv regressioonivõrrandis,

$\hat{y}_k$  - regressioonivõrrandiga määratud resultaadi väärtus;

5) mitme regressiooni kordaja

$$R_y = \sqrt{\sum_{i=1}^l \beta_i r_{yi}} \quad , \quad \text{kus}$$

$r_{yi}$  - resultaadi ja  $i$ -nda näitaja paaris korrelatsiooni kordaja.

Mitme regressiooni võrrand avaldub järgmisel kujul:

$$\hat{y} = b_0 + \sum_{i=1}^l b_i x_i$$

Regressioonivõrrandisse valitud näitajate arvu  $l$  valikul peeti silmas mitme regressiooni kordaja  $R_y$  kasvu iga uue näitaja sissetoomisel võrrandisse. Juhul kui uue näitaja sissetoomisel  $R_y$  kasvas vähem kui 5 %, siis seda näitajat enam võrrandisse ei võetud.

Tõus kasutatakse mitme determinatsiooni kordaja ( $R_y^2$ ) liigendamist osamõjude summaks (O. Saukas/1968).

$$R_y^2 = \sum_{i=1}^l \beta_i^2 + \sum_{ij=1}^l \beta_i \beta_j r_{ij}$$

See näitab selgemalt, millised näitajad on iseseisvad, millised mõjuvad ainult teiste näitajate kaudu. Esimene liidetav valimis iseloomustab näitajate puhasmõju ja teine liidetav näitajate koosmõju resultaadi varieeruvusele.

## 2. Maksimaalse korrelatsiooni tee

Maksimaalse korrelatsiooni tee kujutab skeemi, kus  $n$  näitajat ühendatakse omavahel  $n-1$  seosega, nii et omavahel ühendatud näitajate korrelatsiooni koefitsientide summa on maksimaalne. Saadud skeem annab hea ülevaate kogu süsteemist kui tervikust.

Maksimaalse korrelatsiooni tee leidmiseks kasutatakse L. Vühandu /1964/ poolt välja töötatud algoritmi:

1) Leia korrelatsioonimatriksist ülalpool peadiagonaali rea, milles asub suurim korrelatsiooni koefitsient.

2) Oletame, et suurim element asub  $i$ -ndas reas ja  $j$ -ndas veerus ( $r_{ij}$ ). Kirjutame välja matriksi  $i$ -nda rea, varustades koefitsiendid seejuures  $n-5$ . adressiga (näiteks  $r_{1j}$ ). Tähistame suurima koefitsiendi mingi märgiga ja eeldame edaspidi, et see koht on hõivatud.

3) Kontrollime, kas  $j$ -ndal näitajal on ülejäänud vabade näitajatega suuremaid korrelatsiooni koefitsiente kui  $i$ -ndal näitajal. Kui on mõni koefitsient  $r_{kj}$ , mis on absoluutväärtuselt suurem kui  $r_{ki}$ , siis kriipsutame läbi eelmise koefitsiendi ja tema asemele kirjutame uue suurema korrelatsiooni koefitsiendi koos adressiga (koefitsientide võrdsuse puhul adressi ei muudeta).

4) Parandatud reas valime vabadest koefitsientidest jällegi suurima, tähistame selle märgiga ja kordame skeemile lisandunud näitajaga kolmandat ja neljandat algoritmi sammu jne., kuni kõik näitajad on hõivatud.

Geomeetrilise pildi saamiseks, milles tihedalt seotud näitajad asuvad teineteise ligi (suur korrelatsioonikoefitsient) ja nõrgalt seotud näitajad teineteisest kaugel, tuleb kahe näitaja  $i$  ja  $j$  vaheline kaugus määrata valemiga  $1 - r_{ij}^2$ . Juhul kui  $r_{ij} = 1$ , siis vahekaugus on 0, ja kui  $r_{ij} = 0$ , siis vahekaugus on 1.

### 3. Keskmiste suuruste võrdlemine t-kriteeriumi alusel

Keskmiste suuruste võrdlemiseks t-kriteeriumi alusel kasutatakse järgmist meetodikat (G.U. Yule, M.G. Kendall /1960).

Arvutame välja t-parameetri, mis allub Student'i jaotusele.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s'} \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}}, \quad \text{kus}$$

$\bar{X}_1, \bar{X}_2$  - omavahel võrreldavad keskmised suurused,

$n_1$  - vaatlusaluste arv I rühmas,

$n_2$  - vaatlusaluste arv II rühmas.

standardhälve  $s'$  arvutatakse järgmiselt:

$$s' = \sqrt{\frac{1}{n_1 + n_2 + 2} \left[ \sum_{i=1}^{n_1} (X_i - \bar{X}_1)^2 + \sum_{j=1}^{n_2} (X_j - \bar{X}_2)^2 \right]},$$

kus  $X_i$  -  $i$ -ndas näitaja I rühmas,

$X_j$  -  $j$ -ndas näitaja II rühmas.

Vabadusastmete arv on  $\nu = n_1 + n_2 - 2$

Tabeli (G.U. Yule, M.G. Kendall /1960) järgi määrane

vastavalt  $\gamma$ ,  $n$  ja  $t$  väärtustele tõenäosuse  $P_g$ .

$1 - P_g$  annab vaadeldud  $t$ -st suurema väärtuse esinemise tõenäosuse ning  $2(1 - P_g)$  vaadeldud  $t$ -st absoluutselt suurema väärtuse esinemise tõenäosuse.

#### 4. Faktoranalüüs

Faktoranalüüs on matemaatilis-statistiline meetod, mis jaotab paljudele näitajatele baseeruva vastastikuste seoste süsteemi osadeks ehk faktoriteks. Faktorid on lineaarsed kombinatsioonid näitajatest, mille dünaamikat mõjutavad ühed ja samad tegurid. Faktoranalüüs taandab seega  $n$  näitajast koosneva süsteemi  $m$  faktorile, nii et  $m < n$ .

Matemaatiliselt tähendab faktoranalüüs sellise faktorite maatriksi  $F$  leidmist, nii et kehtib seos

$$R = F \times F' + J,$$

kus  $J$  - jääkmaatriks,

$F'$  - maatriksi  $F$  transponeeritud maatriks,

$R$  - korrelatsioonimatriks.

Faktorite maatriksi arvutamiseks kasutati nn. maksimumlikelihood meetodit (H. Harman /1960/, T. Veldre /1963/). Arvutused teostati elektronarvutiga Ural-10. Lõpptulemusena saadi  $n$ -realine ja  $m$ -veeruline maatriks. Maatriksi komponente ninetatakse faktorikaaludeks.

Faktori tugevust (informatsioonisisaldust) hinnati suurusega:

$$V_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}^2 \quad (j = 1, \dots, m),$$

kus  $a_{ij}$  -  $j$ -nda faktori  $i$ -nda näitaja faktorikaal

**i**-nda näitaja määratuse astet hinnati antikommunaliteediga:

$$1 - h_i^2 = 1 - \sum_{j=1}^m a_{ij}^2 \quad (i = 1, \dots, n).$$

Mida paremini on näitaja määratud, seda väiksem on antikommunaliteet ning vastupidi.

Ilmselt kehtib seos:

$$\sum_{j=1}^m v_j = \sum_{i=1}^n h_i^2,$$

kus,  $h_i^2$  nimetatakse kommunaliteediks.

Faktorite arvu  $m$  määramisel lähtuti  $\sum_{j=1}^m v_j$  muutumisest. Kui uue faktori lisamisel  $\sum v_j$  kasvas vähen kui 5 %, siis valiti lõplikult eelmisel sammul arvutatud faktorid.

Arvutatud faktorid nimetati järgniselt:

- 1) üldine faktor - kõigi näitajate faktorkaalud on suured,
- 2) grupifaktor - rohkem kui ühe, kuid mitte kõigi näitajate faktorkaalud on suured.

## TÕÕ TULEMUSED

A. Erialaast kehalist ettevalmistust iseloomustavate näitajate selgitamine põhigruppidel

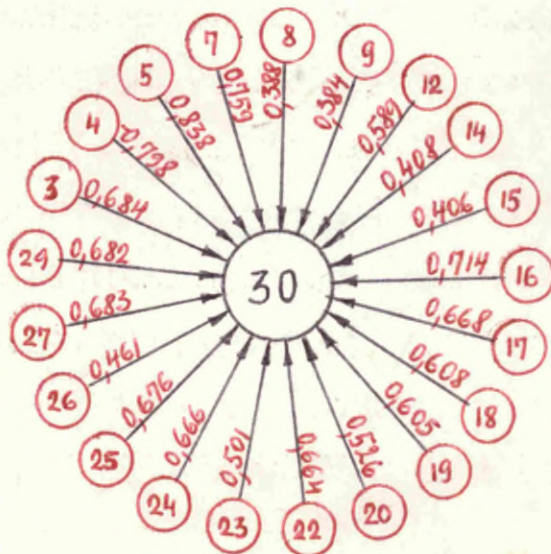
1. Korrelatsioonanalüüsi tulemused

Põhigruppide vaatlusalustega läbiviidud kontrollmõistaste tulemused tõstati läbi korrelatsioonanalüüsi meetodil.

Tütarlaste- ja tüiskasvanud sprinterite gruppide korrelatsioonimaatriksid (lisä 1-2) sisaldavad rea usutavaid seoseid sprindi võistlustulemusega. Joonisel 1 on toodud tütarlaste grupi ja joonisel 2 tüiskasvanute grupi usutavad korrelatiivsed seosed võistlustulemusega (näitajate numeratsioon tabelis 4).

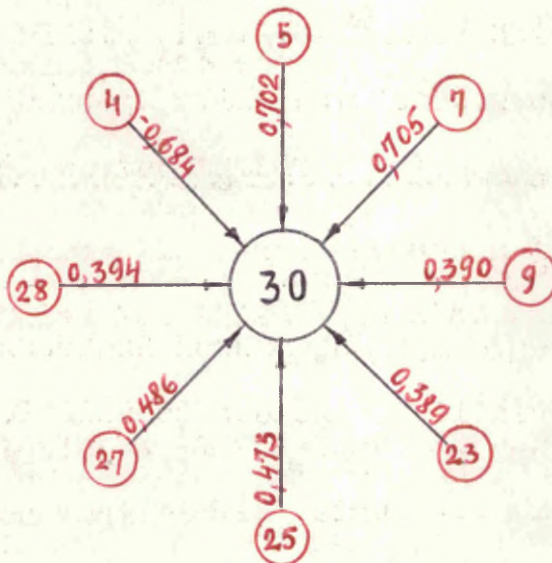
J o o n i s 1

Tütarlaste-sprinterite grupi usutavad korrelatiivsed seosed võistlustulemusega



## Joonis 2

Täiskasvanud sprinterite grupi usutavad  
korrelatiivsed seosed võistlustulemusega



Tütarlaste- ja täiskasvanud heitjate-tõukajate  
gruppide korrelatsioonimaatriksid on esitatud lisas 3-4.  
Need sisaldavad palju usutavaid korrelatiivseid seoseid  
võistlustulemusega, mis on tütarlaste grupil toodud joo-  
niseel 3 ja täiskasvanute grupil jooniseel 4 (näitajate nu-  
meratsioon tabelis 4).

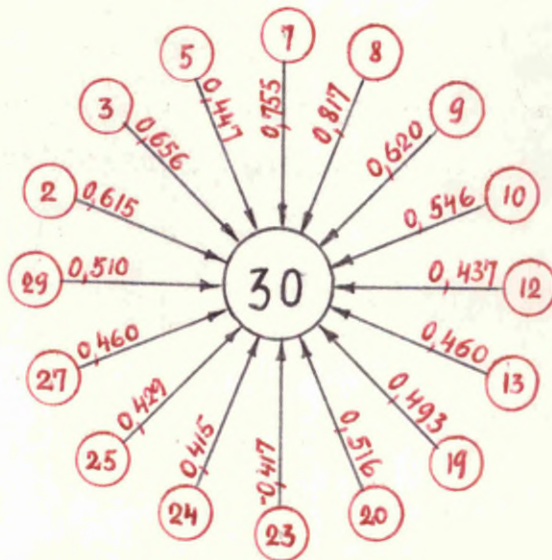
## Joonis 3

Titarlaste-heitjate-tõukajate grupi usutavad  
korrelatiivsed seosed võistlustulemusega



## Joonis 4

Tüiskasvanud heitjate-tõukajate grupi usutavad  
korrelatiivsed seosed võistlustulemusega

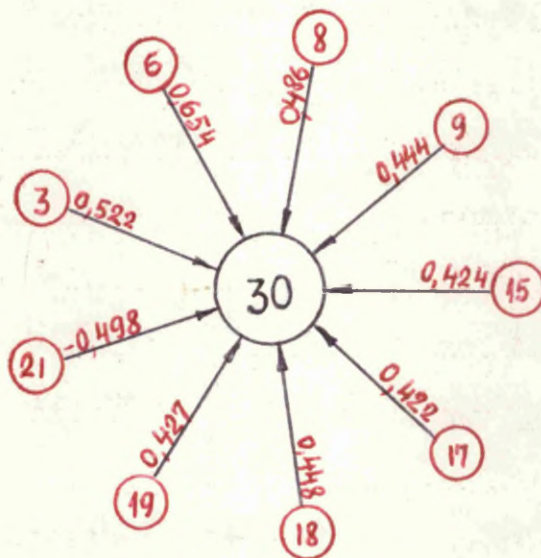


Tütarlaste- ja täiskasvanud keskmajooksjate gruppide korrelatsioonimaatriksid on esitatud lisas 5 ja 6. Täiskasvanud keskmajooksjate grupi usutavad korrelatiivsed seosed võistlustulemusega on toodud joonisel 5 (nähtajate numeratsioon tabelis 4).

Tütarlaste grupil ei saadud ühtegi usutavat seost võistlustulemusega, Naatlustulemuste edasist analüüsi antud grupil ei teostatud.

### J o o n i s 5

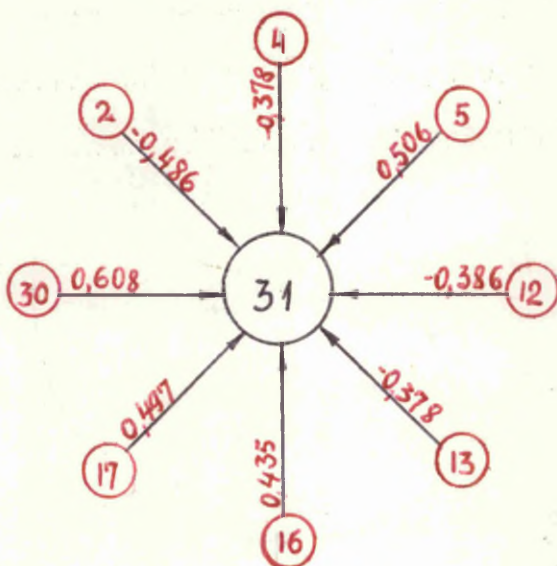
Täiskasvanud keskmajooksjate grupi usutavad korrelatiivsed seosed võistlustulemusega



Joonisel 6 on esitatud usutavad korrelatiivsed seoses üldgrupi vastlusalustel võistlustulemuse ning vaadeldud näitajate vahel (lisa 7). Võistlustulemuseks võeti sel grupil hooga kaugushüpe( tabel 4).

### J o o n i s 6

Üldgrupi usutavad korrelatiivsed seosed võistlustulemusega



## 2. Regressioonanalüüsi tulemused

Tõsi tulemuste hindamisel kasutati kõigil põhigruppidel regressioonanalüüsi meetodit.

Tütarlaste-sprinterite grupi võistlustulemuse ( $y$ ) sõltuvust põhilistest näitajatest kirjeldab järgmine regressioonvõrrand:

$$y = 1,39x_5 + 0,12x_{17} - 351,90,$$

kus  $x_5$  - paigalt kolmikhüpe,

$x_{17}$  - olavarreliigete sirutajalihaste jõumoment,

$$s = 45,27; \quad R = 0,90; \quad R^2 = 0,81;$$

( $s$  - standardhälve,  $R$  - mitmese regressiooni kordaja,

$R^2$  - mitmese determinatsioonikordaja).

Täiskasvanud sprinteritel on vastavaks regressioonivõrrandiks:

$$y = -446,15x_4 + 0,74x_7 + 1988,92,$$

kus  $x_4$  - 30 m jooksa madallühtest,

$x_7$  - kuulivise alt ette,

$$s = 86,47; \quad R = 0,82; \quad R^2 = 0,68.$$

Mitmese determinatsioonikordaja ( $R^2$ ) on tütarlaste grupi regressioonivõrrandil 0,81 ja täiskasvanute grupil 0,68, mis näitavad, et regressioonivõrrandites esinevad näitajad kirjeldavad võistlustulemuse üldisest varieeruvusest vastavalt 81 % ja 68 %, määratata jäävad muutused 19 % ja 32 % ulatuses.

Tütarlastel-heitjatel-tõukajatel saadi regressioonivõrrandiks:

$$y = 12,79x_3 + 0,44x_7 + 4,61x_8 - 74,06,$$

kus  $x_3$  - sportlase vanus,  
 $x_7$  - kuulivise alt ette,  
 $x_8$  - kangi surumine selililamangus.

$$s = 30,06; \quad R = 0,96; \quad R^2 = 0,93.$$

Täiskasvanute grupil:

$$y = 5,30x_8 - 27,58x_{11} + 30,62x_{13} + 4,64,$$

kus  $x_8$  - kangi surumine selililamangus,  
 $x_{11}$  - küünarvarre pikkus,  
 $x_{13}$  - sääre pikkus.

$$s = 48,03; \quad R = 0,90; \quad R^2 = 0,81.$$

Mitmese determinatsioonikordaja tatarlaste grupil on 0,93 ja täiskasvanute grupil 0,81, mis näitavad, et antud testid kirjeldavad võistlustulemuse üldisest varieeruvusest vastavalt 93 % ja 81 %. Määramata jäävad muutused vastavalt 7 % ja 19 % ulatuses.

Täiskasvanud keskmajooksjail saadi regressioonivõrrandiks:

$$y = 401,18 + 7,01x_6 - 104,39x_{21},$$

kus  $x_6$  - Harvardi step-test,  
 $x_{21}$  - põialligeste sirutajalihaste suhteline jõud.

$$s = 160,56; \quad R = 0,72; \quad R^2 = 0,52.$$

Mitmese determinatsioonikordaja  $R^2$  on 0,52, mis kinnitab, et näitajad kirjeldavad võistlustulemuse üldisest varieeruvusest ainult 52 %, muutused jäävad määramata 48 % ulatuses.

Üldgrupi liikmeil saadi regressioonivõrrandiks:

$$y = 0,23x_{17} + 0,65x_{30} - 22,63.$$

kus  $x_{17}$  - Olavarreliigeste sirutajaliiklaste poolt  
arendatav jõumoment,

$x_{30}$  - 800 m jooksu tulemus.

$s = 82,48$ ;  $R = 0,71$ ;  $R^2 = 0,50$ .

Antud võrrandis kirjeldavad näitajad võistlustule-  
muse üldist varieeruvust ainult 50 % ulatuses.

### 3. Faktoranalüüsi ja maksimaalse korrelatsiooni tee kasutamise tulemused

Järgmistel joonistel 7 - 18 on esitatud faktorana-  
lüüsi ja maksimaalse korrelatsiooni tee kasutamise tulemu-  
sed põhigruppidel.

### 4. Põhigruppide vaadeldud näitajate aritmeetilised keskmised

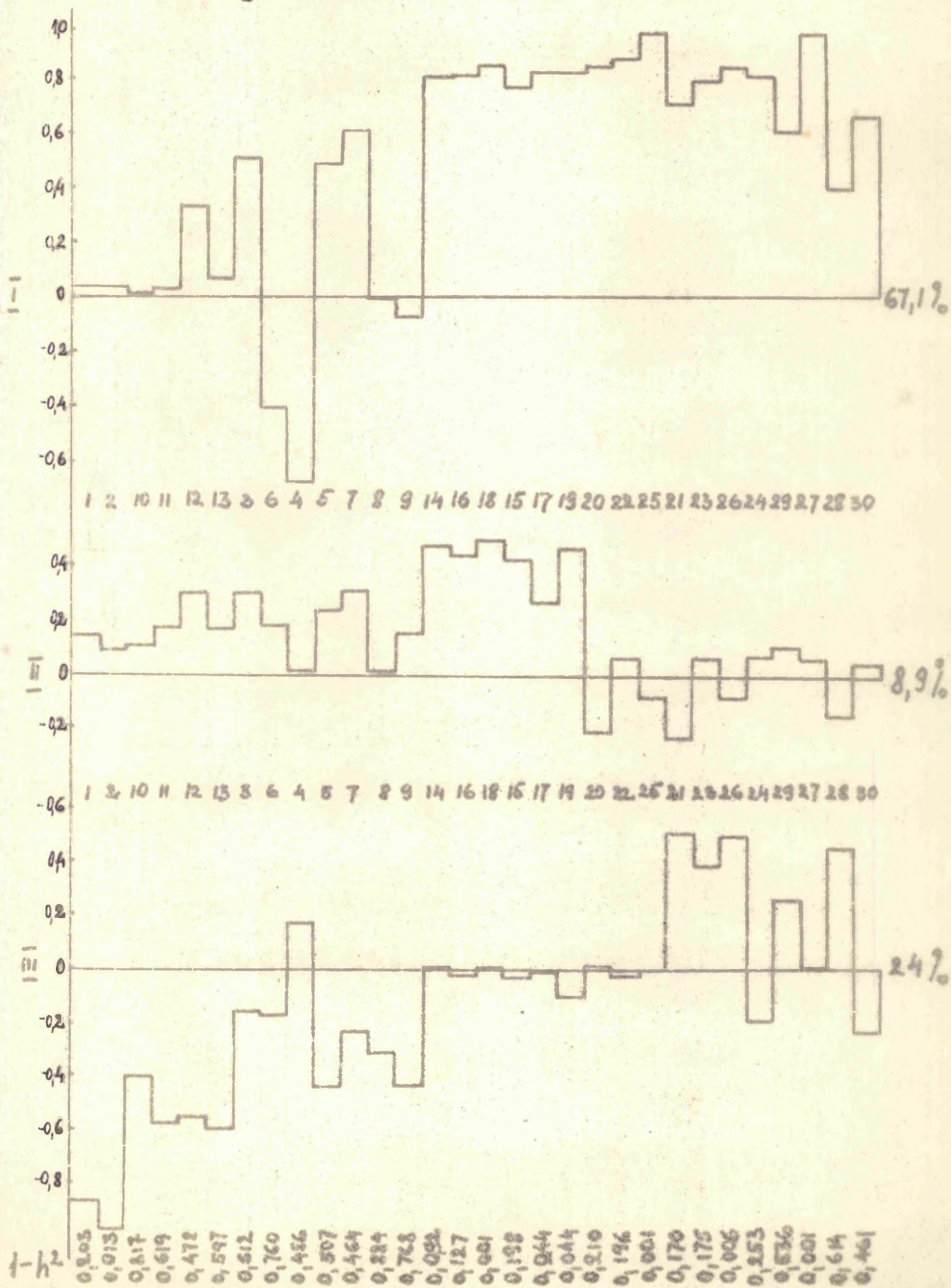
Põhigruppide vaadeldud näitajate aritmeetilised  
keskmised ja nende standardhälbed on esitatud tabelis 5.

Tütarlaste- ja täiskasvanud sprinterite võistlus-  
tulemuste keskmisi võib pidada mälemal grupil samaks vas-  
tavalt punktitalelile (tütarlastel - 792 punkti, täiskas-  
vanuil - 793 punkti), mis vastavad II spordijärgu tasemele.

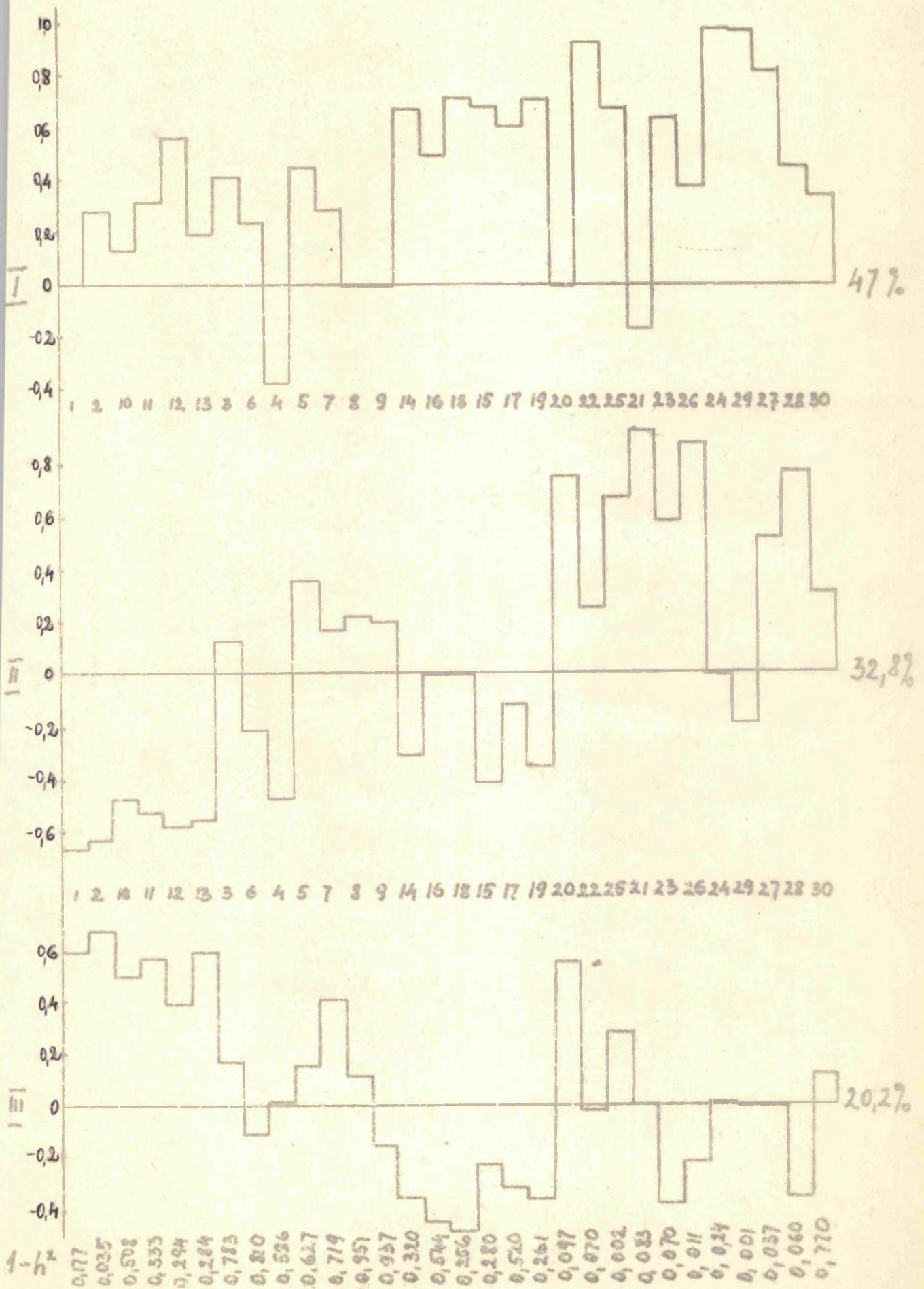
Tütarlaste-heitjate-tõukajate grupi keskmine võist-  
lustulemus on 800 punkti ning täiskasvanuil 917 punkti.  
Tütarlaste grupi keskmised võistlustulemused kuuluvad  
II - III spordijärgu piirile, täiskasvanuil kuulitõukes  
II spordijärgu tasemele, kettaheitel II - I spordijärgu  
piirile.

Täiskasvanud keskmääjooksjate grupi keskmine võist-  
lustulemus on 852 punkti, mis nii 400 m kui ka 800 m

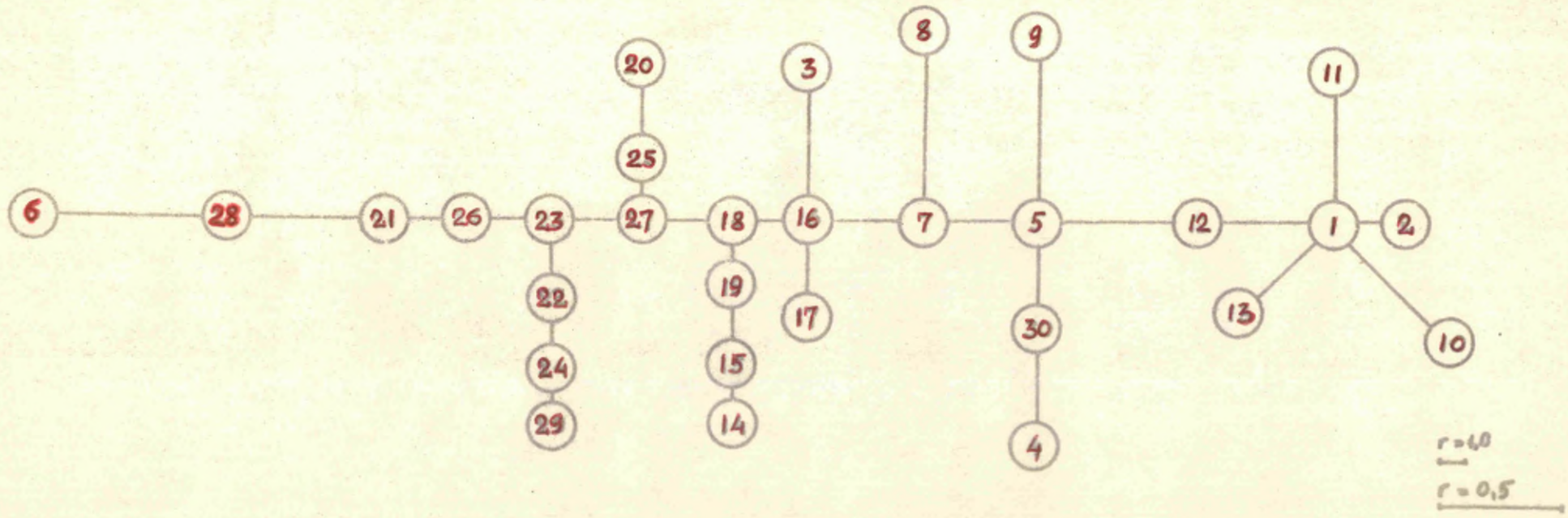
# Tütarlaste-sprinterite grupi vajadeldud näitajate faktoriaalne struktuur



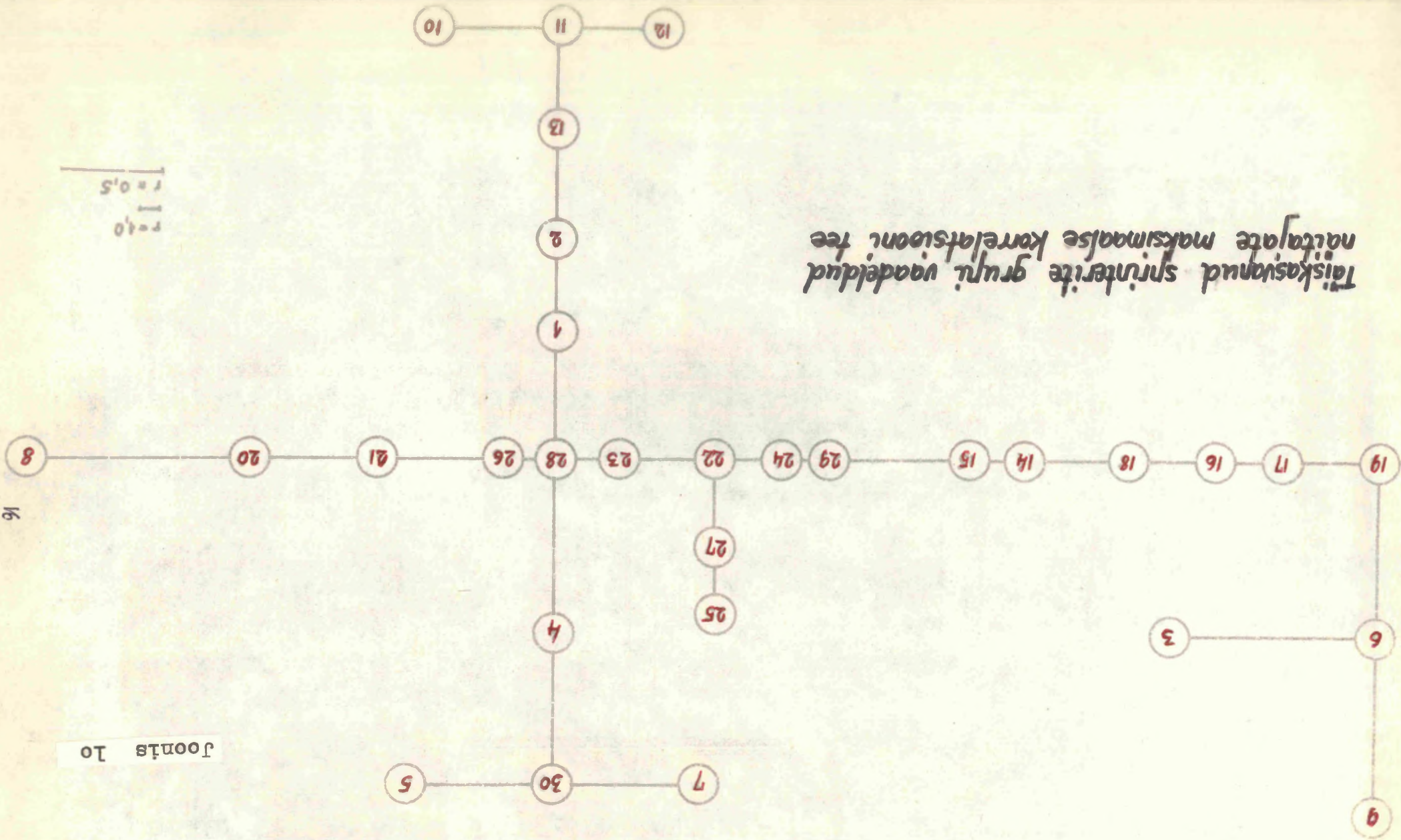
# Täiskasvanud sprinterite grupi vaadeldud näitajate faktoriaalne struktuur



### Tütarlaste-sprinterite grupi vaadeldud näitajate maksimaalse korrelatsiooni tee



Taaskasivanud sprinterite grüpi vaadeldud  
 näitajate maksimaalse korrelatsiooni tee

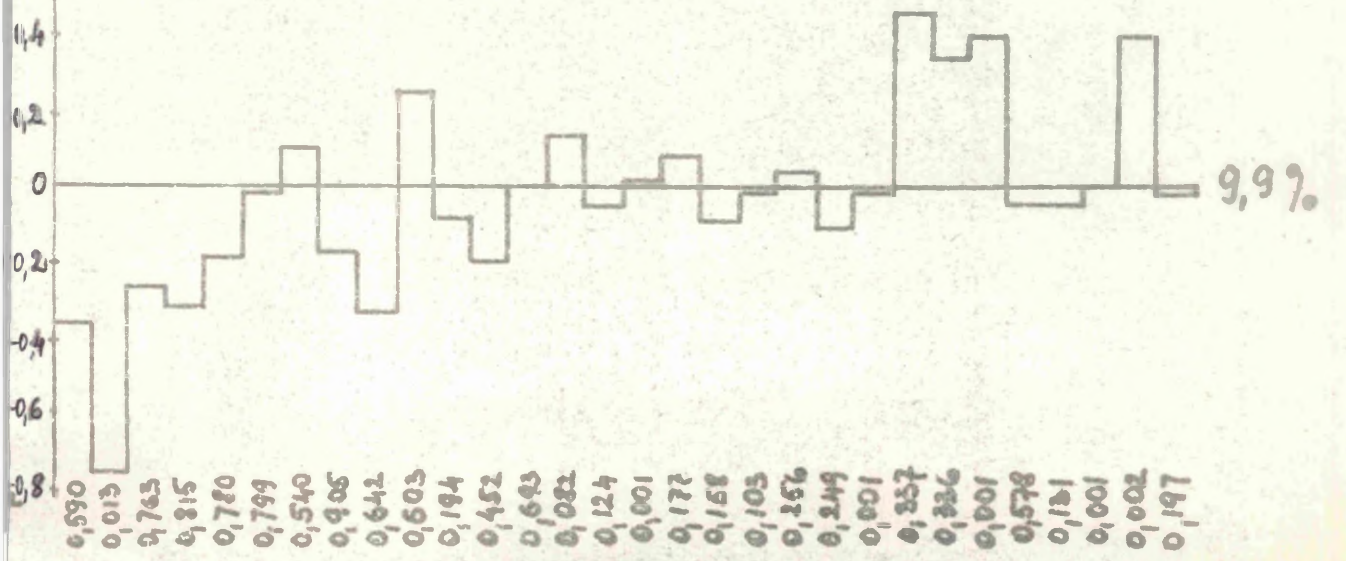
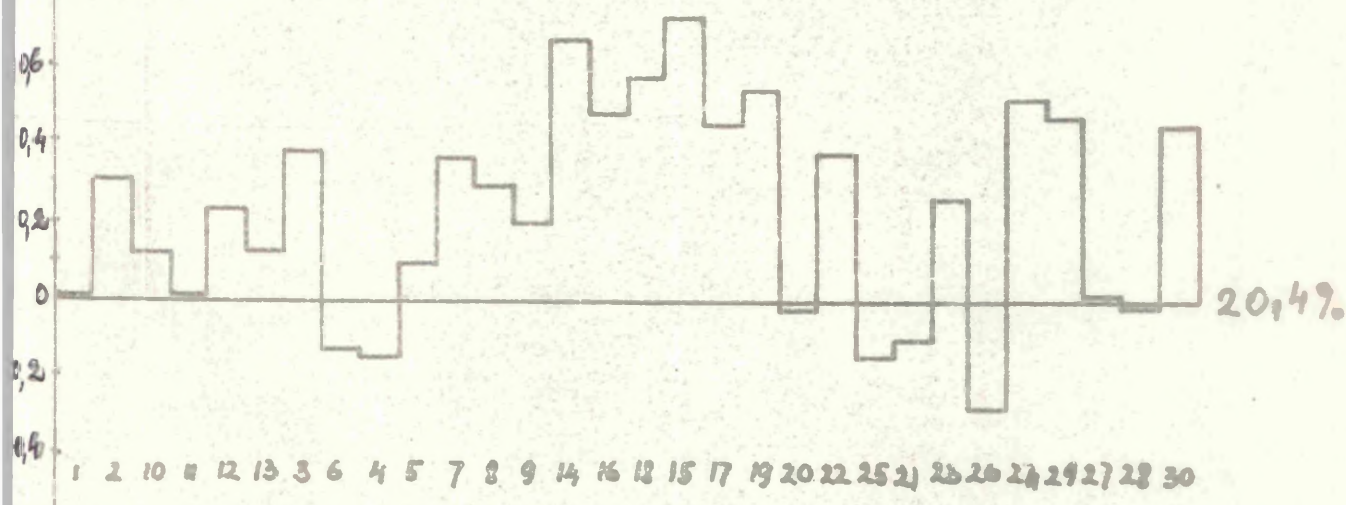
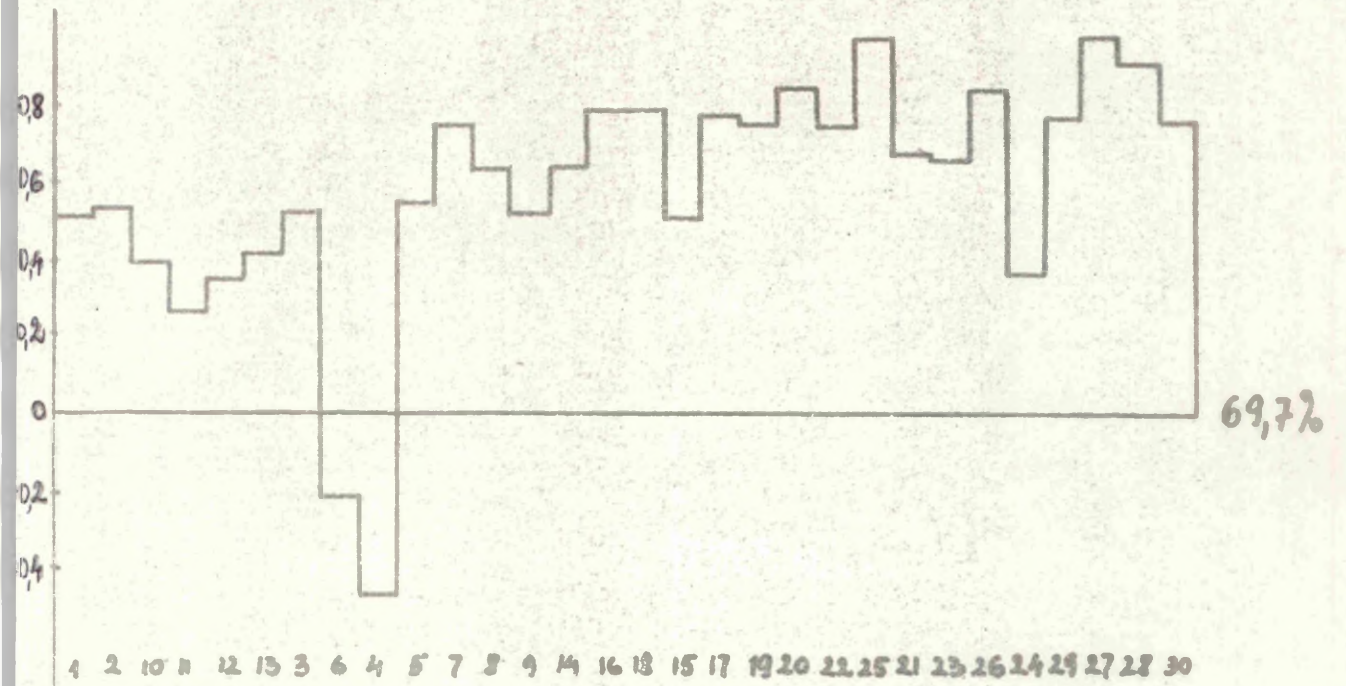


Joonis 10

16

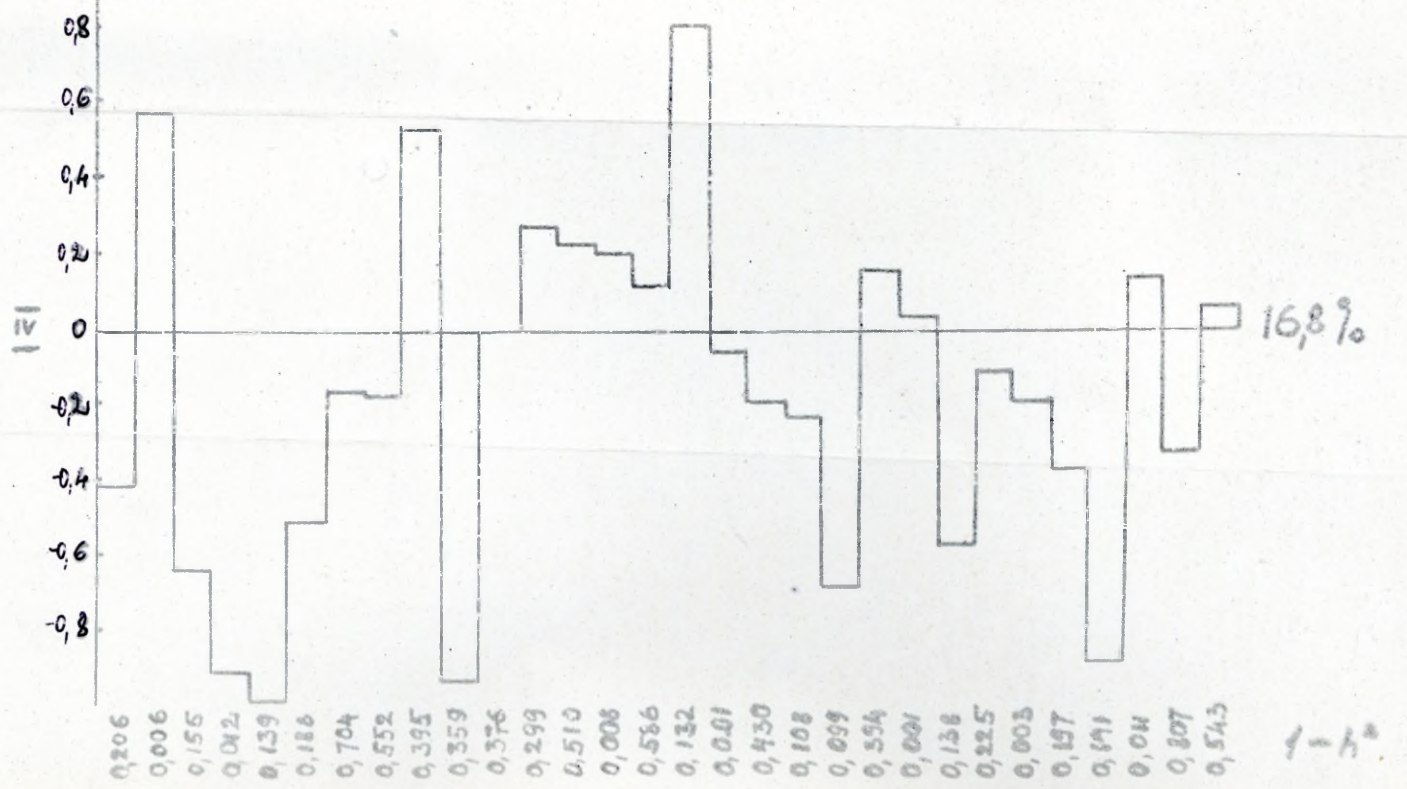
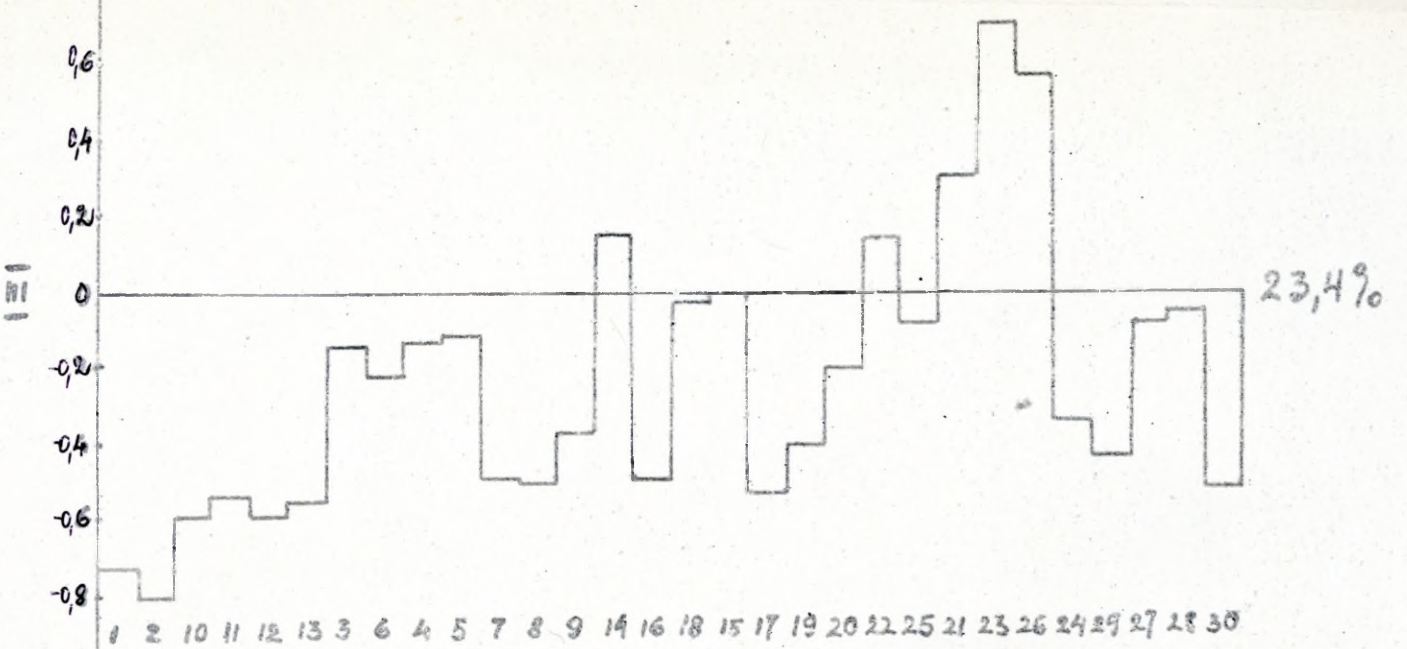
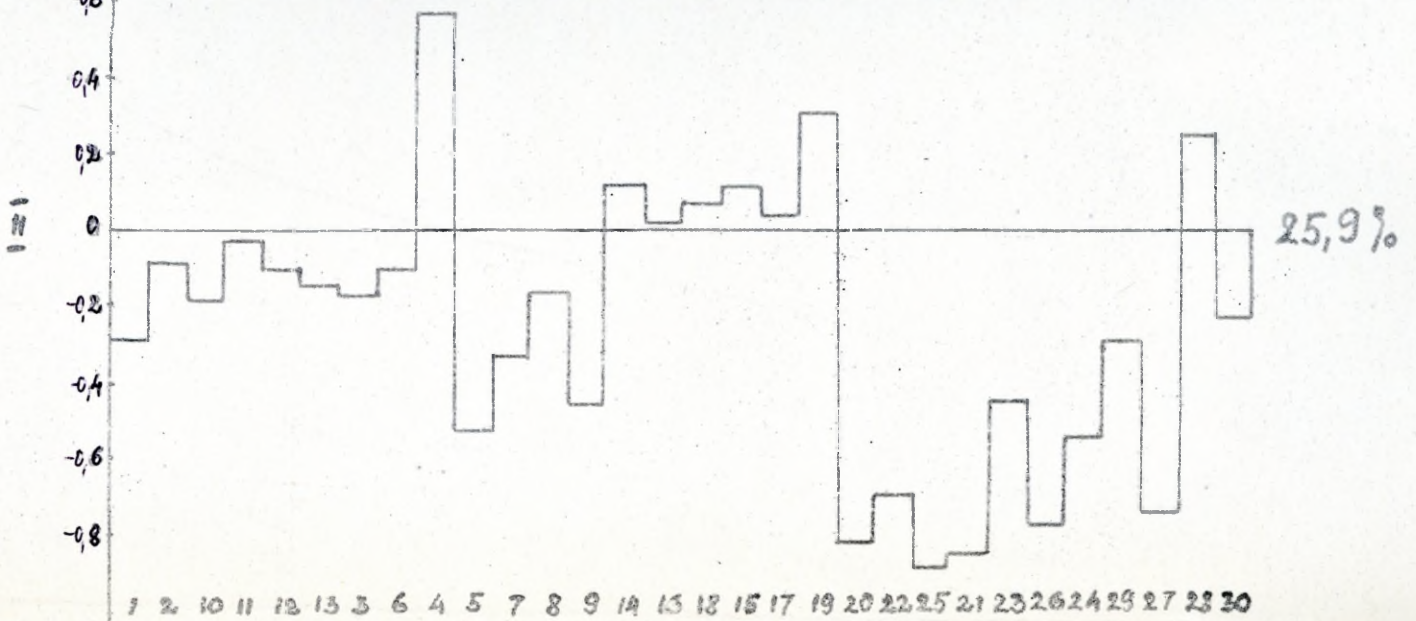
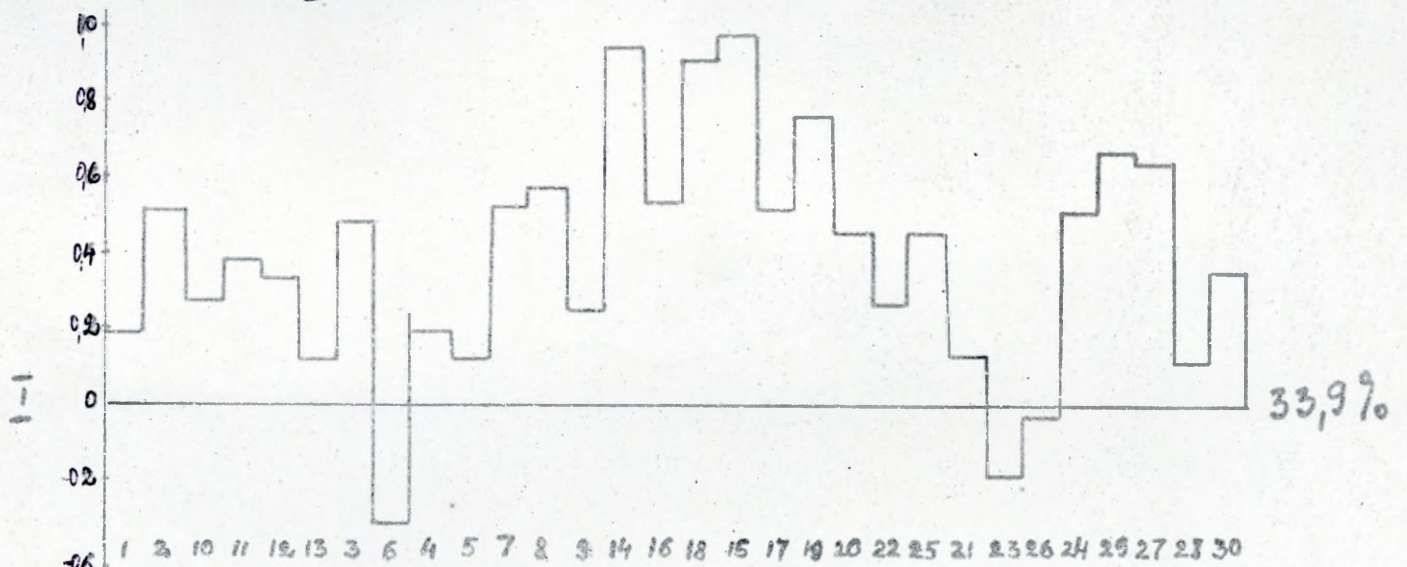
r = 0,5  
 r = 1,0

# Tütarlaste-heitjate-tõukajate grupi vaadeldud näitajate faktoriaalne struktuur

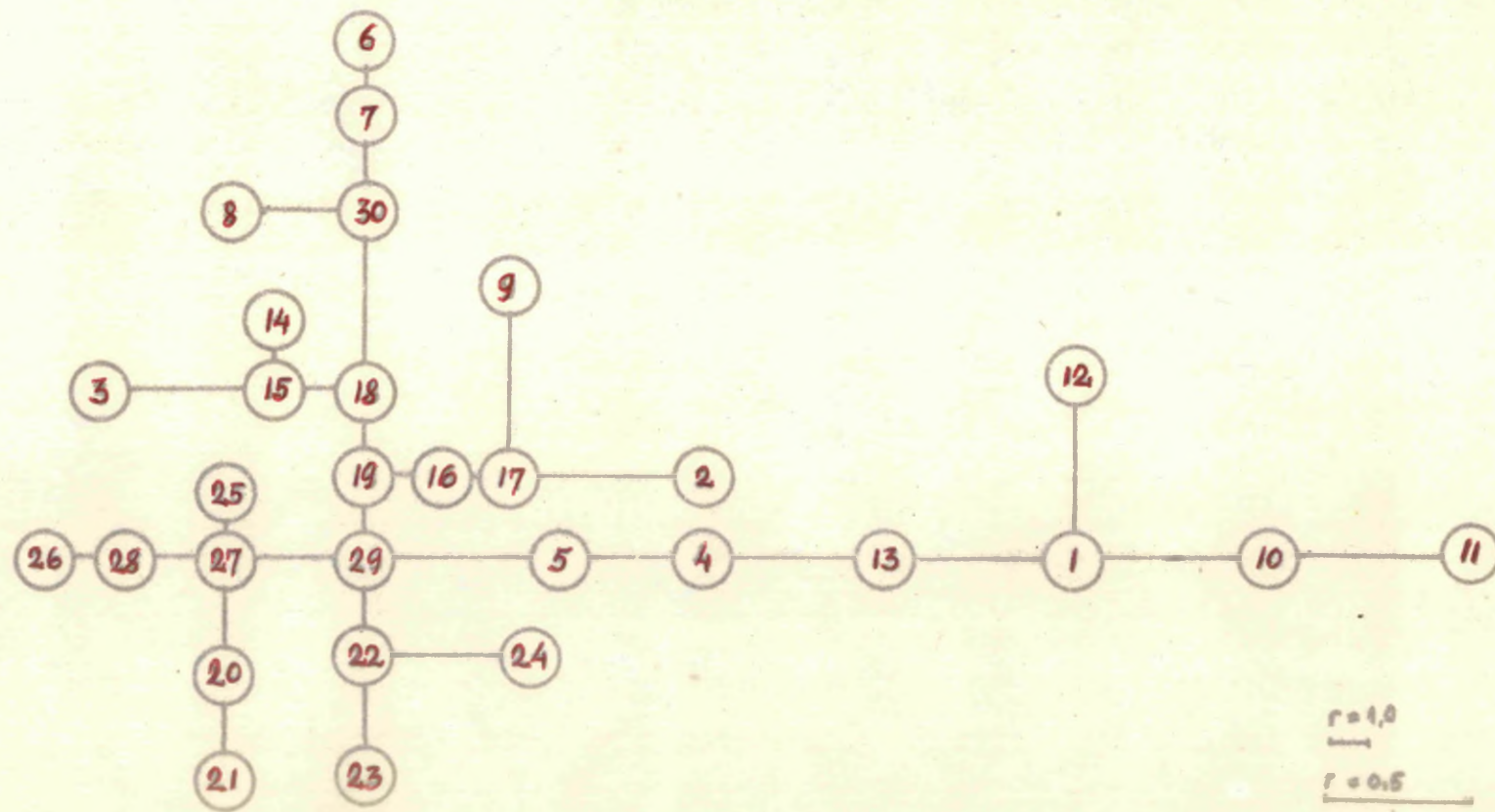


# Täiskasvanud heitjate-tõukajate grupi vaadeldud näitajate faktoriaalne struktuur

Joonis 12

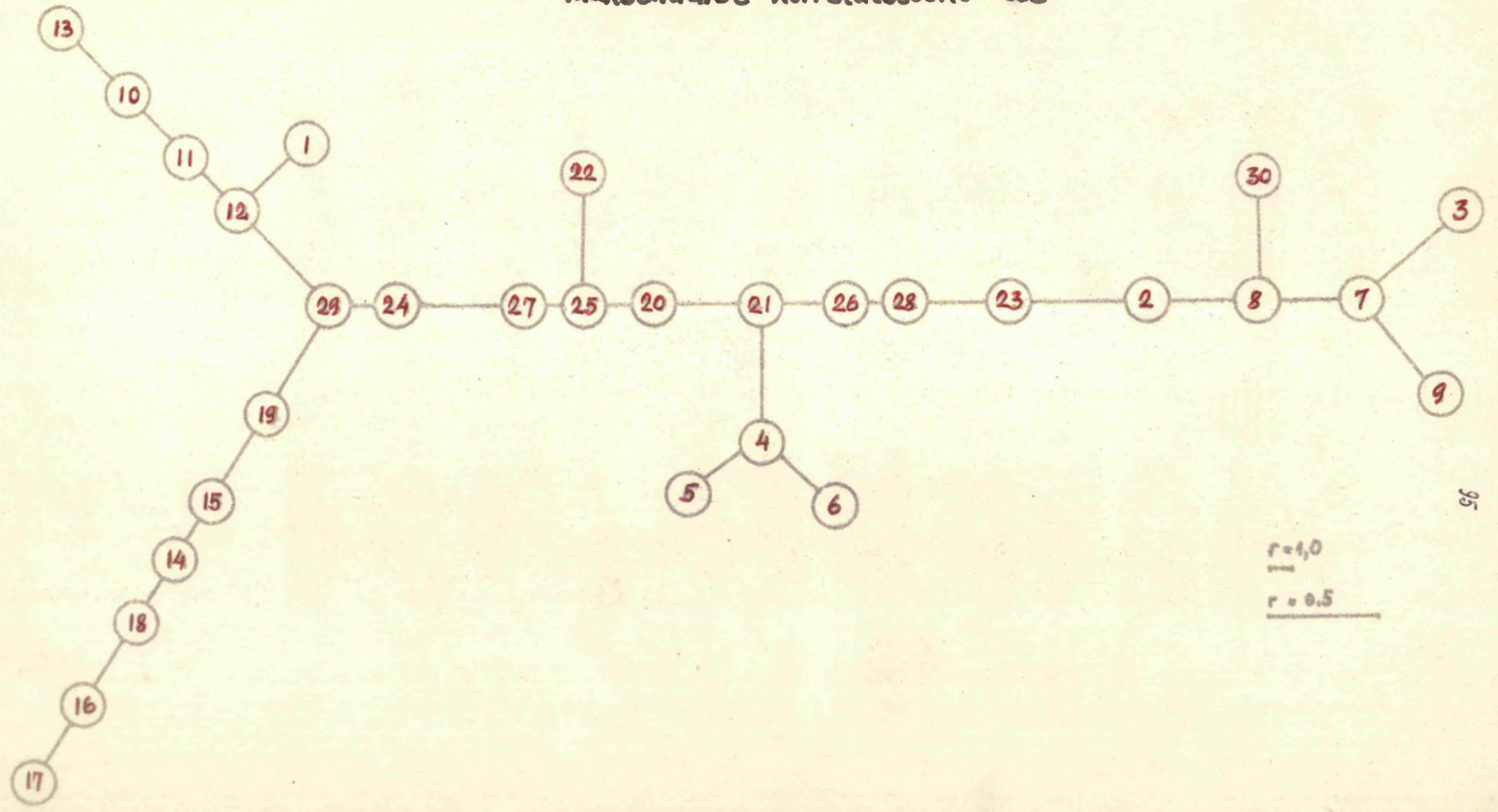


Tütarlaste-heitjate-tõukajate grupi vaadeldud näitajate maksimaalse korrelatsiooni tee

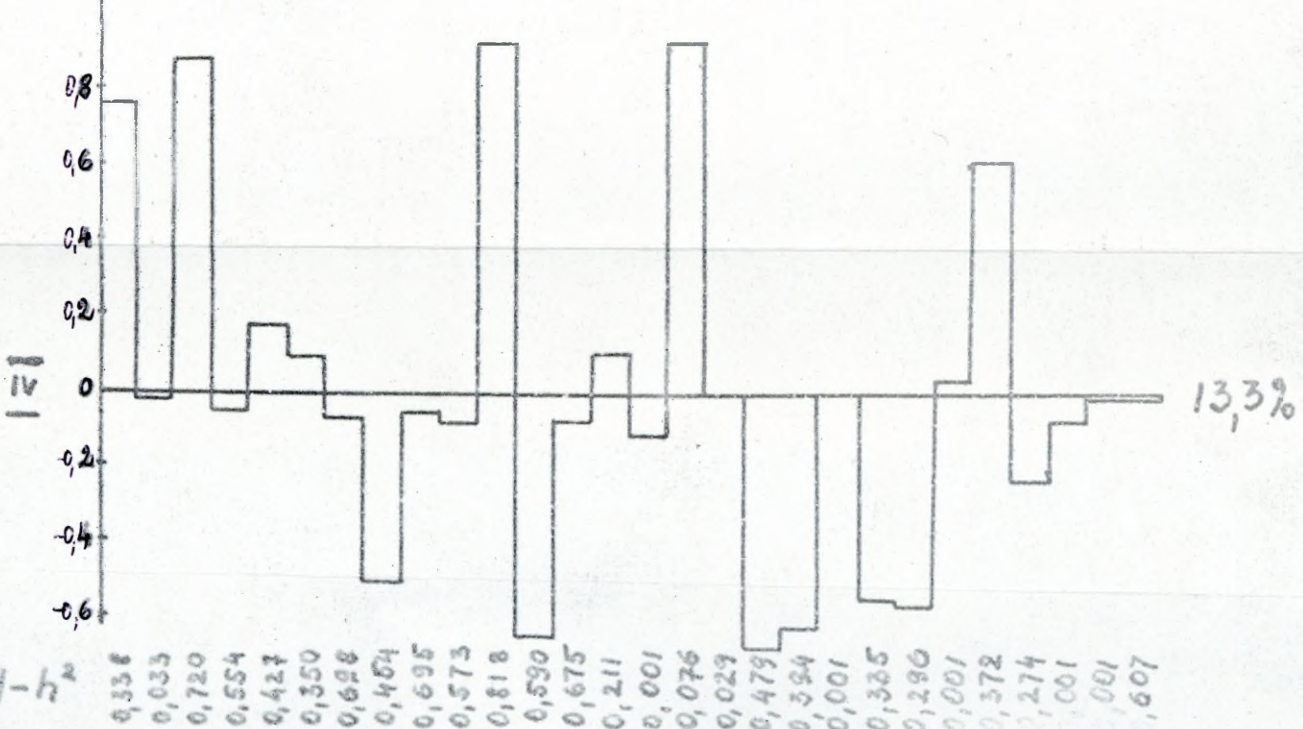
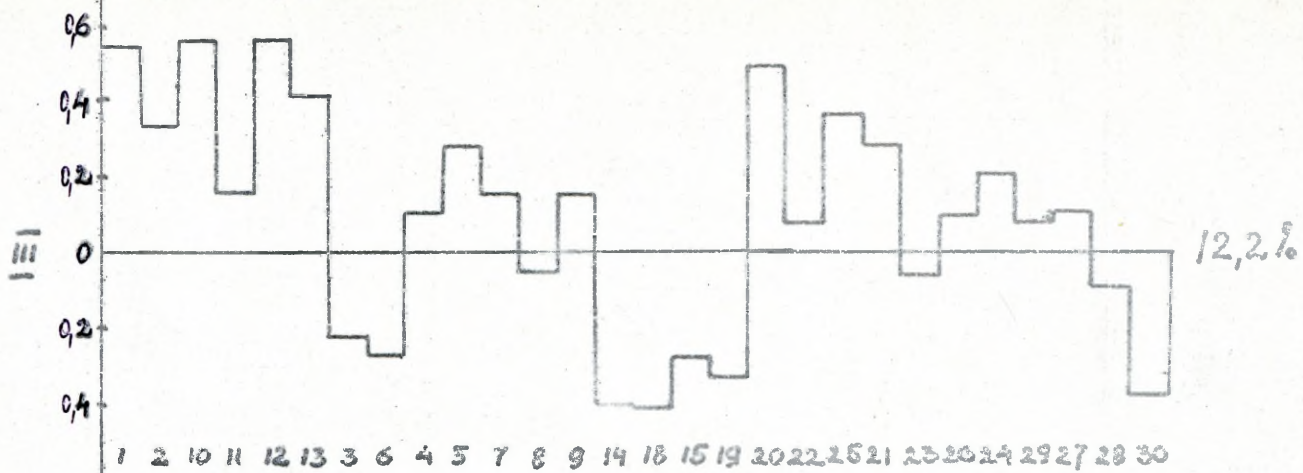
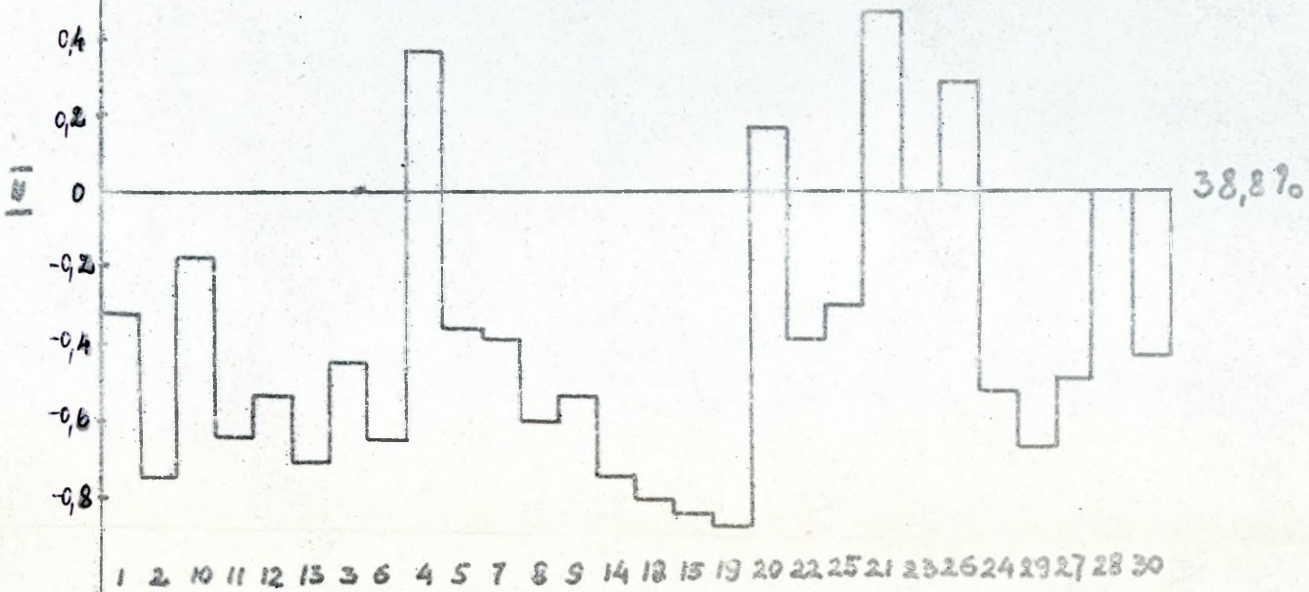
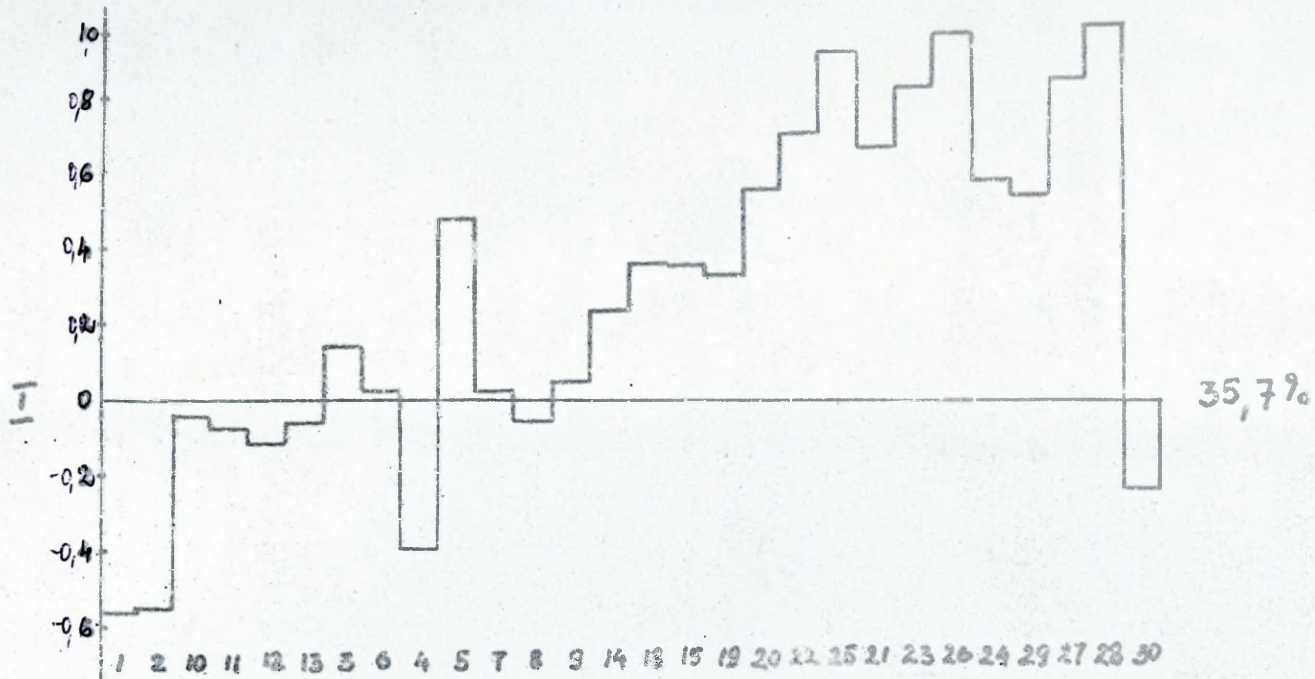


46

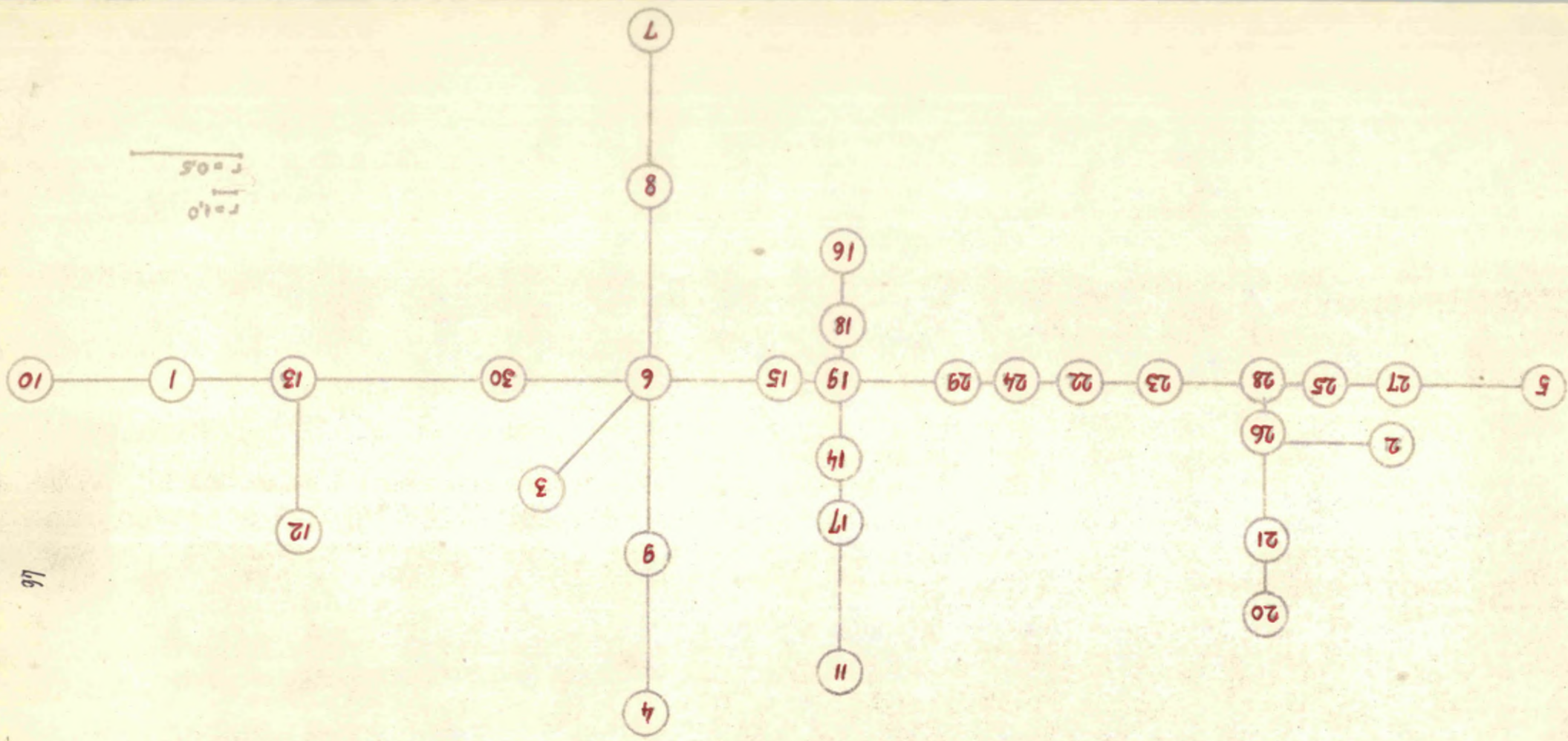
### Täiskasvanud heitjate-tõukajate grupi vaadeldud näitajate maksimaalse korrelatsiooni tee



# Täiskasvanud keskmajooksjate grupi vaadeldud näitajate faktoriline struktuur



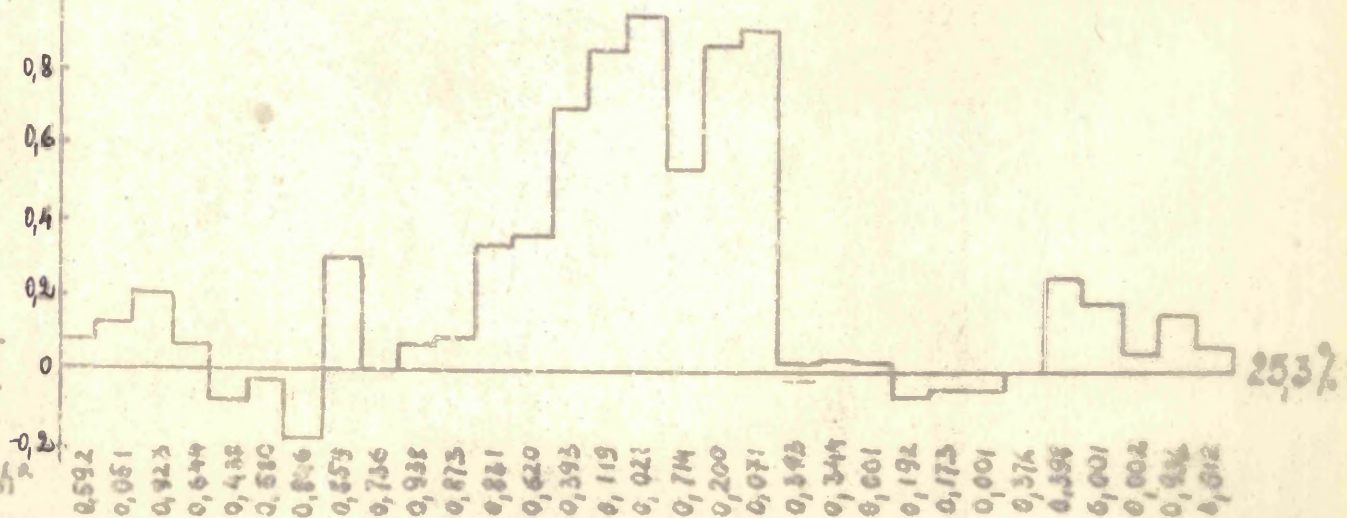
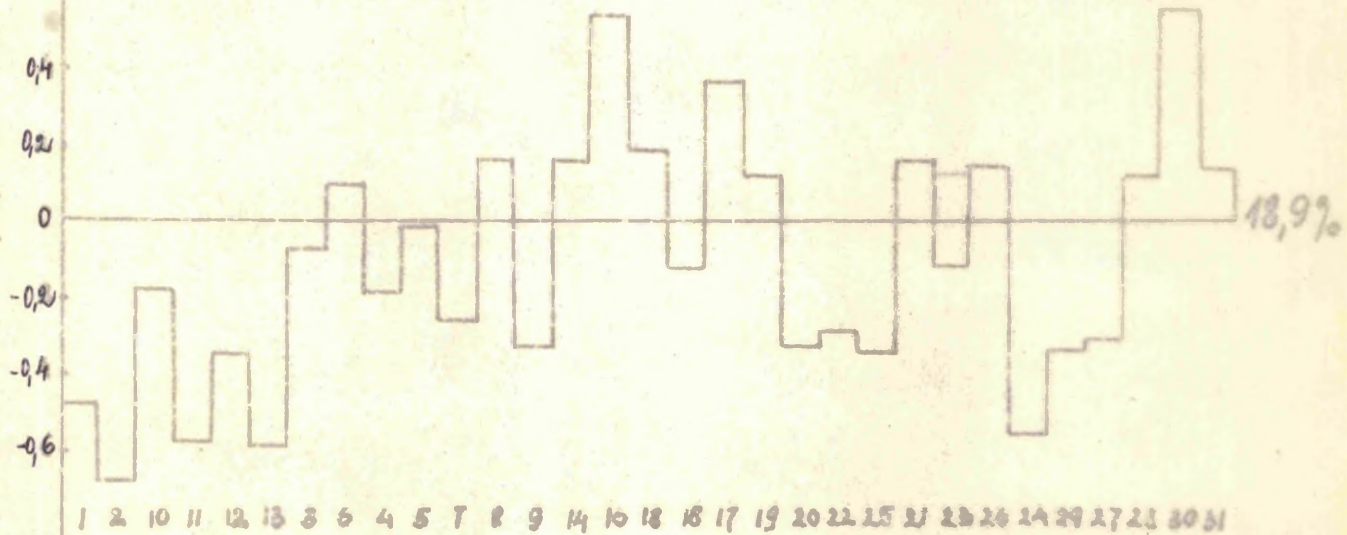
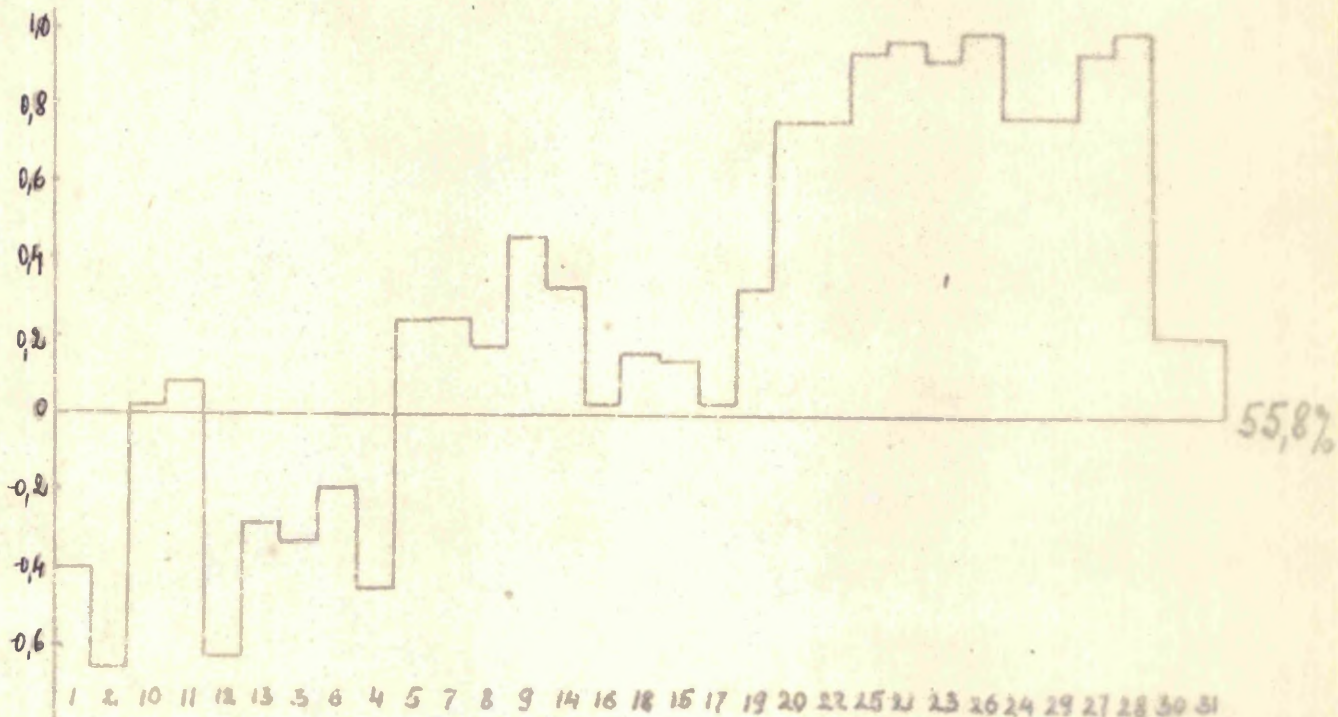
Taiskasnuud keskmajooksjate gripi, vaadeldud näitajate  
maksimaalse korrelatsioonitee



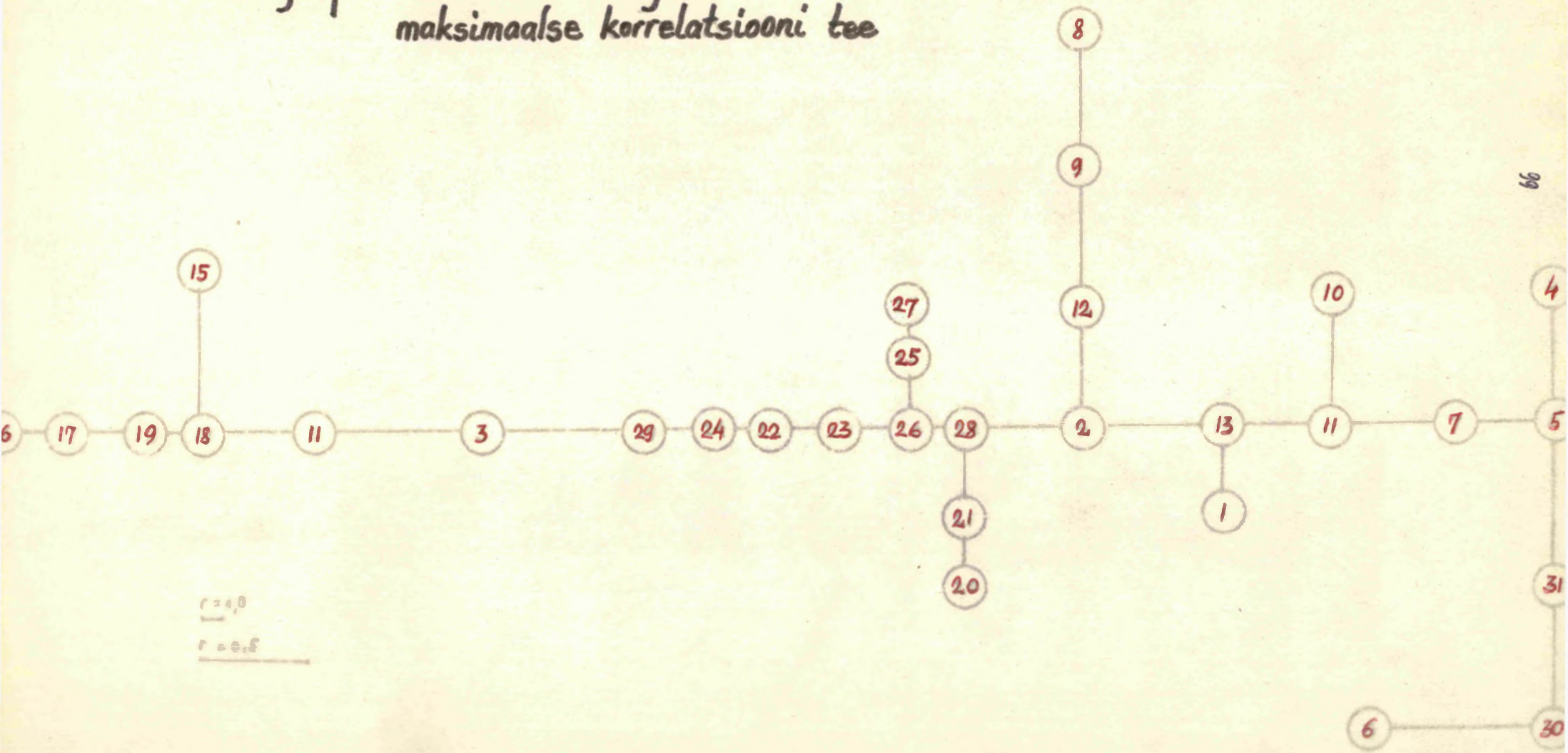
r = 0.5  
r = 1.0

16

# Üldgrupi vaadeldud näitajate faktoriaalne struktuur



# Üldgrupi vaadeldud näitajate maksimaalse korrelatsiooni tee



r = 4,0

r = 0,6



tõukajad	Täiskasvanud heitjad-tõukajad			Täiskasvanud heitjad-tõukajad			Täiskasvanud heitjad-tõukajad			Üldgrupp						
	$\bar{x}$	$\pm$	m	$\bar{x}$	$\pm$	m	$\bar{x}$	$\pm$	m	$\bar{x}$	$\pm$	m	$\bar{x}$	$\pm$	m	
4,16	172,1	±	1,17	4,84	167,3	±	0,99	4,56	166,5	±	1,14	4,96	166,7	±	1,01	4,63
6,07	72,6	±	1,78	7,32	58,9	±	1,06	4,87	57,6	±	1,17	5,11	60,4	±	1,21	5,54
1,57	22,4	±	0,94	3,87	17,1	±	0,19	0,89	21,8	±	0,75	3,28	19,5	±	0,24	1,08
0,25	4,84	±	0,04	0,17	4,91	±	0,04	0,18	4,75	±	0,04	0,16	5,01	±	0,05	0,25
41,03	683,9	±	10,40	42,89	667,4	±	9,71	44,50	670,8	±	7,63	33,26	622,0	±	7,69	35,25
7,31	93,1	±	2,65	10,92	102,7	±	2,06	9,44	115,6	±	3,96	17,24	102,3	±	3,42	15,65
149,85	1264,6	±	36,43	150,23	1024,8	±	19,87	91,04	1078,4	±	28,56	123,16	880,8	±	21,40	98,09
6,41	50,5	±	3,60	14,84	29,3	±	0,71	3,27	30,7	±	0,74	3,25	32,8	±	1,10	5,07
11,04	82,8	±	2,55	10,52	67,9	±	2,15	9,86	72,0	±	3,35	16,62	64,0	±	2,75	12,61
1,45	29,8	±	0,47	1,95	28,0	±	0,43	1,96	27,9	±	0,37	1,61	28,0	±	0,30	1,36
1,16	26,0	±	0,39	1,62	24,9	±	0,36	1,66	24,8	±	0,21	0,90	24,7	±	0,24	1,11
2,98	47,9	±	1,15	4,74	46,9	±	0,71	3,26	45,2	±	0,69	3,01	44,7	±	0,56	2,61
1,88	44,5	±	0,53	2,18	42,1	±	0,53	2,42	42,3	±	0,37	1,60	41,8	±	0,50	2,27
21,36	70,5	±	3,09	12,74	63,9	±	2,72	12,46	58,4	±	2,62	11,41	38,6	±	1,07	4,92
569,74	1834,5	±	81,04	375,37	1602,7	±	78,34	358,99	1834,9	±	102,12	445,12	128,0	±	3,71	17,0
19,15	73,8	±	2,28	9,39	63,0	±	2,51	11,50	67,3	±	3,81	17,64	41,8	±	1,41	6,45
610,17	1959,9	±	78,28	322,78	1774,0	±	80,18	367,45	1447,2	±	74,97	326,08	1158,9	±	39,61	181,51
37,88	144,2	±	4,69	19,35	129,9	±	3,42	15,66	124,6	±	5,83	25,42	79,6	±	2,34	10,72
1039,47	3705,1	±	175,24	722,54	3390,6	±	135,71	621,92	3292,6	±	164,64	717,66	2067,9	±	66,84	306,30
60,96	264,8	±	10,64	43,81	252,2	±	10,51	48,16	195,5	±	7,33	31,06	184,6	±	6,42	29,43
0,82	2,65	±	0,14	0,56	4,35	±	0,22	0,98	3,44	±	0,15	0,68	3,11	±	0,15	0,07
38,22	229,3	±	5,07	20,92	212,1	±	10,22	46,84	202,2	±	8,17	35,62	134,3	±	6,77	31,01
0,46	3,2	±	0,10	0,39	3,68	±	0,12	0,56	3,55	±	0,16	0,72	2,25	±	0,14	0,62
3259,48	10973,5	±	336,54	1388,54	9515,7	±	670,22	3071,35	9165,2	±	428,74	1826,70	5989,3	±	295,50	1354,19
100,67	494,2	±	13,75	56,69	470,4	±	14,94	68,45	397,7	±	10,70	46,66	314,6	±	12,97	59,44
1,24	6,84	±	0,20	0,83	8,04	±	0,29	1,33	6,97	±	0,26	1,12	5,31	±	0,28	1,28
130,03	638,4	±	15,99	65,93	600,4	±	16,04	73,50	522,4	±	13,86	60,39	394,2	±	13,15	61,50
1,61	8,84	±	0,22	0,91	10,23	±	0,32	1,48	9,14	±	0,31	1,35	6,61	±	0,31	1,40
3835,32	14675,9	±	240,43	1829,59	13382,6	±	477,66	2788,91	12456,3	±	527,89	2301,59	7989,1	±	324,0	1481,94
104,28	917,2	±	24,04	99,13	785,2	±	12,34	56,55	852,0	±	50,26	219,06	459,7	±	19,16	87,80
													541,0	±	24,16	110,74

jooksus vastab II spordijärgu tasemele. Tütarlaste grupi keskmine võistlustulemus on 785 punkti, mis vastab III spordijärgu tasemele.

Uldgrupil võeti võistlustulemuseks hooga kaugushüpe. Registreeritud näitajate keskmised tulemused on toodud tabelis 15.

Keskmine võistlustulemus hooga kaugushüppes on punktitalabeli alusel 541 punkti, mis vastab noorte I spordijärgule. Vaadeldud kontingendi jõunäitajate keskmised on madalamad kõigi eelnevalt vaadeldud gruppide keskmistest jõunäitajatest.

## B. Pedagoogilise eksperimenti tulemused

Vaatlusgruppides registreeritud näitajate aritmeetilised keskmised on koondatud tabelitesse 6 ja 7.

Aastase eksperimenti (1970.a. mai - 1971.a. mai) järel registreeritud vaatlustulemuste võrdlemisel eksperimentidele eelnenud vaatlustulemustega saadi esimesel ja teisel grupil 95 % ja suuremale tõenäosusele vastavad erinevused näitajates, mis on toodud tabelis 8.

Tabel

6

## Eeinese grupi vaatlustulemuste keskmised näitajad

Näitaja nr.	Näitaja nimetus	1970. aasta			1971. aasta			Absoluutne vahet (a)	S <sub>a</sub>
		$\bar{x} \pm m$	S	$\bar{x} \pm m$	S				
1.	Pikkus	165,5 ± 1,33	4,43	166,6 ± 1,23	4,08	1,3	4,26		
2.	Kõhakaal	56,4 ± 1,33	4,43	58,2 ± 1,27	4,22	1,8	4,33		
3.	Vanus	15,8 ± 0,18	0,60	17,0 ± 0,19	0,62	1,2	0,61		
4.	30 m jooks madalikkõrgus	4,8 ± 0,04	0,14	4,74 ± 0,03	0,10	0,06	0,12		
5.	Paigalt kolmikõpe	675,5 ± 9,21	30,55	686,2 ± 9,25	30,67	10,7	30,61		
6.	Harvardi step-test	89,2 ± 3,33	11,06	96,0 ± 4,23	14,04	6,8	12,64		
7.	Kuulivise alt eeste	1034,5 ± 18,50	61,37	1063,1 ± 21,17	70,22	28,6	65,94		
8.	Kangi surumine selilililamangus	28,5 ± 0,95	3,14	32,4 ± 0,77	2,54	3,9	2,85		
9.	Tõskükk, kang turjal	68,8 ± 1,91	6,35	70,5 ± 1,45	4,84	1,7	5,58		
10.	Õlavarre pikkus	27,4 ± 0,41	1,36	27,4 ± 0,41	1,37	0,09	1,36		
11.	Kuunarvarre pikkus	24,9 ± 0,31	1,04	25,1 ± 0,31	1,04	0,2	1,04		
12.	Reie pikkus	46,1 ± 0,84	2,77	46,4 ± 0,92	3,04	0,3	2,91		
13.	Säärte pikkus	43,3 ± 0,56	1,85	43,6 ± 0,56	1,86	0,3	1,85		
14.	Õlavarreliigete sirutajalihasete absoluutne jõud	58,2 ± 3,58	11,89	58,7 ± 2,35	7,81	3,5	10,06		
15.	Õlavarreliigete sirutajalihasete jõumoment	1282,0 ± 92,96	308,31	1453,8 ± 90,01	298,52	171,8	303,45		
16.	Kuunarvarreliigete painutajalihasete absoluutne jõud	57,3 ± 0,31	10,36	60,3 ± 1,85	6,15	3,0	8,52		
17.	Kuunarvarreliigete painutajalihasete jõumoment	1562,4 ± 97,55	323,54	1711,5 ± 130,76	433,70	149,1	382,60		
18.	Kätelihasete summaarne absoluutne jõud	110,6 ± 4,15	13,75	129,4 ± 7,37	24,46	18,8	19,84		
19.	Kätelihasete summaarne jõumoment	2840,8 ± 124,67	413,51	2958,7 ± 121,26	402,18	18,8	407,89		
20.	Püaliigete sirutajalihasete absoluutne jõud	248,9 ± 6,54	21,70	288,2 ± 8,84	29,32	29,3	25,79		
21.	Püaliigete sirutajalihasete suhteline jõud	4,44 ± 0,15	0,50	4,74 ± 0,16	0,53	0,30	0,52		
22.	Puusaliigete sirutajalihasete absoluutne jõud	190,9 ± 12,64	41,93	201,1 ± 8,46	28,06	11,8	35,67		
23.	Puusaliigete sirutajalihasete suhteline jõud	3,41 ± 0,21	0,59	3,47 ± 0,11	0,38	0,06	0,56		
24.	Puusaliigete sirutajalihasete jõumoment	8829,6 ± 638,94	2119,14	9152,9 ± 779,21	2584,35	323,3	2363,22		
25.	Jalgade sirutajalihasete summaarne absoluutne jõud	446,4 ± 16,56	54,93	484,4 ± 9,47	31,41	38,0	44,76		
26.	Jalgade sirutajalihasete summaarne suhteline jõud	7,85 ± 0,31	1,04	8,48 ± 0,15	0,51	0,63	0,82		
27.	Ihserühmade summaarne absoluutne jõud	566,2 ± 19,80	65,70	615,9 ± 15,98	52,99	49,7	59,68		
28.	Ihserühmade summaarne suhteline jõud	10,06 ± 0,36	1,18	10,57 ± 0,15	0,50	0,51	0,91		
29.	Ihserühmade summaarne jõumoment	11669,6 ± 694,00	2301,80	12660,5 ± 781,11	2590,63	991,9	2450,48		
30.	Võistlustulemus	814,8 ± 20,50	68,00	824,9 ± 19,43	64,45	10,1	66,25		

## Teise grupi vaatlustulemuste keskajsed näitajad

Näitaja nr.	Näitaja nimetus	1970. aasta			1971. aasta			Absoluutne vahe (a)	S <sub>a</sub>
		$\bar{x} \pm m$	S		$\bar{x} \pm m$	S			
1.	Pikkus	167,4 ± 1,78	5,64		169,1 ± 1,93	6,10	1,7	5,87	
2.	Kehakaal	56,5 ± 1,89	5,97		58,5 ± 1,83	5,97	2,0	5,97	
3.	Vanus	16,4 ± 1,31	0,99		17,3 ± 0,22	0,70	1,1	0,70	
4.	30 m jooks madallühtest	4,78 ± 0,06	0,20		4,63 ± 0,06	0,19	0,15	0,19	
5.	Paigalt kolmiküpe	680,8 ± 11,91	37,66		722,3 ± 11,18	35,35	41,6	36,52	
6.	Harvardi step-test	84,5 ± 2,60	8,22		90,6 ± 2,88	9,11	6,1	8,68	
7.	Kuulivise alt ette	1051,0 ± 22,73	71,87		1101,0 ± 20,64	65,27	50,0	68,65	
8.	Kangi surumine selililamängus	31,0 ± 1,05	3,33		33,7 ± 1,47	4,64	2,7	4,04	
9.	Taiskükk, kang turjal	70,0 ± 2,69	8,50		72,3 ± 3,84	12,14	2,3	10,48	
10.	Õlavarre pikkus	28,6 ± 0,67	2,12		28,7 ± 0,70	2,21	0,1	2,15	
11.	Küünarvarre pikkus	25,2 ± 0,33	1,03		25,5 ± 0,40	1,27	0,3	1,14	
12.	Reie pikkus	47,5 ± 0,93	2,95		47,7 ± 0,97	3,06	0,2	3,01	
13.	Sääre pikkus	42,1 ± 0,88	2,77		42,5 ± 0,88	2,80	0,4	2,78	
14.	Õlavarreliigete sirutajalihaste absoluutne jõud	55,9 ± 3,49	11,04		65,4 ± 2,14	6,78	9,5	9,11	
15.	Õlavarreliigete sirutajalihaste jõumoment	1310,1 ± 67,72	214,14		1630,3 ± 48,50	153,36	320,2	166,24	
16.	Küünarvarreliigete painutajalihaste absoluutne jõud	63,8 ± 2,79	8,83		67,0 ± 2,50	7,90	3,2	8,38	
17.	Küünarvarreliigete painutajalihaste jõumoment	1819,1 ± 77,84	246,14		1896,0 ± 83,61	264,36	77,0	255,41	
18.	Kätelihaste summaarne absoluutne jõud	120,3 ± 5,08	16,08		132,4 ± 4,57	14,45	12,1	15,28	
19.	Kätelihaste summaarne jõumoment	3145,3 ± 118,57	374,92		3470,3 ± 119,58	378,13	325,0	376,53	
20.	Pöialliigete sirutajalihaste absoluutne jõud	247,0 ± 6,55	20,71		285,6 ± 10,28	32,51	38,6	27,26	
21.	Pöialliigete sirutajalihaste suhteline jõud	4,39 ± 0,21	0,66		4,95 ± 0,31	0,98	0,56	0,83	
22.	Puusaliigete sirutajalihaste absoluutne jõud	193,8 ± 9,93	31,40		225,7 ± 9,48	29,96	31,9	30,69	
23.	Puusaliigete sirutajalihaste suhteline jõud	3,52 ± 0,22	0,69		3,93 ± 0,26	0,84	0,41	0,77	
24.	Puusaliigete sirutajalihaste jõumoment	9170,1 ± 491,20	1553,17		10699,7 ± 395,18	1249,55	1529,6	1409,56	
25.	Jalgade sirutajalihaste summaarne absoluutne jõud	443,1 ± 12,17	40,38		510,6 ± 17,68	55,91	77,3	48,77	
26.	Jalgade sirutajalihaste summaarne suhteline jõud	8,0 ± 0,40	1,26		8,95 ± 0,55	1,73	0,95	1,52	
27.	Ihharühmade summaarne absoluutne jõud	575,2 ± 28,72	90,82		642,0 ± 10,50	33,20	66,8	68,38	
28.	Ihharühmade summaarne suhteline jõud	10,37 ± 0,72	2,28		11,35 ± 0,82	2,60	0,98	2,44	
29.	Ihharühmade summaarne jõumoment	12343,6 ± 535,67	1693,80		14137,8 ± 451,53	1427,74	1794,2	1566,43	
30.	Võistlustulemus	804,5 ± 18,42	58,25		855,4 ± 14,79	46,76	50,9	52,82	

95 % ja suurema tõenäosusega erinevused esimese  
ja teise grupi keskmistes näitajates

Grupp	Näitaja nr.	Näitaja nimetus	Absoluut- ne väärtus (a)	t	P <sub>s</sub>
I	8.	Kangi surumine seli- lülirangus	3,9	3,13	0,997
	18.	Õlavarreliigete si- rutaja - küünarvar- reliigete painutaja- lihaste summaarne jõud	18,8	2,50	0,989
	22.	Psüalliigete siruta- jalihaste absoluutne jõud	29,3	2,6	0,991
	25.	Psüa- ja puusalii- gete sirutajalihaste summaarne abso- luutne jõud	38,0	1,94	0,960
	26.	Psüa- ja puusalii- gete sirutajalihaste summaarne suhte- line jõud	0,63	1,76	0,956
	27.	Ilihaste summaarne absoluutne jõud	49,7	1,86	0,964
	4.	30 m jooksmisvõime- dest	-0,15	1,81	0,956
	5.	Paigalt kolmiküpe	41,6	2,6	0,991
	7.	Kuulivise alt ette	50,0	1,71	0,947
	14.	Küünarvarreliigete painutajalihaste ab- soluutne jõud	9,5	2,4	0,987
II	18.	Küünarvarreliigete painutajalihaste ja õlavarreliigete si- rutajalihaste abso- luutne jõud	12,1	1,82	0,956
	19.	Küünarvarreliigete painutajalihaste ja õlavarreliigete si- rutajalihaste jõu- moment	325,0	2,0	0,970
	20.	Psüalliigete siruta- jalihaste absoluutne jõud	38,6	3,28	0,998
	22.	Puusaliigete siru- tajalihaste absoluut- ne jõud	31,9	2,37	0,967
	24.	Puusaliigete siru- tajalihaste jõumo- ment	1529,6	2,5	0,989

Näitaja nr.	Näitaja nimetus	Absoluutne vahe (a)	t	P <sub>s</sub>
25.	Püialiigete ja puusaliigete sirutajalihasete absoluutne jõud	77,3	3,63	0,999
27.	Summaarne absoluutne jõud	66,8	2,22	0,980
29.	Summaarne jõumoment	1794,2	2,62	0,991
30.	Võistlustulemus	50,9	2,22	0,980

Esimeses ja teises grupis registreeritud nihete võrdlus näitas, et kõigil juhtudel, kui usutav nihe esines mõlemas grupis, olid nihked teises grupis suuremad (tabel 9).

T a b e l 9

Nihete võrdlus pedagoogilise eksperimendi I ja II grupi vahel

Näitaja nr.	Näitaja	I grupp nihe $\pm$ S	II grupp nihe $\pm$ S	Nihete vahe	t	P <sub>s</sub>
4.	30 m jooksa madallähtest	-0,06 $\pm$ 0,12	-0,15 $\pm$ 0,19	-0,09	3,8	0,999
5.	Paigalt kelmikhipe	10,7 $\pm$ 30,6	41,6 $\pm$ 36,5	30,9	3,7	0,999
7.	Kuulivise alt	28,6 $\pm$ 65,9	50,0 $\pm$ 68,6	21,4	2,3	0,983
15.	Küünarvarreliigete painutajalihasete jõumoment	-171,8 $\pm$ 303	320,2 $\pm$ 186,0	148,2	1,8	0,956
22.	Puusaliigete sirutajalihasete absoluutne jõud	11,8 $\pm$ 35,7	31,9 $\pm$ 30,7	20,1	2,0	0,970

Näitaja nr.	Näitaja	I grupp Nihe $\pm$ S	II grupp nihe $\pm$ S	Nihete vahe	t	P <sub>a</sub>
24.	Puusaliigeste sirutajalihaste jõumoment	323,3 $\pm$ 236	1529,6 $\pm$ 1410	1206,3	2,6	0,991
30.	Võistlustulemus	10,1 $\pm$ 66,2	50,9 $\pm$ 52,8	40,8	4,3	1,000

Esimese ja teise aastal saadud võistlustulemuse sõltuvust põhilistest näitajatest isoleerustavate mõlema grupi järgmised regressioonvõrrandid:

I grupi esimese aasta regressioonvõrrand:

$$y = 530,74 - 4491x_3 + 13,69x_{12} + 1,46x_{20} ;$$

kus  $x_3$  - vanus,

$x_{12}$  - reie pikkus,

$x_{20}$  - püüaliigeste sirutajalihaste absoluutne jõud.

$$s = 34,54; \quad R = 0,91; \quad R^2 = 0,82.$$

I grupi teise aasta regressioonvõrrand:

$$y = 251,36 - 1,75x_6 + 5,14x_9 + 1,36x_{20} ;$$

kus  $x_6$  - Harvardi step-testi indeks,

$x_9$  - täiskikk, kang turjal,

$x_{20}$  - püüaliigeste sirutajalihaste absoluutne jõud.

$$s = 32,89; \quad R = 0,90; \quad R^2 = 0,81.$$

T a b e l 10

I grupi  $R^2$  lahutamise osamõjude summaks esimese aasta regressioonivõrrandi alusel

	Vanus	Reie pikkus	Põialii- goste si- rutajali- haste absoluut- ne jõud	Koos- mõju	Suhteli- ne pu- has- mõju	Kogu- mõju
	$x_3$	$x_{12}$	$x_{20}$			
$x_3$	x	0,01	0,01	0,02	0,16	0,18
$x_{12}$	0,01	x	0,04	0,05	0,31	0,36
$x_{20}$	0,01	0,04	x	0,05	0,22	0,27

T a b e l 11

I grupi  $R^2$  lahutamise osamõjude summaks teise aasta regressioonivõrrandi alusel

	Harvardi step-tes- ti indeks	Tõiskükk kang- turjal	Põialii- goste si- rutajali- haste ab- soluutne jõud	Koos- mõju	Suhteli- ne pu- has- mõju	Kogu- mõju
	$x_6$	$x_9$	$x_{20}$			
$x_6$	x	0,01	0,02	0,03	0,14	0,17
$x_9$	0,01	x	0,04	0,05	0,15	0,20
$x_{20}$	0,02	0,04	x	0,06	0,38	0,44

I grupi esimese aasta võistlustulemuse varieeruvust kirjeldab kõige paremini reie pikkus ( 36 % ) ja põialii-  
goste sirutajalihaste absoluutne jõud ( 27 % ). Mõlema näitaja

koosmõju vanusega on ainult 5 % (tabel 10).

Teise aasta võistlustulemuse varieeruvust peegeldab kõige paremini põialliigete sirutajalihaste absoluutne jõud (44 %). Ka suhteline puhasmõju on antud näitajal kõige suurem - 38 % (tabel 11).

II grupi esimese aasta regressioonvõrrandiks saadi:

$$y = 191,27 + 1,31x_5 - 9,81x_{10}$$

kus  $x_5$  - paigalt kolmikhipe,

$x_{10}$  - õlavarre pikkus.

$$s = 31,9; \quad R = 0,83; \quad R^2 = 0,77.$$

II grupi teise aasta regressioonvõrrandiks saadi:

$$y = 0,75x_7 + 9,48x_{10} - 247,77$$

kus  $x_7$  - kuulivise alt ette,

$x_{10}$  - õlavarre pikkus.

$$s = 22,96; \quad R = 0,90; \quad R^2 = 0,81.$$

T a b e l 12

II grupi  $R^2$  lahutamise osamõjude summaaks esimese aasta regressioonvõrrandi alusel

	Paigalt kolmikhipe	Õlavarre pikkus	Koosmõju	Suhteline puhasmõju	Kogumõju
	$x_5$	$x_{10}$			
$x_5$	x	-0,04	-0,04	0,72	0,68
$x_{10}$	-0,04	x	-0,04	0,13	0,09

T a b e l 13

II grupi  $R^2$  lahutamise osamõjude summa  
teise aasta regressioonvõrrandi alusel

	Kuulivise alt ette	Alavarre pikkus	Koos- mõju	Suhteli- ne puhas- mõju	Kogu- mõju
	$x_7$	$x_{10}$			
$x_7$	x	-0,25	-0,25	1,11	0,86
$x_{10}$	-0,25	x	-0,25	0,20	-0,05

Teise grupi esimese ja teise aasta võistlustulemuse suurust peegeldavad kõige paremini kiiruseliku jõu näitajad (vastavalt 68 % ja 86 %; tabelid 12 ja 13).

Nii esimese kui II grupi vaatlusalustel arvutati mõlemal aastal eelnevalt leitud tütarlaste-sprinterite grupi regressioonvõrrandi  $y = 1,39x_5 + 0,12x_{17} - 351,90$  abil võistlustulemuse eoteväärtused. Tulemused on toodud tabelis 14.

I grupi vaatlusalustel saadud eoteväärtused on nii esimesel kui teisel aastal väiksemad kui tegelikud võistlustulemused vastavatel aastatel.

II grupi vaatlusaluste eoteväärtused on aga suuremad kui tegelikud võistlustulemused.

Tabel 14

Võistlustulemuste ooteväärtused tütarlaste põhigrupi regressioonvõrrandi  $y = 1,39x_5 + 0,12x_{17} - 551,90$  alusel

I grupp				II grupp			
Esimene aasta		Teine aasta		Esimene aasta		Teine aasta	
Võistlustulemus	Ooteväärtus	Võistlustulemus	Ooteväärtus	Võistlustulemus	Ooteväärtus	Võistlustulemus	Ooteväärtus
900	851	879	892	858	834	870	847
838	820	859	868	755	706	838	781
860	807	861	823	763	781	798	803
850	753	867	801	782	904	852	978
813	800	820	803	771	739	816	834
750	678	741	768	750	823	850	896
778	726	798	723	870	844	890	900
773	775	800	795	746	733	797	877
913	761	930	749	850	837	900	899
808	803	807	773	900	926	943	980
680	746	703	766				
$\bar{x} = 815$	$\bar{x} = 774$	$\bar{x} = 825$	$\bar{x} = 796$	$\bar{x} = 804$	$\bar{x} = 815$	$\bar{x} = 855$	$\bar{x} = 879$
$s = 68,00$	$s = 47,74$	$s = 64,45$	$s = 49,67$	$s = 58,25$	$s = 72,63$	$s = 46,76$	$s = 68,00$

## TÄÄ TULEMUSTE ARUTELU

### A. Põhigruppide tulemuste arutelu

#### 1. Korrelatsioonanalüüsi tulemuste arutelu.

Sportipraktikas on kõige kasutatavamaid kiirusliku jõu teste paigalt hüpped. H. Unger /1965/, V. Senjonov /1967/, B.P. Žekas /1969/, V.M. Zatsiorski /1970/ on märkinud, et paigalt hüpete tagajärg kajastub vahetult sprindi võistlustulemuses. Nii paigalt hüpete kui ka sprindi puhul on tegemist liigutustega, kus tulemuse määramisel on põhiliseks jalgade sirutajalihasete kiiruslik jõud. H. Unger /1966b/ lei-dis, et paigalt kolmikhüpe on universaalsemaid teste, mis iseloomustab kiirusliku jõu arengu taset sprinteritel.

Ka antud vaatluste tulemusena saadi tütarlaste- ja täiskasvanud sprinterite gruppides kõige tugevamad seosed sprindi võistlustulemuse ja kiirusliku jõu testide (paigalt kolmikhüpe, 30 m jookse madallähtest, kuulivise alt ette) vahel (joonis 1 ja 2).

Tugev seos kuuliviske alt ette ja sprindi võistlustulemuse vahel viitab kogu lihaskonna kiirusliku jõu arengutaseme tähtsusele. Ka B.P. Žekas /1969/ peab kuulivise alt ette poeglastel-sprinteritel heaks kiiruslikku jõudu peegeldavaks näitajaks.

Nii tütarlaste- kui ka täiskasvanud sprinterite gruppis on kiirusliku jõu testid usutavas korrelatiivses seoses lihaskonna absoluutse jõu näitajate summaga, puusa- ja

püaliigeste sirutajalihaeste absoluutse jõu näitajate sum-  
maga ja lihagrühmade peolt arendatavate jõumomentide sum-  
maga. Ka J.V. Menhin /1966/ oma uurimustes võimlejatega on  
leidnud kiirusliku jõu ja absoluutse jõu näitajate omava-  
helise seose.

T a b e l 15

Titarlaste- ja tšiskasvanud sprinterite grupi  
kiirusliku jõu ja lihagrühmade absoluutse jõu  
näitajate korrelatiivsed seosed

	Puusa sirutaja- lihaste ja püa liigeste abso- luutse jõu summa		Summaarne ab- soluutne jõud		Jõumomentide summa	
	Titarl.	Tšisk.	Titarl.	Tšisk.	Titarl.	Tšisk.
30 m jookse ma- dallühtest	-0,698	-0,576	-0,691	-0,575	-0,759	-0,337
Paigalt kolmik- hüpe	0,472	0,603	0,505	0,568	0,606	0,405
Kuulivise alt ette	0,597	0,424	0,640	0,382	0,750	0,259

Kui kiirusliku jõu testidel on usutavad korrelatiiv-  
sed seosed absoluutse ja suhtelise jõu näitajatega, siis  
dünaamilise jõu testidel (kangi surumine selilililavangus ja  
tšiskikk, kang turjal) ei ilmne usutavaid korrelatiivseid  
seoseid staatilise jõu näitajatega. See ühtub L.R. Smithi  
/1961/, A.S. Stepanovi ja M.L. Burlakovi /1963/ ning J.V. Ver-  
hosanski /1970/ andmetega. Selline näiline ebaloogilisus  
kiirusliku jõu sõltuvuses staatilisest, mitte aga dünaami-  
lisest jõust seletub jõu rakenduse iseloomustega. Kiirusli-

ku jõu tase sõltub lühikese ajaintervalli kestel arendatud lihaspinge suurusest. Viimase määravad kontraktsiooni kiirus ja tugevus. Kiirusliku jõu rakenduse puhul kiire kokkutõmme ei võimalda maksimaalse tugevusega kontraktsiooni. Pole aga kahtlust, et mida suurem on jõu maksimum, seda kõrgem on ka see tase, mis on kasutatav kiire kontraktsioonina ning millega seletub ka seos kiirusliku ja staatilise jõu näitajate vahel.

Dünaamiline jõud aga seisneb jõu rakendusest kogu dünaamilise liigutuse vältel. Teiste sõnadega, dünaamiline jõud on määratud jõu rakenduse kõigi hetkväärtustega pidevalt muutuva liigesnurga korral. Veenvalt on näidanud V.M. Zatsiorski /1970/, J.V. Verbošanski /1970/, et jõu rakendus oluliselt muutub liigesnurga muutumisel. Nähtavasti siit tulenebki põhjus, miks puudus usutav seos kiirusliku ja dünaamilise jõu näitajate vahel.

Seosed kiirusliku jõu testide ja suhtelise jõu näitajate vahel on tunduvalt nõrgemad kui kiirusliku jõu ja absoluutse jõu näitajate vahel (tabel 15).

Jalalihaste absoluutse ja suhtelise jõu näitajate usutavad korrelatiivsed seosed võistlustulemusega on toodud joonistel 1 ja 2. On näha, et mõlemal grupil on absoluutse jõu näitajate korrelatiivsed seosed tugevamad kui suhtelise jõu näitajatel (viimased mõnede lihasgruppide osas isegi puuduvad).

Kuigi sprinterite gruppides olid suhtelise jõu keskmised näitajad kõige paremad põhigruppide hulgas, ei luba see oletada, et suhteline jõud on tugevus korrelatiivses seoses sprindi võistlustulemusega. Ka J.Verho-

Šanski /1970/ on näidanud, et madalamal spordimeisterlikkuse tasemel on absoluutse jõu näitajatel korrelatiivsed seosed sprindi võistlustulemusega tugevamad kui suhtelise jõu näitajatel.

Seejuures ei tohi alahinnata suhtelist jõudu kui näitajat. Paljud autorid on näidanud, et spordialadel, kus tuleb ületada oma kehakaalu, on tähtis just suhtelise jõu arengutase (V. Tsudinov /1959a/, I.N. Abramovski /1966/jt.).

Korrelatiivsed seosed sportlase kehakaalu ning suhtelise jõu näitajate vahel on toodud tabelis 16.

T a b e l 16

Tähtlaste- ja täiskasvanud sprinterite grupi kehakaalu ja suhtelise jõu näitajate vahelised korrelatiivsed seosed

Näitaja nimetus	Kehakaal	
	Tähtlased	Täiskasvanud
Põidade sirutajalihaste suhteline jõud	-0,488	-0,638
Puusa sirutajalihaste suhteline jõud	-0,331	-0,446
Põidade ja puusa sirutajalihaste suhtelise jõu summa	-0,452	-0,628
Summaarne suhteline jõud	-0,297	-0,764

Tabelist nähtub, et kõik korrelatiivsed seosed jalgade suhtelise jõu näitajate ja sportlase kehakaalu vahel on negatiivsed ja usutavad (välja arvatud  $r = -0,297$  ja  $r = -0,331$ ), mis näitab, et mida suurem on sprinteri kehakaal, seda väiksem on suhtelise jõu näitaja. Suurimad suhtelise jõu näitajate ja kehakaalu korrelatiivsed seosed esinevad täiskasvanud sprinteritel.

Käte lihaste jõu näitajate võrdlusest nähtub, et usutavad korrelatiivsed seosed võistlustulemuse ja käte lihaste jõu näitajate vahel esinevad tütarlastel, aga mitte täiskasvanud vaatlusalustel.

Usutavat korrelatiivset seost sprindi võistlustulemuse ning kehakaalu ja pikkusega (võlja arvatud seos reie pikkusega tütarlaste grupil) ei leitud kummaski sprinterite grupis. Ka R. Toomsalu /1956/, H. Unger /1965/ on täheldanud, et jooksu kiirus ei sõltu jookaja antropomeetristest näitajatest.

Seos sprindi võistlustulemuse ja reie pikkuse vahel saadi tütarlaste grupis. Ka C.B. Davenport /1933/ on näidanud, et sportlased, kellel reis on suurest suhteliselt pikem, sobivad rohkem jookjateks kui hüppajateks.

Lihagrühmade poelt arendatavate jõusomentide ja võistlustulemuse vahelised korrelatiivsed seosed esinesid ainult tütarlastel-vaatlusalustel (joonis 1).

Heitjate-tõukajate gruppides ilmesid tugevamad korrelatiivsed seosed võistlustulemuse ja kängi surumise selilihasangus (dünaamilise jõu test) ja kuuliviske alt ette (kiirusliku jõu test) tulemuste vahel. Eriti tugevad on need seosed tütarlaste grupis (tütarlastel  $r = 0,93$  ja täiskasvanuil  $r = 0,84$ ). See õigustab nende testide kasutamist kontrollharjutustena heitjate erialase ettevalmistuse määramisel. D.A. Komarova /1970/ on oma uurimustes tütarlaste-kuulitõukajatega näidanud, et kuulitõuke võistlustulemus on tugevas seoses nii dünaamilise kui ka staatilise jõuga.

Nii tütarlastel kui täiskasvanud heitjatel-tõukajatel esines paigalt kolmikhüppe ja võistlustulemuse vahel nõrk seos. 30 m jookse madallähteest ei andnud aga usutavat seost võistlustulemusega, mis viitab vaatlusaluste nõrgale kiirusliku jõu ettevalmistuse tasemele. Vastupidi saadud andmetele on V.I. Tšudinov /1961/, K.G. Gomboradze /1971/ ja O. Grigalka /1971/ täheldanud heitjatel just lühikeste löökude lähivahelise kiiruse ja võistlustulemuse seost. V.P. Tšudinov jt. /1965/, B.I. Seliverstov /1969/, K.G. Gomboradze /1971/ ja J.V. Verbošanaki /1970/ näitavad, et paigalt hüpete tulemused kajastavad vahetult kuulitõuke tulemusel ning soovivad noortel heitjatel kasutada kiirusliku jõu näitajateks hüppeharjutuste tulemusi.

Saadud andmetes ilmnes vastuolu kiirusliku jõu näitajate ja heidete-tõugete tulemuste sõltuvuses. Selline kiirusliku jõu test nagu kuulivise ait ette seostus võistlustulemusega, paigalt kolmikhüppe puhul ilmnes aga nõrk seos ja 30 m jooksu puhul madallähteest ei ilmenud seost. Võib arvata, et selline vastuolu on tingitud kasutatud treeningharjutuste erinevustest ning see takistab paremate võistlustulemuste saavutamist.

Et staatilise jõu testidel on võistlustulemusega nõrgem seos kui dünaamilise jõu testidel, siis viitab see dünaamilise jõu testide suuremale informatsioonile heitjate-tõukaja kehalises ettevalmistuses. Viimast kinnitavad ka L.E. Morehouse ja P.J. Basch /1958/ ning V.M. Zatsiorski /1970/ jt. Võib veel järeldada, et madalama kvalifikatsiooniga sportlased ei suuda vastaval heitealal rakendada kõiki oma jõuvarusid. Seepärast on treenerite osaks ülesandeks

pühivilumuse kujundamisel õpetada sportlasi õigesti rakendada oma lihaskõudu.

Absoluutse jõu testide seosed võistlustulemusega on tugevamad tütarlastel-heitjail-tõukajail (joonis 3).

Antropomeetriliste näitajate korrelatiivsed seosed võistlustulemusega on tugevamad täiskasvanud heitjail-tõukajail (joonis 4).

Ihharühmade poolt arendatavate jõumomentide summad annavad mõlemas grupis usutava seose võistlustulemusega (joonised 3 ja 4). Kui võrrelda jõumomentide ja absoluutse jõu korrelatiivseid seoseid võistlustulemusega, on need täiskasvanute grupil paremad. Nii annavad tütarlaste grupil paremad seosed pikkuse ja kehakaaluga absoluutse jõu testid, täiskasvanud heitjate-tõukajate grupil aga jõumendid, mis näitab jäsemete pikkuse mõjude seost võistlustulemusega. Viimased on paremad ka täiskasvanud heitjate-tõukajate grupil (joonis 4).

Ihharühmade poolt arendatavate jõumomentide seosed võistlustulemusega on kasvult pikematel täiskasvanud heitjail-tõukajail tugevamad kui tütarlastel, mis rõhutab luukangide mõjude tähtsust heidetes-tõugetes.

Korrelatiivne seos võistlustulemuse ja sportlase vanuse vahel näitab, et aastatelt vanemad täiskasvanud sportlased saavutavad paremaid tulemusi heidetes-tõugetes. Ilmselt on see seotud uuritud kontingendi iseloomustega.

Täiskasvanud keskraajookajail on kõigi jõunäitajate seosed võistlustulemusega nõrgad.

Täiskasvanud keskraajookajate grupis saadi usutav

seos võistlustulemuse ja kätte jõu näitajate vahel ( $r=0,448$ ). Kätte lihaste jõud ei rakendu otseselt keskmääjooksus. Tõeldatud seos rõhgitab nähtavasti üldise jõualase ettevalmistuse tähtsusest.

Põialliigeste sirutajalihaste suhtelise jõu näitajal oli võistlustulemusega negatiivne korrelatsioon ( $r= -0,498$ ). Seda võib ühelt poolt seletada vaadeldud kontingendi suhteliselt suure kehakaaluga, kuid teiselt poolt ka sellega, et mida pikem on jooksu distants, seda väiksemaks jääb lihaskontraktsiooni võimsuse osa ning suureneb aeroobse töövõime ja ökonoomia tähtsus.

Suurim seos võistlustulemusega on aga südame-veresoonkonna arengu näitajal s.e. Harvardi step-testi indeksil ( $r = 0,654$ ).

Kui korrelatsioonanalüüs täiskasvanud keskmääjooksjail näitas läbiviidud testide mõningast nõrka seost võistlustulemusega, siis tütarlaste grupil ei saadud ühtegi usutavat seost võistlustulemusega. Tütarlaste grupil olid küll suhteliselt kõrgemad keskmised jõunäitajad, kuid need ei seostunud keskmääjooksu võistlustulemusega. Sellest järeldub, et antud testid ei peegelda tütarlaste-vaatlusaluste orjalase kehalise ettevalmistuse taset.

Üldgrupi korrelatsioonanalüüs ei andnud tugevaid korrelatiivseid seoseid. Suurim nendest on 800 m jooksu ja heoga kangushüppe tulemuse vahel ( $r = 0,608$ ). Ka paigalt kolmik- hüppe resultaadil on seos heoga kangushüppe tulemusega. Samaaeguse tulemuse ( $r = 0,60$  heoga kangushüppe ja 800 m jook-

su vahel) on saanud ka J.H. Kovaljov /1965/ võinalejatel. Võiks teha järelduse, et sportlastel, kellel puudub erialane keheline ettevalmistus kaugushüppeks, määrab hooga kaugushüppe tulemuse üldkehalise ettevalmistuse tase. Nähtavasti vastavate erialaste võimete väljaarendamises peitub neil reserv võistlustulemuse parandamiseks.

Nõrk usutav seos kaugushüppe tulemusega ilmes sportlase kehakaalul. Viimane mõjutab otseselt suhtelise jõu võrrtusi. See aga on suure tähtsusega neil aladel, kus sportlane peab ületama oma keha raskust (V. Tsudinov /1959a/, V. Meier /1961/, V.M. Djatskov ja G.I. Tšernjajev /1963/ jt.). Nii on H.H. Clarke /1957/ näidanud, et kui kehakaal suureneb rasvkoe arvel, siis keha ühkupaikamisega seotud kiirusjõud nõrgeneb.

## 2. Regressioonanalüüsi tulemuste arutelu

TSÜs kasutatud mitmese determinatsioonikordaja  $R^2$  lahutamise osamõjude summaks aitab välja selgitada, millistel mõjufaktoritel on otsene mõju võistlustulemusele ning millised mõjuvad kaudselt, teiste mõjufaktorite kaudu. See aitab näidata, millisel määral iga võrrandi komponent suudab ennustada võistlustulemust.

$R^2$  lahutamisel osamõjude summaks saadi tütarlaste-  
soxinteritel tabelis 17 esitatud tulemused.

T a b e l 17

$R^2$  lahutamise osamõjude summaks tütarlastel-sprinteritel regressioonivõrrandi alusel

	Paigalt kolmikhüpe	Õlavarreliigete sirutajalihaste jõumoment	Koosmõju	Suhteline puhasmõju	Kogumõju
	$x_5$	$x_{17}$			
$x_5$	x	0,29	0,29	0,34	0,63
$x_{17}$	0,29	x	0,29	0,18	0,47

Selgus, et võistlustulemuse üldisest varieeruvusest 63 % on kirjeldatav paigalt kolmikhüppe tulemusega, kusjuures näitaja suhteline puhasmõju on 34 %.

Õlavarreliigete sirutajalihaste poolt arendatava jõumomendi suhteline puhasmõju on 18 % ning kogumõju paigalt kolmikhüppega 47 %. Mõlema näitaja koosmõju teineteisega on võrdne 29 %.

Teiste näitajate sissetoomine regressioonivõrrandisse ei tõstaks oluliselt mitmese determinatsioonikordajat.

Nagu mitmese regressioonanalüüs näitas, on parimateks erialase kehalise ettevalmistuse testideks tütarlastel-sprinteritel paigalt kolmikhüpe, mis koos õlavarreliigete sirutajalihaste poolt arendatava jõumomendi suurusega peegeldavad 81 % võistlustulemuse üldisest varieeruvusest.

T a b e l 18

$R^2$  lahutamise osamõjude summaks täiskasvanud sprinteritel regressioonvõrrandi alusel

	30 m jooks madallüh- test	Kuulivise alt ette	Koos- mõju	Suhte- line puhas- mõju	Kogu- mõju
	$x_4$	$x_7$			
$x_4$	x	0,10	0,10	0,23	0,33
$x_7$	0,10	x	0,10	0,26	0,36

Täiskasvanud sprinteritel selgub (tabel 18), et mõlemad testid (30 m jooks madallühtest ja kuulivise alt ette) kirjeldavad võistlustulemuse üldist varieeruvust praegu võrdselt - 33 % ja 36 % ulatuses. Koosmõju taineteisega on võrdne - 10 %.

Regressioonanalüüsi tulemustest tütarlaste- ja täiskasvanud sprinterite gruppides nähtub, et vaatlusaluste võistlustulemuse ooteväärtusi määravad suures osas kiirusliku jõu testid, s.e. tütarlastel paigalt kolmikhüpe (63 %) ning täiskasvanuil 30 m jooks madallühtest ja kuulivise alt ette (vastavalt 33 % ja 36 %).

T a b e l 1 9

$R^2$  lahutamise osamõjude summaks tütarlastel-  
heitjatel-tõukajatel regressioonvõrrandi alusel

	Vanus	Kuulivise alt ette	Kangi su- rumine selilila- mangus	Koos- mõju	Suhteli- ne pühäs mõju	Kogu mõju
	$x_3$	$x_7$	$x_8$			
$x_3$	x	0,11	0,03	0,14	0,03	0,17
$x_7$	0,11	x	0,28	0,39	0,41	0,80
$x_8$	0,03	0,28	x	0,31	0,08	0,39

Tabelist 19 selgub, et võistlustulemuse üldist varieeruvust kirjeldab tütarlastel-heitjatel-tõukajatel kõige suuremas ulatuses kuulivise alt ette ( 80 %). Selle näitaja suhteline pühasmõju on 41 % ning koosmõju kangi surumisega selililamangus ja vängusega 39 %.

Vaatlusaluste vanuse ja kangi selililamangus surumise suhtelised pühasmõjud on väikesed - vastavalt 3 % ja 8 %. Viimase koosmõju teiste näitajatega on juba 31 %. Seostest nähtub, et kangi surumine selililamangus mõjutab võistlustulemust põhiliselt kuuliviske kaudu. Sellisele järeldusele ei oleks jõudnud ainult korrelatsioonanalüüsi abiga ( $r_{8;30} = 0,836$ ). See näitab tugevat seost võistlustulemuse ja kangi selililamangus surumise vahel.

Kuigi sportlase vanuse ja võistlustulemuse vaheline korrelatiivne seos (joonis 3) ei ole tugev ( $r_{3;30} = 0,519$ ), esineb vanus ometi regressioonvõrrandis. Selle sissetoamine

tõstab regressioonvõrrandi informatsiooni hulka 3 % võrra. Samal ajal ei pääse regressioonvõrrandisse paljud näitajad, mille paariskorrelatsioonikoefitsiendid võistlustulemusega on tunduvalt suuremad (joonis 3). Põhjus, miks absoluutse jõu testid ei pääse regressioonvõrrandisse, on selles, et olles omavahel tugevas korrelatsioonis, mõjutavad nad võistlustulemust vähe, pääsedes mõjule ainult selliste näitajate kaudu nagu kangi surumine selililamangus ja kuulivise. Absoluutse jõu testide sissetoomine regressioonvõrrandisse ei tõsta oluliselt  $R^2$ .

T a b e l 20


$R^2$  lahutamise osamõjude summaks täiskasvanud  
heitjail-tõukajail regressioonvõrrandi alusel

	Kangi surumine selililamangus	Küünarvarre pikkus	Sääre pikkus	Koosmõju	Suhteline puhasmõju	Kogumõju
	$x_8$	$x_{11}$	$x_{13}$			
$x_8$	X	-0,10	0,11	0,01	0,63	0,64
$x_{11}$	-0,10	X	-0,26	-0,36	0,20	-0,16
$x_{13}$	0,11	-0,26	X	-0,15	0,45	0,30

Võistlustulemuse üldisest varieeruvusest täiskasvanud heitjail-tõukajail kirjeldab kangi surumine selililamangus 64 % , kusjuures selle näitaja suhteline puhasmõju on 63 % ja koosmõju teiste näitajatega ainult 1 % (tabel 20). Kuigi võistlustulemuse ja küünarvarre pikkuse vaheline

korrelatiivne seos ei ole usutav ( $r_{11,30} = 0,333$ ), esineb küünarvarre pikkus regressioonivõrrandis. Selle näitaja sissetoomine tõstab  $R^2$  3 % võrra. Ka suhteline puhasmõju võistlustulemusele ei ole väike (20 %). Kõnasmõju teiste näitajatega on aga negatiivne.

Sportlase sääre pikkus kirjeldab võistlustulemuse varieeruvusest 30 % ning selle näitaja suhteline puhasmõju on 45 %. Sääre pikkuse sissetoomine regressioonivõrrandisse tõstab  $R^2$  5 % võrra.

Mitnese regressioonanalüüs heitjate-tõukajate gruppides näitas, et nii tütarlastel kui täiskasvanuil võib võistlustulemust küllalt täpselt prognoosida dünaamilise jõu testide abil. Saadud andmed ning läbiviidud analüüs tõestavad, et tütarlastel-heitjatel-tõukajatel on erialase kehalise ettevalmistuse määramisel,  paarim test kuulivise alt ette. Antud test koos kangil surumisel selililamangus saadud tulemusega ning sportlase vanusega peegeldavad võistlustulemuse üldist varieeruvust 93 % ulatuses. Täiskasvanuil on sellise testiks kangil surumine selililamangus, mis koos küünarvarre ja sääre pikkusega peegeldab võistlustulemuse suurus 64 % ulatuses.

Nii tütarlaste- kui ka täiskasvanud heitjate-tõukajate regressioonivõrranditesse ei pääse näitajad, mille paariskorrelatsiooni koefitsiendid võistlustulemusega on tunduvalt suuremad kui regressioonivõrrandites esinevatel näitajatel (joonised 3 ja 4). Jõunäitajad mõjutavad võistlustulemust tütarlastel alt ette kuulivise ja kangil surumise selililamangus tulemuste kaudu ning täiskasvanutel kangil surumise

selililamangus ja sääre pikkuse kaudu. Jõutestide sisseto-  
mine regressioonvõrrandisse ei tõsta oluliselt  $R^2$ .

T a b e l 21

$R^2$  lahutamise osanõjude summaks tõiskasvanud  
keskmaajooksajail regressioonvõrrandi alusel

	Harvardi step-test	Põialligeste sirutajali- haste suhte- line jõud	Koos- mõju	Suhteline puhasmõju	Kogu- mõju
	$x_6$	$x_{21}$			
$x_6$	X	0,06	0,06	0,30	0,36
$x_{21}$	0,06	X	0,06	0,10	0,16

Võistlustulemuse üldisest varieeruvusest tõiskasva-  
nud keskmaajooksajail on 36 % kirjeldatav Harvardi step-testi  
indeksi suurusega, kusjuures näitaja suhteline puhasmõju on  
30 %, ning koosmõju põialligeste sirutajalihaste suhtelise  
jõu näitajaga ainult 6 % (tabel 21).

Põialligeste sirutajalihaste suhteline jõud kirjel-  
dab võistlustulemust vähen - 16 % ulatuses.

Keskmaajooksjate erialase kehalise ettevalmistuse  
määramisel on kasutatavad Harvardi step-test ja põialliges-  
te sirutajalihaste suhteline jõud. Tuleb aga silmas pidada,  
et need testid peegeldavad võistlustulemuse üldist varieer-  
uvust vaid 58 % ulatuses. Määrata jäävad muutused ter-  
velt 42 % ulatuses. See on igati mõistetav, sest ükski ka-  
sutatud testid<sup>est</sup> ei iseloomusta sellise tähtsa teguri nagu  
aerobe tõhuvõime taset. Samuti pole kindel, et Harvardi

step-test suudaks peegeldada kõiki aeroobset tõlvõinot määravaid tegureid.

T a b e l 22

$R^2$  lahutamise osamõjude summa uldgrupi  
regressioonivõrrandi alusel

	Õlavarreliigete sirutajalihasete jõumoment	800 m jooksu tulemus	Koodmõju	Suhteline puhasmõju	Kogumõju
	$x_{17}$	$x_{30}$			
$x_{17}$	X	0,05	0,05	0,14	0,19
$x_{30}$	0,05	X	0,05	0,27	0,32

Võistlustulemuse üldisest varieeruvusest 32 % on kirjeldatav 800 m jooksu tulemusega. Näitaja suhteline puhasmõju on 27 %. Õlavarreliigete sirutajalihasete jõumoment kirjeldab võistlustulemuse üldisest varieeruvusest 19 % (tabel 22).

Uldgrupi vaatlusalustel tõi regressioonanalüüs esile hoopis teised tegurid võrreldes kergejõustiklastega. See- ga ei ole kergejõustiklastel ilmnenu näitajad ja nende seosed võistlustulemusega määratletud mitte üldise arengu ja üldkehalise ettevalmistuse poolt, vaid suur osa on erialase treeninguga määratletud komponentidel. 800 m jooksu tulemuse sissetoomine regressioonivõrrandisse kinnitab üldkehalise ettevalmistuse tähtsust kaugushüppe tulemuse määratlemisel.

Mitmesse regressioonanalüüsi eeliseks võrreldes korrelatsioonanalüüsiga on see, et paljude testide hulgast saab valida vastavat kehalist harjutust kõige paremini iseloomustavad testid. Lahutades  $R^2$  osamõjude summaks on võimalik näidata üksikute testide mõju võistlustulemusele ning vastastikust mõju. Ainuüksi korrelatiivsed seosed ei luba usaldusväärselt väita, milliseid näitajaid on otstarbekas kasutada kontrollitestidena erialase kehalise ettevalmistuse kontrolliks. Vastuse annab ikkagi mitmesse regressioonanalüüs ja  $R^2$  lahutamine osamõjude summaks (V.M. Zatsiorski ja kaasautorid /1964).

### 3. Faktoranalüüsi ja maksimaalse korrelatsiooni tee kasutamise tulemuste arutelu

Tütarlaste-sprinterite grupi vaatlustulemuste faktoranalüüs tõi esile järgmised faktorid, mis on toodud joonisel 7.

I faktor on põhiline, sisaldades 67,1 % kogu informatsioonist. Suurim negatiivne faktorikaal on 30 n jooksaal madallähtest. Suurimad positiivsed faktorikaalud on käte, jalgade ja summaarse absoluutse ja suhtelise jõu, jõumomentide ja kiirusliku jõu näitajatel. Seda faktorit võiks tinglikult nimetada absoluutse, suhtelise ja kiirusliku jõu ning jõumomentide grupifaktoriks.

II faktoril on suurimad faktorikaalud käte jõu näitajatel. Seda faktorit võiks nimetada käte jõu grupifaktoriks. Faktori poolt kirjeldavast informatsiooni hulgast läheb 9 % selle faktori arvele.

III faktor sisaldab 24 % informatsioonid. Negatiivsed faktorikaalud on keha antropomeetrilistel näitajatel, positiivsed aga suhtelise jõu näitajatel, mida üldiselt võib seletada sellega, et kehakaalu vähenemine toob tavaliselt kaasa suhtelise jõu suurenemise. Faktorit võiks nimetada suhteliselt väikeste antropomeetriliste näitajate grupifaktoriks.

Vaadeldud näitajatest on suhteliselt halvemini määratletud faktorite poolt esile tulnud dünaamilise jõu testid, sportlase vanus, jäsemete pikkus ning Harvardi step-testi indeks.

Tütarlaste-sprinterite grupi jõuettevalmistuse ja keha antropomeetriliste näitajate tulemuste läbitöötamisel saadi joonisel 8 toodud maksimaalse korrelatsiooni tee. Võib eraldada järgmisi põhilisi näitajate grupe:

- a) jalgade jõu näitajad;
- b) käte jõu näitajad;
- c) keha antropomeetrilised näitajad.

Harvardi step-testi indeks, dünaamilise jõu näitajad ja jäsemete osade pikkused on antud näitajatega nõrgas seoses.

Faktoranalüüsi ja maksimaalse korrelatsioonite kasutamisel saadud näitajate grupid on põhiliselt sarnased. Nii ühel kui teisel juhul moodustusid omavahel tihedalt seotud näitajate grupid:

- 1) jalgade jõu näitajad;
- 2) käte jõu näitajad;
- 3) keha antropomeetrilised näitajad.

Ühiskasvanud sprinterite näitajad jagunesid kolme gruppi (joonis 9), tuues seega esile 3 faktorit.

I faktor sisaldab informatsiooni 47 % ulatuses. Faktorit iseloomustavad käte ja jalgade staatilise jõu näitajad (välja arvatud püüde absoluutse ja suhtelise jõu näitajad) ning jõumomendid. Suurimad faktorkaalud on püüdi-geste sirutajalihaste jõumomendil ja jõumomentide summal (0,99). Faktorit võiks nimetada käte ja jalgade staatilise jõu näitajate grupifaktoriks.

II faktor sisaldab 32,9 % informatsiooni. Suurimad positiivsed faktorkaalud on suhtelise jõu näitajatel. Faktorit võiks nimetada suhtelise jõu näitajate grupifaktoriks.

III faktor sisaldab 20,2 % informatsiooni. Suurimad positiivsed faktorkaalud on keha antropomeetriaalsetel näitajatel. Seevastu jõu näitajate faktorkaalud on väikesed ja enamuses negatiivsed, mis lubab järeldada, et suhteliselt suured kehamõõtmed ei tule kasuks headole tulemustele sprindis. Faktorit võiks nimetada keha suurte antropomeetriaalsete mõõtmete faktoriks.

Antud grupis on esiletulnud faktorite poolt halvemini määratletud sportlase vanus, kiiruslik ja dünaamiline jõud, Harvardi step-testi indeks ning võistlustulemus.

Ühiskasvanud sprinteritel maksimaalse korrelatsioonitee barenmine toimub näitajast nr. 28 (summaarne suhteline jõud) neljas suunas (joonis 10). Omavahel tihedalt seotud põhilised näitajate grupid on järgmised:

a) käte ja jalgade staatilise jõu näitajad (eraldub püüde sirutajalihaste jõunäitajatest nr.20, 21):

b) suhtelise jõu näitajad;

c) antropomeetrilised näitajad.

Sportlase vanus, Harvardi step-test indeks, kiirusliku ning dünaamilise jõu näitajad ja võistlustulemused on teiste näitajatega nõrgas seoses.

Faktoranalüüsi ja maksimaalse korrelatsiooni tee kasutamine täiskasvanud sprinteritel tõi esile jõu ja antropomeetrilised näitajad peaaegu ühtemoodi:

1) käte ja jalgade staatilise jõu näitajad;

2) suhtelise jõu näitajad;

3) antropomeetrilised näitajad.

Maksimaalse korrelatsiooni tee ja faktoranalüüsi abil saadud kehalise jõuettevalmistuse ja keha antropomeetriliste näitajate süsteem nii tütarlaste kui täiskasvanud sprinterite gruppides langeb põhijoontes kokku. Need meetodid toovad mõlemas grupis esile käte, jalgade ja summaarse staatilise jõu näitajate ning antropomeetriliste näitajate rühmadesisesed tihedad seosed. Tütarlaste grupis tõi faktoranalüüs esile ka kiirusliku jõu näitajate seose absoluutse ja suhtelise jõu näitajate ning jõumomentidega. See kinnitab veelkordselt sõltuvust absoluutsest jõust. Viimane kajastub ka võistlustulemuses, mis on tütarlaste grupis antud faktoritega paremini määratletud kui täiskasvanute grupis.

Mõlemas grupis tulevad veel esile osadette faktoritena keha antropomeetrilised näitajad, millest osakorda sõltuvad suhtelise jõu näitajad. Kui keha mõõtmed, eriti kehakaal, on suured, on suhtelise jõu näitajad väikesed ning vastupidi.

Õiskasvanud sprinterite grupil eraldus omaste subtelise jõu grupifaktor, mis toob esile nende lihaste erilast tähtaust sprindis.

Tütarlastel-heitjatel-tõukajatel jagas faktoranalüüs näitajad kolme faktorisse, mis on esitatud joonisel 11.

I faktorit võiks nimetada üldiseks jõu-faktoriks, sest kõik faktorikaalud on suured. Faktor sisaldab 69,7 % informatsiooni.

II faktor sisaldab 20 % informatsiooni, kusjuures suurimad faktorikaalud on kätte jõu näitajatel. Faktorit võikski nimetada kätte jõu grupifaktoriks.

III faktor sisaldab ainult 9,9 % informatsiooni. Faktor ise loomustab sportlasi, kellel on väikesed antropomeetrilised näitajad (eriti kehakaal). Faktorit võiks nimetada keha väikeste antropomeetriliste näitajate grupifaktoriks.

Halvemini määratletud näitajateks esitatud faktorite poolt on keha pikkuse mõõdud ning Harvardi step-testi indeks.

Tütarlaste-heitjate-tõukajate grupis toimub maksimaalse korrelatsiooni tee hargnemine näitajast nr. 29 (jõumomente summa), neljas suunas (joonis 12). Oravahel tihedamini seotud näitajate gruppideks on kõik jõunäitajad. Kogu süsteemiga nõrgemini seotud näitajateks on keha pikkuse mõõdud.

Antud grupil on põhiliselt faktoranalüüsi ja maksimaalse korrelatsiooni tee abil saadud näitajate struktuur sarnane. Saadi kolm näitajate gruppi:

- 1) kõik jõunäitajad;
- 2) kätte jõunäitajad;
- 3) keha antropomeetrilised näitajad.

Õiskasvanud heitjatel-tõukajatel jagunesid vaadeldud

näitajad nelja gruppi, tuues seega esile 4 faktorit (joonis 13).

I faktor sisaldab 33,9 % informatsiooni. Suurimad positiivsed faktorkaalud on käte jõu näitajatel. Õlavarreliigete sirutaja- ja küünarvarreliigete painutajalihaste jõu näitajate faktorkaalude võrdlemisel on näha, et õlavarreliigete sirutajalihased on tugevamas korrelatsioonis antud faktoriga. Faktorit võiks nimetada kätelihaste jõu grupifaktoriks.

II faktor sisaldab 25,9 % informatsiooni. Faktor iseloomustab sportlasi, kellel on halvad kiirusliku, dünaamilise ja eriti absoluutse jõu näitajad, mis mõjutavad võistluse tulemust negatiivses suunas. Faktorit võiks nimetada staatilise jõu väikeste näitajate grupifaktoriks.

III faktor sisaldab 23,4 % informatsiooni. Antud faktori iseloomustab sportlasi, kellel on keha antropomeetriaalised näitajad (eriti kehakaal) väikesed ning suhtelise jõu näitajad suured. Faktorit võiks nimetada suhtelise jõu grupifaktoriks.

IV faktor iseloomustab heitjaid-tõukajaid, kellel on lühike kasv, kuid suur kehakaal. Mendel sportlastel on kiirusliku dünaamilise, ja jalgade staatilise jõu näitajad nprgad. Faktorit võiks nimetada suure kehakaalu ja keha pikkuse väikeste mõõdete grupifaktoriks. Faktor sisaldab 16,8 % informatsiooni.

Halvemini määratletud näitajaks esile tulnud faktori-  
te poolt on sportlase vanus.

Tuiskasvanud heitjatel-tõukajatel toimub maksimaalse korrelatsiooni tee hargnemine näitajast nr. 29 (jõumo-

mentide summa) kolmes suunas (joonis 14). Esimese haru moodustavad käte jõu näitajad, teise keha pikkuse mõõtmised ja kolmanda jalgade absoluutse, suhtelise ja suumarse ning kiirusliku ja dünaamilise jõu näitajad.

Nii faktoranalüüs kui ka maksimaalse korrelatsiooni tee jagab näitajad neljaks tihedamini seotud näitajate gruppiks:

- 1) käte lihaste jõu näitajad;
- 2) antropomeetrilised näitajad;
- 3) absoluutse jõu näitajad;
- 4) suhtelise jõu näitajad.

Tütarlastel- ja täiskasvanud heitjatel-tõukajatel vaadeldud näitajate faktoranalüüsi ja maksimaalse korrelatsiooni tee kasutamine ei andnud ühesuguseid tulemusi. Kui noorte jõuettevalmistuse, samuti antropomeetriliste näitajate süsteemile on iseloomulik üldine faktor, käte jõu näitajate ning antropomeetriliste näitajate faktor, siis täiskasvanute vaadeldud näitajate struktuur jaguneb 4 faktoriks. Viimast võib seletada erialase treeningu osatähtsuse tõusuga meistrilikkuse kõrgemal astmel. Tütarlaste jõuettevalmistuse näitajad on omavahel väga tihedalt seotud. Ilmselt pole neil veel kujunenud küllaldast jõutaset spetsialifilistel lihasrühmadel.

Täiskasvanud keskmajooksjatega läbiviidud näitajate faktoranalüüs andis 4 faktorite gruppi (joonis 15).

I faktor sisaldab 35,7 % informatsiooni. Suurimad faktorkaalud on jalgade staatilise ja suumarse jõu näitajatel. Faktorit võiks nimetada jalgade jõu grupifaktoriks.

II faktoril on suurimad negatiivsed faktorikaalud käte jõu näitajatel. Faktor sisaldab 38,8 % informatsiooni. Faktorit võiks nimetada käte jõu väikeste näitajate grupifaktoriks.

III faktor sisaldab 12,2 % informatsiooni ja seda faktorit võiks nimetada keha antropomeetriliste näitajate grupifaktoriks.

IV faktor sisaldab 13,3 % informatsiooni. Faktorit pole võimalik kindlapiirilisel seostada ühegi näitajate grupiga.

Leitud faktorite peolt on kiirusliku ja dünaamilise jõu näitajad halvasti määratletud. Kõik esiletoodud faktoreid mõjutavad võistlustulemust negatiivses suunas.

Maksimaalse korrelatsiooni tee analüüs näitab, et naiskeskmaajooksjail on omavahel tihedamini seotud näitajate gruppideks:

- a) jalgade staatilise ja summaarse jõu näitajad;
- b) käte jõu näitajad, millega on nõrgemini seotud kiiruslik ja dünaamiline jõud;
- c) antropomeetrilised näitajad (pikkuse mõõtmised) (joonis 16).

Nii faktoranalüüs kui ka maksimaalse korrelatsiooni tee teid keskmaajooksjail esile näitajate struktuuris kolm põhilist gruppi:

- 1) jalgade jõu näitajad;
- 2) käte jõu näitajad;
- 3) antropomeetrilised näitajad.

Üldgrupil, mille võistlustulemuseks võeti hoopis kaugushüppe, jagunesid näitajad kolme gruppi, tuues esile kolm faktorit (joonis 17).

I faktor sisaldab 55,8 % informatsiooni. Suurimad faktorikaalud on jalgade staatilise ja summaarse jõu näitajatel. Faktorit võiks nimetada jalgade staatilise jõu grupifaktoriks.

II faktor sisaldab 18,9 % informatsiooni. Faktorit võiks nimetada keha väikeste antropomeetriliste näitajate grupifaktoriks.

III faktoril on suurimad faktorikaalud kätte jõu näitajatel. Faktor sisaldab 25,3 % informatsiooni. Faktorit võiks nimetada kätte jõu näitajate grupifaktoriks.

Saadud faktorite peolt on halvemini määratletud Harvardi step-testi indeks, antropomeetrilised näitajad, sportlase vanus, kiirusliku ja dünaamilise jõu näitajad ja 800 m jooksu ning kaugushüppe võistlustulemused.

Üldgrupil saadud maksimaalse korrelatsiooni tee (joonis 18) näitab kolme faktorigrupi moodustumist. Kahes grupis s.o. kätte ning jalgade summaarse jõu näitajate gruppides on näitajate vahelised seosed väga tihedad. Keha antropomeetrilised näitajad on omavahel nõrgemini seotud.

Faktoranalüüsi ja maksimaalse korrelatsiooni tee kasutamine jõuettevalmistuse süsteemi väljaselgitamisel andis põhiliselt ühesugused tulemused. Eraldus kolm näitajate gruppi:

- 1) jalgade ja summaarse staatilise jõu näitajad;
- 2) antropomeetrilised näitajad;
- 3) kätte jõu näitajad.

#### 4. Pühigruppide vaadeldud näitajate keskmiste arutelu

Pühigruppide võistlustulemuste keskmiste võrdlus näitab, et sportliku kvalifikatsioonini poolest olid parimad grupid:

täiskasvanud heitjad-tõukajad	(II järk - 917 p.),
"	keskmaajooksjad (II järk - 852 p.),
"	sprinterid (II järk - 793 p.).

Tütarlastel-heitjatel-tõukajatel ja keskmaajooksjatel vastavad võistlustulemused III spordijärgu ning sprinteritel II spordijärgu tasemele. Madalaim sportlikkvalifikatsioon oli üldgrupi vaatlusalustel, kelle võistlustulemus kõrgushüppes on vaid noorte I spordijärgu tasemel.

Kui võrrelda vaadeldud näitajate keskmiste erinevusi tütarlaste- ja täiskasvanud sprinterite gruppide vahel, on näha, et enamus näitajate keskmiste tulemuste kõrge taseme iseloomustab täiskasvanute gruppi.

Tütarlaste grupi püsialigeste sirutaja- ja painutajalihas- absoluutse ja suhtelise jõu, püsia- ja puusaliigeste sirutajalihas- summaarse suhtelise jõu ja kõigi vaadeldud lihaste poolt arendatava summaarse suhtelise jõu näitajate keskmised on suuremad täiskasvanud vaatlusaluste grupi samadest keskmistest näitajatest.

Enamuse suhtelise jõu näitajate kõrge taseme viitab tütarlaste suhteliselt väiksemale kehakaalule võrreldes täiskasvanutega. Seega saadud andmed näitavad, et II spordijärgu tasemel saavutavad noored täiskasvanutega võrdse võistlustulemuse absoluutse jõu näitajate madalama, kuid suhtelise jõu näitajate kõrgema taseme korral.

Registreeritud näitajate aritmeetiliste keskmiste võrdlusest on näha, et kõik keskmised (erandiks on suhtelise jõu näitajad) on täiskasvanud heitjail-tõukajail suuremad kui tütarlastel. Täiskasvanud heitjate-tõukajate väiksemad suhtelise jõu näitajaid võib seletada nende suhteliselt suurema kehakaaluga.

Antropomeetriliste mõõtmiste tulemused, absoluutse jõu, suhtelise jõu ja jõumomentide näitajate keskmised on tütarlaste-keskmääjooksjate grupil paremad kui täiskasvanu-  
neil. Seevastu kiirusliku ja dünaamilise jõu testide keskmised tulemused on aga paremad täiskasvanud vaatlusalustel.

Saadud andmed kinnitavad, et absoluutse ja suhtelise jõu näitajate mahajäämus ei välista naiskeskmääjooksjatel saavutamast suuremat sportlikku edu.

Registreeritud suhteliselt madalamad jõunäitajad aga ei võimalda üldgruppi pidada üldkehalise ettevalmistuse poolt teiste vaatlusgruppidega võrdselt või kõrgemal tasemel olevaks..

Kõigist vaatlusalustest on heitjatel-tõukajatel (nii tütarlastel kui täiskasvanuil) suurimad keha mõõtmised. Ka kirjanduse andmeil iseloomustatakse (B. Hoffman /1959/, H. Gundlach /1962/, V.G. Bžakova /1963/, O. Grigalka /1968/, O. Konstantinov /1968/, V.M. Zatsiorski /1969/) heitjaid-tõukajaid suurimate keha antropomeetriliste mõõtmega sportlasi kergejõustiklaste hulgas.

Kõige väiksemad keha mõõtmised on iseloomulikud täiskasvanud keskmääjooksjate grupile.

Jõunäitajate keskmiste võrdlus nii tütarlastel kui ka

täiskasvanuil näitab, et parimad kiirusliku jõu näitajad (paigalt kolmikühpe, 30 m jookis madallähtest) iseloomustavad sprintereid. Halvim tase on tütarlastel-heitjail-tõukajail ja keskmaajooksjail. Kiirusliku jõu näitajate tähtsamat osa sprinterite ettevalmistuses on näidanud ka paljud autorid (A. Hary /1961/, O. Turova ja G. Rudakova /1964/, V. Semjonov ja J. Verhošanski /1968/, V.Ä. Bartenjev /1970/, V.V. Kuznetsov /1970/, V.M. Zatsiorski /1970/, V.P. Filin /1971/).

J. Pondarev ja S.V. Levinstein /1967/ eraldavad sprintereid pikamaajooksjaist just hea kiirusliku jõu arengutaseme poolest. Paigalt hüpote tulemuse seost sprindi võistlustulemustega on kinnitanud H. Unger /1965/, V.S. Gorozanin /1967/, V. Semjonov /1967/, V.M. Zatsiorski /1970/.

Ka heitjatel-tõukajatel peaks olema väga hea kiirusliku jõu ettevalmistus. Meie eksperimendi tulemused aga näitavad, et vaatlusalused heitjad-tõukajad jäävad sprinteritest maha kiirusliku jõu näitajate poolest, välja arvatud kuulivise alt ette. Kii selle testi tulemus kui ka dünaamilise jõu näitajad (kangi surumine selililamangus, täiskükk, kang turjal) ja absoluutse jõu näitajad on tütarlastel- ja täiskasvanud heitjatel-tõukajatel parimad. Absoluutse jõu kõrge tase heitjatel-tõukajatel ühtib V.G. Gomeradze ja A.D. Komarova /1970/ uurimistulemustega, mis näitavad heitjatel-tõukajatel spordimeisterlikkuse sõltuvust absoluutse jõu arengu tasemest.

Suhtelise jõu madalat taset täiskasvanud sprinterail ja keskmaajooksjail võib seletada vaatlusaluste suhteliselt suure kehakaaluga. Seda võib pidada üheks takistavaks teguriks heade võistlustulemuste saavutamisel. Ka V. Täudinov

/1962/ ja I.N. Abramovski /1966/, I.S. Ivanova ja I.A. Vassiljev /1968/ peavad vajalikuks, et kõikide kergejõustikualade esindajad peaksid püüdnud suurendada just suhtelise jõu arengutaset. Eriti madalad tulemused saadi täiskasvanud keskmajooksjate püia- ja puusaliigete sirutajalihaste suhtelise jõu näitajates.

Saadud tulemusi võib tõlgendada kaheti. Ühelt poolt võib arvata, et siin peitub üks takistus vaatlusaluste keskmajooksjate sportlikus progressis. Mahajätkust jala sirutajalihaste suhtelises jõus nähtavasti kompenseerivad teised tegurid (näiteks aeroobse ja anaeroobse töövõime tase). Teiselt poolt võib asuda ka seisukohale, et jala sirutajalihaste suhtelisel jõul pole mingit tähtsust keskmajooksu tulemuste suhtes. Seda näib kinnitavat absoluutse ja suhtelise jõu näitajate ning jõumomentide madalam tase, kuid parem tulemus keskmajooksudes täiskasvanud keskmajooksjatel võrreldes tütarlastega. Siiski leidub kirjanduses andmeid, mis näitavad jõu teatud tähtsust keskmajooksudes (P. Djomin /1964/, F. Wilt /1967/, J.A. Popov /1968/, V. Paisch /1970/). Nähtavasti vajab küsimus edasist uurimust.

## B. Pedagoogilise eksperimendi tulemuste arutelu

Pedagoogilise eksperimendi tulemused näitasid, et kiirusliku jõu harjutuste osa suurendamine jõuharjutuste hulgas mõjutab positiivselt võistlustulemust tatarlastel-sprinteritel.

Ka V.P. Filin ja B.A. Maslovski /1968/ arvates tuleb just 15 - 18 aasta vanuses kiiruse arendamisel pöörata peaaegu kiirusliku jõu harjutuste mahu suurendamisele.

I ja II grupil oli kiirusliku jõu arendamisel tähtis koht hüppeharjutustel, mida peetakse sprinterite kiirusliku jõu ettevalmistuses põhiliseks (G. Turova ja R. Rudakova /1964/, O. Fjedorov /1968/, A.K. Staajuk /1974/). Hüppeharjutuste kasutamine muudab treeningud emotsionaalsemaks ning annab koormust just neile lihagruppidele, mis võtavad aktiivselt osa jooksuiliigutustest.

Kui võrrelda mõlemal grupil registreeritud näitajate nihkeid, siis nähtub, et teisel grupil olid suuremad nihked kiirusliku jõu ja jõunäitajate arengus. See õigustab kasutatud treeningumetoodikat ja tõestab, et saavutatud progress võistlustulemustes põhines kiirusliku jõu kasvule. Suurem progress jõunäitajates tõestab, et kiirusliku jõu harjutuste mahu suurendamine 60 - 70 %-ni teiste jõuharjutuste hulgas pigem soodustab kui kahjustab üldist jõuarengut.

Seega eksperimendi tulemused näitasid, et sprindi võistlustulemuse kasvus on määrava tähtsusega kiirusliku jõu harjutuste kasutamine treeningutel, mis osakorda õigustab kiirusliku jõu harjutuste kasutamist kontrollharjutus-



õiges proportsioonis jõu- ja kiirusharjutustega soodustab võistlustulemuse arengut sprindis. Antud harjutust võib kasutada kontrollitestina tütarlastel-sprinteritel erialase jõuettevalmistuse kontrollimisel.

I grupis kasutatud kiirusliku jõu harjutuste hulk oli väiksem ning üldiste jõuharjutuste hulk suurem kui II grupil, mis kajastub ka võistlustulemuste määravates näitajates s.o. I grupi teise aasta regressioonvõrrandis.

Võistlustulemuste ooteväärtustest nähtub, et I grupil jäävad ooteväärtused madalamaks kui vastavad võistlustulemused mõlemal aastal (arvutatuna põhigrupi tütarlaste-sprinterite regressioonvõrrandi abil). See näitab, et regressioonvõrrandis esinevate näitajate (paigalt kolmikühpe ja üla- varrelliigeste sirutajaliinaste jõumoment) suurused on I grupi vaatlusalustel madalamad kui tütarlaste-sprinterite grupil.

II grupi vaatlusaluste ooteväärtuste suurem tase on seletatav selpool nimetatud regressioonvõrrandi näitajate parema tasemega kui põhigrupi tütarlastel-sprinteritel. Võistlustulemuste madalamat taset ooteväärtustes võiks seletada jooksupuudustega. Põhigrupi tütarlaste regressioonvõrrandi kasutamine näitab, et II grupi vaatlusalused sprinterid võiksid saavutada veelgi paremaid võistlustulemusi, sest nende kiirusliku jõu ja jõunkitajad vastavad paremale ettevalmistuse tasemele kui võrrelda võistlustulemusi ja ooteväärtuste keskaisi. T-kriteeriumi alusel saadi tabelis 23 esitatud hinnangud neadele erinevustele.

T a b e l 23

Võistlustulemuste ja ooteväärtuste keskmiste erinevuste võrdlus T-kriteeriumi alusel

		Keskmis- te vahe	s	t	$P_0$	$2(1-P_0)$
I grupp	Esimene aasta	41	58,8	1,6	0,94	0,12
	Teine aasta	29	57,5	1,1	0,86	0,28
II grupp	Esimene aasta	- 9	64,7	0,5	0,62	0,76
	Teine aasta	-24	56,9	1,0	0,84	0,32

Suurus  $2(1-P_0)$  on vaadeldud  $t$ -st absoluutselt suurema väärtuse esinemise tõenäosuses. Näiteks 0,12 tähendab, et ligikaudu ühel juhul kahetsast võib  $t$  väärtus olla vaadeldust suurem, mida võib pidada küllalt oluliseks, mitte aga erandiks.

Teostatud analüüs näitab, et ooteväärtuste arvutamiseks rakendatud regressioonivalemit võib küllalt suure eduga kasutada treeningprotsessi dünaamikas. Nii II grupi kui ka I grupi teise aasta ooteväärtuste arvutamisel saadi küll erinevusi, kuid keskmiste erinevuste tõenäosused on väga väikesed.

## J Ä R E L D U S E D

1. Võistlustulemuse määravate tegurite hulgas keskmise meisterlikkusega tütarlastel- ja täiskasvanud sprinteritel on tähtis koht kiirusliku jõu arengu tasemel ning keskmise meisterlikkusega tütarlastel-heitjatel-tõukajatel nii jõu kui ka kiirusliku jõu arengu tasemel.
2. Võimaluse ette määrata võistlustulemust keskmise meisterlikkusega kergejõustiklastel kindlustatakse regressioonivõrranditega, mis põhinevad hoota kolmikhüppe ja õlavarreliigete sirutajali-haste jõumomendi tulemustel tütarlastel-sprinteritel; 30 m jooksu madallähtest ja kuuliviisake alt ette tulemustel täiskasvanud sprinteritel; kuuliviisake alt ette ja selilililamangus kangi surumise tulemustel-tütarlastel-heitjatel-tõukajatel ja selilililamangus kangi surumise tulemusel ning õlavarre ja sääre pikusel täiskasvanud heitjatel-tõukajatel.
3. Erialase jõu ettevalmistuse kontrollimisel on keskmise meisterlikkuse taseme korral soovitatav kasutada tütarlastel-sprinteritel paigalt kolmikhüpet (test kirjeldab 63 % võistlustulemuse varieeruvusest), täiskasvanud sprinteritel 30 m jooksu madallähtest ja kuuliviisakest alt ette (testid kirjeldavad kokku 68 % võistlustulemuse varieeruvusest), tütarlastel-heitjatel-tõukajatel kuuliviisakest alt ette ja kangi surumist selilililamangus (88 %) ja täiskasvanud heitjatel-tõukajatel kangi surumist selilililamangus (64 %).
4. Vaadeldud jõutestid ei anna küllaltki informatsiooni eeldatava võistlustulemuse kohta keskmajooksus tütarlastel- ja täiskasvanud keskmajooksjatel ning võistlustulemuse kohta kanguhüppes erialase kergejõustiku treeninguga nittetegelejatel naisportlastel.

5. Jõu ettevalmistuse näitajate seoseid iseloomustavate faktorite struktuur on tütarlastel-ja täiskasvanud sprinteritel ühesugune, tütarlastel-ja täiskasvanud heitjatel-tõukajatel aga erinev.
6. Kiirusliku jõu harjutuste mahu suurendamine 60 - 70 % jõuharjutuste üldmahust soodustab sprindi tulemuste progressi, tagades seejuures ka üldise jõu arengu.
7. Seoste leidmiseks võistlustulemuse ja kehalise ettevalmistuse näitajate vahel on vajalik korrelatsioonanalüüsi kõrval kasutada teisi matemaatilisi-statistilisi meetodeid. Headeks meetoditeks kontrolltestide tähtsuse hindamisel on regressioonanalüüs ning mitmese determinatsiooni kordaja lahutamine osamõjude summaks.

## K A S U T A T U D K I R J A N D U S

- Aaken van R., 1960. Speed or endurance training?  
- Track Technique, 1, 3-6.
- Barham, I.N., 1960. A comparison of the effectiveness of isometric and isotonic exercises when performed at different frequencies per week. Louisiana State University.
- Barry, A.J., 1961. Factorial Analysis of Physique and Performance in Prepubescent Boys. Res. Quart., 32, 283-286.
- Cureton, T.K., 1967. The Effects of Static and Dynamic Strength Training and Position of Exercise on the Acquisition of Strength, Speed of Movement, Reaction Time, and Endurance. - Dissert. Abstracts, 28, 5.
- Berger, R., 1962. Effect of varied weight training programs on Strength. - Res. Quart., 33, 168-181.
- Berger, R., 1963. Effect of Dynamic and Static training on Vertical Jumping Ability. - Res. Quart., 34, 419-424.
- Berger, R., 1965. Application of research finding to weight training. - Strength and Health, April, 12-13.
- Cavagna, G.A., 1965. A high speed motion picture analysis of the work performed in sprint running. - Res. Film, 5, 309-319.
- Margarita, R.,  
Arcelli, R.,  
Clarke, H.H., 1957. Relationship of Strength and Anthropometric Measures to Physical Performances Involving the Trunk and Legs. - Res. Quart., 28, 223-231.
- Clarke, H.H., 1960. Correlation between the Strength Mass Ratio and the Speed of an Arm Movement. - Res. Quart., 31, 570-574.
- Cureton, T.K., 1947. Physical Fitness Appraisal and Guidance. St. Louis. The C.V. Mosby Company.
- Darcus, D.D. and 1965. The Effect of Repeated Muscular Exertion on Muscle Strength. - J. of Salter, N.,  
Physiol., 129, 325-336.

- Davenport, C.B., 1933. The Crural Index. - *Am. J. Physical Anthropology*, 12, 333-353.
- Davies, C.T.M., 1971. Human power output in exercise of short duration in relation to body size and composition. - *Ergonomics*, 14, 245-256.
- Dintiman, G.B., 1964. Effects of Various Training Programs on Running Speed. - *Res. Quart.*, 35, 456-463.
- Eynde van den E., 1963. Versuche mit isometrischen und dynamischen Krafttraining. - *Die Lehre der Leichtathletik*, 2, 1426.
- Fizyczna, S., 1970. Kadres Narodowej Joworow n Komurencjach Biegourgh. - *Lekka Athletyka*, 3, 5.
- Fleishman, E.A., 1964. The Structure and Measurement of Physical Fitness. USA, Englewood
- Gernhard, C., 1963. Kraft Übungen mit Geräten. - Sportverlag, Berlin, 3, 3-16.
- Gray, R.K., 1962. A test of leg power. - *Res. Quart.*, 33, 44-50.
- Start, K.B.,  
Glengross, D.J.,  
Gundlach, H., 1962. Alter Körpergrösse und Gewicht bei Olympiakämpfern in der Leichtathletik. - *Medizin und Sport*. (Berlin), 3, 88-94.
- Hanebuth, O., 1962. Krafttraining in Leistungssport. - *Deutsches Turnen*. (Frankfurt am Main), 22, 508.
- Hanley, J.R., 1970.1 Effects of Isotonic and Isometric Strength Training - *Track Technique*, 41, 1317-1319.
- Wagner, V.C.,
- Harman, H.H. 1960. Modern Factor Analysis. The University of Chicago. Press.
- Hary, A., 1961. Armin Hary lo.o. München.
- Henry, F.M. 1952. Force-Time Characteristics of the Sprint Start. - *Res. Quart.*, 23, 301-318.
- Henry, F.M., 1962. Factorial Structure of Individual Differences in Limb Speed, Reaction, and Strength. - *Res. Quart.*, 33, 70-85.
- Letter, V.S.,  
Smith, E.,
- Hettinger, T., 1953. Muskelkraft und Muskeltraining bei Frauen und Männern. - *Arbeitsphysiol.*, 15, 201-206.
- Hettinger, T., 1961. Physiology of Strength. Springfield, Illinois.

- Hettinger, T., 1953. Muskelleistung und Muskeltraining. Arbeitsphysiol., 15, 111-126
- Miller, E.A., 1959. "Better" Athletes Through Weight Training. New-York.
- Hoffman, B., 1959. "Better" Athletes Through Weight Training. New-York.
- Hunold, A., 1961. Über den Einfluss der Kraftentwicklung auf die Steigerung leichtathletischer Schularleistungen im Turnen. - Theorie und Praxis der Körperkultur, 11-12, 1005-1008.
- Hunsicker, P., 1957. Studies in Human Strength. - Res. Quart., 28, 109-122.
- Gray, G., 1957. Studies in Human Strength. - Res. Quart., 28, 109-122.
- Ikai, M., 1968. Biomechanics. Ed. J. Wartenweiler, Baltimore.
- Kalam, V., 1972. Kehaliste võimete testid. Eesti Viru, A., Raamat, Tl. (trükkis).
- Karu, T., Kõrge, P., 1968. Harvardi step-test. - Kehakultuur, 9, 282-283.
- Maarjos, J., Pruler, A., Reintam, O., Viru, A., Viru, E., 1968. Harvardi step-test. - Kehakultuur, 9, 282-283.
- Kono, T., 1967. The Anatomy of Weightlifter. - Strength and Health, 5, 25-27.
- Krass, E., 1963. Kiirjooksu tagajärgede seosest ünningate kehalise arengu näitajatega korrelatsioonimeetodi ja faktoranalüüsi põhjal. - Eesti NSV VI Vab. tead.-met. konverentsi kehak. alal. Konverentsi materjalid, Tartu, 61-67.
- Unger, H., 1963. Kiirjooksu tagajärgede seosest ünningate kehalise arengu näitajatega korrelatsioonimeetodi ja faktoranalüüsi põhjal. - Eesti NSV VI Vab. tead.-met. konverentsi kehak. alal. Konverentsi materjalid, Tartu, 61-67.
- Kruczalak, R., 1966. Massvolles, zielgerichtetes Krafttraining für Sprinter. - Die Lehre der Leichtathletik, 48/49, 1536-1537.
- Kutman, M., 1964. Eesti NSV kergejõustikukoondvõistkonna kandidaatide jälgade lihase-rühmade jõu vahekorras. - Eesti NSV VII Vab. tead.-met. konverentsi kehak. alal, Tl., 18-21.
- Kutman, M., 1971. Noorte kergejõustiklaste kiiruslik-jõuliste võimete kindlakääramise võimalustest. - XIII Vab. tead.-met. konverents (sportliku treeningu probleemid), Tartu, 10-12.
- Lay, P.A., 1971. Eine neue Krafttrainingsmethode. - Die Lehre der Leichtathletik, 25, 917-918.

- Lensch, H.,  
Paraley, V.,  
Hansch, M., 1968. Effects of Acute hypertrophy on the contractile properties of Skeletal Muscle. - Amer. J. of Physiol., 214, 214-220.
- Lindeburg, P.,  
Edwards, D., 1964. Effect of Isometric Exercise on Standing Broad Jumping Ability. - Res. Quart., 34, 121-124.
- Lord, B., 1971. Tim Vollaert: A Wandering Star on the Rise. - Track and Field News, Oct., 21.
- Lydiard, A., 1960. Distance training by Arthur Lydiard. - Track Technique, 2, 35-39.
- Malgrot, J., 1968. Muskelkrafttraining des Sprinters. - Die Lehre der Leichtathletik, 3, 323.
- Marilyn, V., 1968. Motor performance of girls from twelve through eighteen years of age. - Res. Quart., 39, 1094-1100.
- Mathews, D.K., 1963. Measurement in Physical Education. W.B. Saunders company, Philadelphia, London.
- McCloy, C.H., 1932. The Measurement of Athletic Power. New-York.
- Meier, V., 1961. Untersuchungen über die Entwicklung der Sprungkraft bei Kindern. - Der Leichtathletik, 13, 202.
- Mitsovičistluse punkttabelid. Tallinn. 1970.
- Morehouse, L.E.,  
Rasch, P.J., 1958. Scientific Basis of Athletic Training. USA.
- Murray, J.,  
Karpovich, P.V., 1957. Weight Training in Athletics. New-York.
- Mäealu, E.,  
Unger, H.,  
Vaiksaar, A., 1971. Eesti NSV kooliõpilaste kehalisest ettevalmistusest. - I Vab. kehalise kasvatusse õpetajate konverents, Kõrriku, 30-31.
- Miller, E.A., 1962. Physiology of muscle training. Rev. Gened. Biol., 21, 303.
- Nett, T., 1963. Connolly will mehrlaufen und springen. - Die Lehre der Leichtathletik, 48, 1360.
- Nett/Quanz, 1964. Verbessert isometrisch / statisches Krafttraining auch die Bewegungseigenschaften? - Die Lehre der Leichtathletik, 20, 546-547.
- Oehmisch, V., 1959. Alter Körpermasse und sportliche Leistung. Theorie und Praxis der Körperkultur, 8, 650-663.

- Paish, V., 1970. Middle-Distance Running. - Track Technique, 41, 1301-1303.
- Raczew, K., 1970. Wplyw Treningu Izometrycznego i Izotonicznego na Sile Dzici i Doroslych. - Sport Vyczynovy, 2, 33-35.
- Rasch, P.J., 1954. Relationship of Arm-Strength, Weight and Length to Speed of Movement. - Res. Quart., 25, 320-332.
- Rasch, P.J., 1957. Effect of Static and Dynamic Exercise on Muscular Strength and Hypertrophy. - J. Appl. Physiol., 11, 29-34.
- Morehouse, L.R.,
- Rohmert, V., 1960. Die Armkräfte des Menschen im Stehen bei verschiedener Körperstellung. - Int. Z. angew. Physiol., 18, 175-190.
- Saukas, O., 1968. Tüviljakna ja majandussuhete täius-tamine kolhoosides. 11.
- Schinke, H., 1962. Untersuchungen über die Entwicklung der Sprungkraft und Gevandheit sowie deren Abhängigkeit vom Alter und von den Körpermerkmalen. - Theorie und Praxis der Körperkultur, 11, 124-130.
- Peters, H.,
- Sloan, A.V., 1959. Modified Harvard step-test for women. - J. Appl. Physiol., 14, 935-936.
- Smith, L.E., 1961. Relationship between Explosive Leg Strength and Performance in the Vertical Jump. - Res. Quart., 32, 405-408.
- Smith, L.E., 1961a. Individual Differences in Strength, Reaction Latency, Mass and Length of Limbs, and Their Relation to Maximal Speed of Movement. - Res. Quart., 32, 208-212.
- Start, K.B., 1964. Relationship Between the Relative and Absolute Isometric Endurance of an Isolated Muscle Group. - Res. Quart., 32, 193-204.
- Graham, J.S.,
- Stemler, R., 1964. Entwicklungstendenzen von Kraft und Schnelligkeit im Kindes- und Jugendalter. Wiss. stchr. DRFR, Leipzig, 1964.
- Thess, G., 1959. Über Ziel Aufgaben, Inhalt und Begriff des Kindertrainings. - Theorie und Praxis der Körperkultur, 5, 31-35.
- Siebmänn, H.,
- Toomasalu, R., 1956. Kergejüstik. ERK.

- Toomsalu, R., 1957. Reaktsioonaja arvel kiirjooksu tagajärje parandamise ning lähtumis- ja ajasõtmistegevuse täpsustamise meetoditest. Autoref. Kand.diss., Tartu.
- Toomsalu, R., 1962. Sportlane ja tema kehaline jõud. - ENSV Kergejõustiku fõd. Treenerite Nõukogu Teataik, TL., 11, 1-17.
- Toomsalu, R., 1972. Jõud. Rekordid ja kehalised võimed. R. Toomsalu, V. Kalan, A. Viru., TL., 208-236.
- Toomsalu, R., 1972a. Kiirus. Rekordid ja kehalised võimed. R. Toomsalu, V. Kalan, A. Viru., TL., 34-82.
- Toomsalu, R., 1972b. Võistlustulemusi määravad tegurid. - R. Toomsalu, V. Kalan, A. Viru., Rekordid ja kehalised võimed., TL., 7-28.
- Tõnans, U., 1964. Jõu arendamine. TL.
- Unger, H., 1965. Kiirjooksu tagajärgede ning kehalise võimekuse ja arengu näitajate vahelised seosed korrelatsioonarvutuste põhjal. - ENSV Vab.tead.-met.konverentsi kehak.alal, Materjalid, TL., 43-44.
- Unger, H., 1966. Kuidas lihtsalt ja täpselt jõudu mõõta. - Kehakultuur, 17, 532.
- Unger, H., 1966a. Teoreetiline ja tegelik tulemus loo jooksus. - Kehakultuur, 9, 276-278.
- Vacula, J., 1963. Ke kontrole trenovanosti sprinteru predevsias na zakladi metodickosportovnich ukazatelju. - Teorie a prace telesne vychovy. (Praha), 6, 255-260.
- Veldre, T., 1963. Ühest faktoranalüüsi meetodist. Diplomitöö. Tartu (TRU Arvutuskeskus).
- Viru, E., Viru, A., 1968. Tartu Riikliku Ülikooli vastuvõetud noorte südame-veresoonte süsteemi funktsionaalsetest võimetest Harvardi step-testi põhjal. - Noorsoo keh. kasvatuse ja keh. arengu probleemid seoses rahva tervisliku seisundiga, Tartu, 59-61.
- Wilkin, B.M., 1952. The Effect of Weight Training on Speed of Movement. - Res.Quart., 23, 361-369.
- Абрамовский, И.Н., 1966. Зависимость физических качеств спортсмена от степени развития мышечной массы. - Теор. и практ. физ.культ., 12, 50-51.
- Абрамовский, И., 1967. Вес метателя. - Легкая атлетика, 12, 10-11.

- Аверкивич, Н.В., 1966. Защиторский, В.И., Факторный анализ тестов силовой подготовленности. - Теор. и практ. физ. культ., 10, 47-49.
- Алабин, В.Г., 1966. Исследование средств и методов начальной спортивной подготовки детей и подростков (на матер. легкой атлетики). Автореф. канд. дисс. М.
- Алексеев, В.И., 1964. Особенности общей физической подготовки юных легкоатлетов. - В кн.: Нормирование тренировочных нагрузок. Под. общ. ред. В.П. Филина. М., 63-71.
- Алексеев, В.И., 1970. Трибуна тренера. Алексеев делится опытом. - Легкая атлетика, 2, 15-16.
- Андрюанов, В.А., 1969. Воробьев, А.И., Применение различных режимов мышечной деятельности и развития силы мышц. Теор. и практ. физ. культ., 12, 22-24.
- Арямов, И.А., 1953. Особенности детского возраста. М., ЦГЛВДЧМЗ, 157-160.
- Базанов, Н., 1963. Контрольные упражнения в тренировке метателя. - Легкая атлетика, 11, 18-20.
- Бартечев, В.А., 1970. Применение скоростно-силовых и силовых показателей у девушек 16-17 лет в зависимости от результата на 100 м. - Научные труды (ВШФФК), М., 1, 15-17.
- Бартечев, А., 1967. Бег на короткие дистанции. Физ., М.
- Башкиров, П.И., 1962. Учение о физиологическом развитии человека. Изд. МГУ, М.
- Большев, Д.И., 1965. Смирнов, И.В., Таблицы математической статистики. Наука, М.
- Бубе, Х., 1963. Фак, Г., Штеблер, Х., Троти, Ф., Тесты в спортивной практике. Физ., М.
- Быстров, В.И., 1968. Сергиев, Б.В., Белов, Р.А., Чичакин, В.Т., Шенуров, Б.А., Развитие двигательных качеств человека с возрастом и под влиянием физических упражнений. В сб. матер. X Всесоюз. науч. конференции по физиол. морф., биом. и биохимии мышечной деятельности, М., 1, 76.
- Быстров, В.И., 1967. Филин, В.И., Сравнительный анализ уровня развития скоростно-силовых качеств у спортсменов разного возраста в различных специализациях. - Теор. и практ. физ. культ., 2, 35-38.
- Вайцеховский, С., 1969. Физическая подготовка в системе высшего спортивного совершенствования. - В кн.: Физическая подготовка спортсменов высшего класса. Под. общ. ред. С.В. Вайцеховского. Физ., М., 5-25.

- Вайцеховский, С.М., 1971. Книга тренера. ФИС., М.
- Валин, Б., 1962. Силовая подготовка много легкоатлета. - Легкая атлетика, 3, 3.
- Васильева, Г.В., 1953. Легкая атлетика. Под. общ. ред. Г.В. Васильева и И.Озolina, ФИС, М., 2.
- Верхошанский, Ю.В., 1970. Основы специальной силовой подготовки в спорте. ФИС, М.
- Верхошанский, Ю.В., 1971. Некоторые закономерности многолетней динамики скоростно-силовой подготовки спортсменов. Теор. и практи. физ. культ., 6, 12-15.
- Семенов, В.Г.,
- Верхошанский, Ю. 1971а. Скоростно-силовая подготовка спринтера- Легкая атлетика, 11, 12-13.
- Семенов, В.,
- Винников, Н.И., 1967. Сравнительная характеристика топографии мышечной силы у гимнастов и у девушек не занимающихся спортом. - Сборник трудов научных работ молодых ученых за 1966 год (Ин-т им. П.Ф. Лесгафта), Л., 15-16.
- Воронин, Б.С., 1955. Тренировка выносливости при мышечной работе и восстановление ее после перерывов различной длительности. - Труды Ин-та физ.культ. им. В.И. Ленина, М., 11, 10-12.
- Выжанду, Л.К., 1964. Об исследовании многопризнаковых биологических систем. - В сб.: Применение математических методов в биологии, Изд. ЛГУ, Л., 3, 19-23.
- Годик, В.А., 1965. Методика и первые результаты исследования "взрывной" силы спортсменов. Теор. и практика физ.культ., 7, 22-24.
- Зациорский, В.М.,
- Годик, М.А., 1965а. Факторный анализ экспериментальных скоростно-временных характеристик произвольных двигательных реакций. В сб.: матер. научн. конференции "Калбернштейна и спорт", А., 26-27.
- Зациорский, В.М.,
- Гомберадзе, К.Г., 1971. Проблемы скоростно-силовой и силовой подготовки. - Сборник докладов на II Всесоюз. конференции по проблемам юношеского спорта, М., 95-101.
- Гомберадзе, К.Г., 1969. О зависимости скоростно-силовых качеств и спортивной техники у юных спортсменов различных специализаций. Научные труды (ЦНИИФК), М., 1, 65-66.
- Комарова, А.Д.,
- Гомберадзе, К.Г., 1970. Толкание ядра для женщин. Контрольные упражнения. Легкая атлетика, 6, 12.

- Гончаров, Н.А., 1950. Скоростно-силовая функция мышц подростков и юношей. - В кн.: Сессия ЦНИИОКФ посвященная итогам научно-иссл. работ за 1949 года., М., 27-31.
- Гончаров, Н.Н., 1952. Динамика мышц человека при предельных напряжениях и ее возрастные изменения. Автореф. канд. дисс., М.
- Городниченко, Э.А., 1968. Влияние спортивной тренировки на развитие силы и выносливости у юных спортсменов 13-17 лет. - В сб.: Метод. X Всесоюз. научн. конференции по физiol., морф., биомех. и биохимии мышечной деятельности, М., 1, 134-135.
- Горожанин, В.С., 1967. Корреляционные зависимости между результатами в беге от 30 до 300 м и тренировочными упражнениями. - Теор. и практ. физкульт., 7, 20-23.
- Григалина, О., 1967. Силовая подготовка метателей США. Легкая атлетика, 6, 30.
- Григалина, О., 1968. Толкание ядра. - Легкая атлетика, 4, 12-17.
- Григалина, О.Я., 1971. Скоростно-силовая подготовка толкателей ядра. - В кн.: Проблемы скоростно-силовой подготовки и квалификации спортсменов. Под. общ. ред. В.В. Кузнецова. ФИС, М., 105-116.
- Грошинов, С.С., 1966. Динамические наблюдения за развитием физических качеств у детей и подростков под влиянием занятий спортом. - В кн.: Начальная подготовка юного спортсмена. Под. общ. ред. В.П. Филина и С.С. Грошинова, ФИС, М., 38-53.
- Грошинов, С.С., 1962. Усовершенствование методов исследования двигательных качеств юных спортсменов. - В кн.: Проблемы высшего спорта. ФИС, М., 3, 83-109.
- Чередова, В.П., Зельдович, Т.А.,
- Дементев, Е.М., 1899. Развитие мышечной силы человека в связи с общим его физическим развитием. М.
- Денищанин, Д.Н., Кузнецов, В.В., 1972. Развитие скоростно-силовых качеств у юных метателей с помощью специальных тренажерных устройств. Теор. и практ. физкульт., 4, 8-12.

- Демин, П., 1964. Врачебный контроль в физическом воспитании. ФИС, М., 138-141.
- Демин, Д.Ф., 1958. Подготовка женщины в беге на средние дистанции. - Легкая атлетика, 1, 18-20.
- Донской, Д., 1965. Движение спортсмена. ФИС, М.
- Донской, Д., 1963. Сравнительный анализ работ мышц изометрических и изотонических режимов выполнения тренировочных упражнений. - В сб.: Матер. и итог. науч. сессии (ЦНИИФК) за 1962 года, М., 191-192.
- Дьячков, В.М., 1961. Проблемы спортивной тренировки. ФИС, М.
- Дьячков, В.М., 1963. Экспериментальное обоснование и разработка системы тренировки в скоростно-силовых видах спорта (по матер. иссл. легкоатлетов-прыгунов). Автореф. докт. дисс., М.
- Дьячков, В.М., 1964. Физическая подготовка спортсмена. Учебник спортсмена. ФИС, М., 97-137.
- Дьячков, В.М., 1967. Объективные критерия оценки высшего технического мастерства в спорте. - Теор. и практ. физ.культ., 4, 12-15.
- Дьячков, В.М., 1967. Физическая подготовка спортсменов. ФИС, М.
- Дьячков, В.М., 1963. О взаимосвязи силы мышц скоростно-силовых показателей, техникой движений и их влияния на спортивный результат у прыгунов в высоту. - В сб.: Матер. и итог. науч. сессии Ин-та за 1962 года (ЦНИИФК), М., 10-12.
- Залей, А.А., 1965. Факторы повышающие работоспособность в упражнениях силового характера при тренировке на выносливости. - Теор. и практ. физ.культ., 10, 30-32.
- Лекас, Б.П., 1969. Экспериментальные исследования некоторых вопросов развития быстроты и скоростной выносливости у юншей-спринтеров. Автореф. канд. дисс., Тарту
- Зайцев, Н., 1957. Вопросы спринта. Легкая атлетика, 10, 16.
- Зациорский, В.М., 1960. Перенос тренированности одна из центральных проблем теории и практики физического воспитания. - Теор. и практ. физ.культ., 9, 623-658.

- Защорский, В.М., 1961. Исследование переноса тренированности в циклических локомоциях. Автореф. канд. дисс., М.
- Защорский, В.М., 1963. Предсказания возможны. - Сов. Спорт, 37 (4542), 6.
- Защорский, В.М., 1967. Воспитание силы. - В кн.: Теория и методика физ. воспитания. Под общ. ред. А.Д. Новикова и А.П. Матвеева. ФИС, М., 1, 168-192.
- Защорский, В.М., 1969. Кибернетика, математика, спорт. ФИС, М.
- Защорский, В.М., 1970. Физические качества спортсмена. ФИС, М.
- Защорский, В.М., 1963. Годик, М.А., Основные факторы тренированности в легкоатлетической десятиборье (опыт факторного анализа). - Теор. и практ. физ. культ., 8, 27-29.
- Защорский, В.М., 1964. Годик, М.А., Ярыульник, Д.И., Использование математических методов для оценки специальной физической подготовленности спортсменов. - Теор. и практ. физ. культ., 2, 33-37.
- Защорский, В.М., 1965. Павлова, Г.В., Корреляционные зависимости между показателями физического развития и результатами физических упражнений у детей младшего школьного возраста. - В сб.: Матер. науч. конференции кибернетика и спорт, М., 87.
- Защорский, В.М., 1962. Фидин, В.П., К теоретическому обоснованию совершенной методики воспитания быстроты движений. - Теор. и практ. физ. культ., 6, 23-27.
- Зельдович, Т.А., 1960. Показатели силы и быстроты девочек и девушек, занимающихся спортом. - Матер. итог. сессии (ЦНИИФК) за 1960 года, М., 63-64.
- Зимкин, Н.В., 1952а. Обучении И.М. Селенова и И.П. Павлова на естественной-научной основе теории физического воспитания. - Труды Ин-та физ. культ. им. В.И. Ленина, 3, 3.
- Зимкин, Н.В., 1952. К вопросу физиологической характеристики силы, скорости и выносливости в свете учения И.П. Павлова. - Теор. и практ. физ. культ., 4, 253-261.
- Зимкин, Н.В., 1955. Физиологическая характеристика мышечной силы, скорости (быстроты) движения, выносливости и ловкости, физиологические основы физ. культ. и спорта. Под общ. ред. Н.В. Зимкина, ФИС, М., 71-88.

- Зимкин, Н.В., 1956. Физиологическая характеристика силы, скорости и выносливости. ФИС, М.
- Зимкин, Н.В., 1965. Физиология человека. Учебник для Ин-тов физкультуры. ФИС, М.
- Зимкин, Н.В.,  
Коробков, А.В.,  
Лехтман, Я.Б., 1953. Общая характеристика физиологических сдвигов в организме при мышечной работе. - В кн.: Физиологические основы физической культуры и спорта. Под. общ. ред. Н.В. Зимкина. ФИС, М., 75-92.
- Иванова, Л.С.,  
Васильев, Я.А., 1968. Использование вариативного метода метания для воспитания специальных скоростно-силовых качеств у толкателей ядра разной квалификации. - В кн.: Проблемы высшего спортивного мастерства, М., 90-95.
- Иванова, Л.С.,  
Пальцева, В.Н.,  
Стогова, Л.И.,  
Фоминих, А.Г.,  
Чумакова, Р.С.,  
Щавлев, Г.А., 1967. Физическая подготовка спортсменов высших разрядов (развитие силы). ЦНИИФК, ФИС, М.
- Иванова, Л.С.,  
Рудакова, Е.И.,  
Фоминих, А.Г.,  
Чумакова, Р.С., 1966. Развитие силы у спортсменов высших разрядов. Теор. и практ. физ. культ. 9, 31-34.
- Инявский, К.А., 1966. Пути совершенствования спортивного мастерства в плавании. Теор. и практ. физ. культ., 5, 21-24.
- Иоселиани, Д.И., 1955. Пригучесть и ее развитие. - Теор. и практ. физ. культ., 11, 815.
- Иоселиани, Д.И., 1956. Методика развития пригучесть у волейболистов с использованием специальных снарядов. Автор канд. дисс., М.
- Казарян, Ф.Г., 1964. Динамическая развития силы у школьников. - Теор. и практ. физ. культ., 3, 36-39.
- Казарян, Ф.Г., 1965. Исследование возрастных изменений силы различных групп мышц у мальчиков школьного возраста и ее развитие у юных легкоатлетов. Автореф. канд. дисс., М.
- Казарян, Ф.Г., 1970. К характеристике физического развития школьников. - Теор. и практ. физ. культ., 3, 47-49.
- Кайтмазова, Е., 1971. К рекордам через многоборье. - Спорт за рубежом, 10, 8-9.

- Каледин, С.В., 1957. Значение всесторонней физической подготовки для повышения спортивных результатов. - В кн.: Всесторонняя физическая подготовка спортсмена (юного легкоатлета, лыжника, гребца). Под.обя.ред. С.В.Каледина. ФИС, М., 5.
- Каледин, С.В., 1958. Контрольные нормативы в спортивной тренировке. Теор. и практ. физ. культ., 1, 43-46.
- Каледин, С.В., 1968. Физическая подготовка юных спортсменов. ФИС, М., 20-21.
- Карикоск, О., 1971. Нужна ли бегунам сила? - Легкая атлетика, 3, 13.
- Книпех, И.Н., 1952. Сила мышц человека и факторы ее определяющие. Автореф. канд. дисс. М.
- Ковалев, Я.А., 1965. Исследование корреляционных зависимостей между физическим развитием у гимнасток старших разрядов. - В сб.: Матер. IX науч.-м.т. конференции по физ.культ. и спорта, Волгоград, 30-31.
- Комарова, Ф.Д., 1970. Зависимость спортивного результата от уровня развития физических качеств (на примере толкателей ядра). - Теор. и практ. физ. культ., 9, 8-12.
- Константинов, О., 1968. Метание копья. - Легкая атлетика, 11, 10-17.
- Корещий, Б., 1958. Быстрота движений и возраст. Легкая атлетика, 10, 17-18.
- Коробков, А.В., 1954. О взаимосвязи скорости силы и выносливости. - Теор. и практ. физ. культ., 5, 340-343.
- Коробков, А.В., 1958. Взаимосвязь и диссоциация качественных особенностей двигательной деятельности. - Теор. и практ. физ. культ., 7, 517-525.
- Коробков, А.В., 1958а. Развитие и инволюция функций различных групп мышц человека в онтогенезе. Автореф. докт. дисс., Л.
- Коробков, А.В., 1960. Физиологические основы применения различных форм физических упражнений в спортивной тренировке. - В сб.: Матер. I Всесоюз. мет. конференции тренеров по спорту, М., 14-16.

- Коробков, А.В., 1962. Формирование топографии различных групп мышц — важное направление в спортивной тренировке. — В сб.: Межд. науч. мет. конференции по проблемам спортивной тренировки. Доклады М., 36-42.
- Коробков, А.В., 1963. Методика оценки физической подготовки спортсмена. ФИС, М.
- Коробков, А.В., 1952. Влияние темповых и силовых нагрузок при тренировке скорости движений различных мышечных групп. — Труды Ин-та физ. культ. им. В.И. Ленина, 3, 28-30.
- Коробков, А.В., 1962. Оценка физической подготовленности. — Легкая атлетика, 3, 24-26.
- Коробков, А.В., 1963. Методика оценки физической подготовленности спортсмена. Под. общ. ред. А.В. Коробкова. ФИС, М.
- Коробков, А.В., 1969. Исследование взаимосвязи развития физических качеств и обучение технике видов легкой атлетики. Автореф. канд. дисс., М.
- Косыгин, В.К., 1969. Статические упражнения в тренировке легкоатлетов. — теор. и практ. физ. культ., 1, 11-13.
- Креер, В., 1966. Тройной прыжок. ФИС, М., 4.
- Попов, В.,
- Крестовников, А.Н., 1939. Физиология спорта. ФИС, М.
- Крестовников, А.Н., 1951. Очерки по физиологии физических упражнений. ФИС, М.
- Крестовников, А.Н., 1954. Физиология человека. ФИС, М.
- Кривоносов, И., 1971. Оценка готовности. — Легкая атлетика, 3, 20-21.
- Сёкун, Б.,  
Мирский, Д.,
- Кузнецов, В.В., 1962. Объем и интенсивность тренировочных средств в круглогодичном цикле тренировки копьеметателей высших разрядов. — В сб.: Матер. и итог. науч. сессии ЦНИИФК за 1964 года, М., 45-47.
- Кузнецов, В.В., 1969. Исследование специальных скоростно-силовых качеств и путей их развития у спортсменов высших разрядов. — В кн.: Проблемы высшего спортивного мастерства. Под. общ. ред. С.А. Савина, М., 84-94.



- Майсурадзе, М.И., 1965. Влияние скоростно-силовых упражнений на развитие выносливости в беге на 1500 м. - Теор. и практ. физ. культ., 7, 27-30.
- Макаров, А., 1968. Бег на средние дистанции. - Легкая атлетика, 5, 11-17.
- Мандропуло, И.Р., 1963. Динамика развития силы у лыжника-гонщика. - Теор. практ. физ. культ., 3, 29-32.
- Ябров, И.И., 3, 29-32.
- Мареев, А.Г., 1966. Развитие двигательной функции у девушек (14-18 лет) в зависимости от режима занятий. - Теор. и практ. физ. культ., 3, 13-17.
- Мартыненко, Н., 1968. Упростить систему отбора. - Легкая атлетика, 1, 12-13.
- Дун, В., 1967. О взаимосвязи между силой и скоростью сопряжения мышц человека. Авторед. канд. дисс. М.
- Масальгин, Н.А., 1967. О взаимосвязи между силой и скоростью сопряжения мышц человека. Авторед. канд. дисс. М.
- Матвеев, Д., 1962. Физиологические основы функциональной подготовленности в спорте. - В сб.: Межд. науч.-мет. конференция по проблемам спортивной тренировки. М., 101-103.
- Матвеев, Е.Н., 1967. Экспериментальное обоснование применения специальных упражнений для развития скоростно-силовых качеств и метателей копья. Авторед. канд. дисс. М.
- Матвеев, Л.П., 1955. Всесторонняя физическая подготовка как условие спортивной специализации. Авторед. канд. дисс. М.
- Матвеев, Л.П., 1965. Проблема периодизации спортивной тренировки. ФИС, М.
- Матвеев, Л.П., 1966. Спортсменам о спортивной форме. ФИС, М.
- Мейсон, П.Б., 1969. Пригучесть и возраст. - Физ. культ. в школе. 10, 22.
- Менкин, Ю.В., 1967. Развитие силовых качеств гимнастов в связи с их технической подготовкой. Авторед. канд. дисс. М.
- Михневич, В.Н., 1966. Развитие мышечной силы у школьников 12-14 лет на уроках физической культуры. Авторед. канд. дисс. Л.
- Мульгин, А.И., 1965. О топографии мышечной силы тяжелоатлета. - В сб.: Матер. и итог. науч. сессии и ЦНИОКа за 1964 года, М., 54-56.
- Чудинов, В.И., 1965. О топографии мышечной силы тяжелоатлета. - В сб.: Матер. и итог. науч. сессии и ЦНИОКа за 1964 года, М., 54-56.

- Нетт, Т., 1971. Что такое "специальная скоростная сила". - Спорт за рубежом, 16, 14.
- Никитин, Б.М., 1969. Исследование скоростно-силовых качеств у юных барьеристов (15-18 лет). - В сб.: Матер. II Всесоюз. конференции по проблемам юношеского спорта. М., 49-52.
- Никитин, Б.М., 1970. Экспериментальное исследование динамики развития скоростно-силовых качеств и совершенствование их в процессе подготовки барьеристов 15-18 летнего возраста. Автореф. канд. дисс. М.
- Озолин, Н.Г., 1949. Тренировка легкоатлета. ФИС, М.
- Озолин, Н.Г., 1962. Спортсменам о спортивной тренировке. ФИС, М.
- Озолин, Н.Г., 1970. Современная система спортивной тренировки. ФИС, М.
- Озолин, Н.Г., 1965. Основы тренировки в легкой атлетике. Легкая атлетика. Под. общ. ред. Д.П. Маркова и Н.Г. Озолина. М., 41-148.
- Паулаусене, Э.-П.Д., 1972. Развитие локомоторики ходьбы и бега в возрастном аспекте. Автореф. канд. дисс. Тарту.
- Петров, В.К., 1966. Пути рационализации методов силовой тренировки. - Теор. и практи. физ. культ., 5, 28-31.
- Чудинов, В.И., 1968. Тайна силы. ФИС, М.
- Петров, В., 1968. Тайна силы. ФИС, М.
- Чудинов, В., 1968. Тайна силы. ФИС, М.
- Пондарев, Ю., 1967. Развитие силы у бегунов на короткие дистанции (100 и 200 м). - Тезисы XIV Всесоюзной студенческой науч. конференции по вопросам физической культуры и спорта. М., 43-46.
- Левинштейн, С.В., 1967. Развитие силы у бегунов на короткие дистанции (100 и 200 м). - Тезисы XIV Всесоюзной студенческой науч. конференции по вопросам физической культуры и спорта. М., 43-46.
- Попов, В., 1968. Прыжок в длину. - Легкая атлетика, 3, 12-17.
- Попов, Ю.А., 1968. Исследование средств силовой подготовки в связи с развитием специальной выносливости. Автореф. канд. дисс. Тарту.
- Ратин, А.Е., 1968. О характеристике развития физических качеств девочек школьного возраста, занимающихся спортом. - В сб.: Матер. X Всесоюз. науч. конференции по физiol., морф., биомех. и биохимии мышечной деятельности, 3, 58-62.

- Ратня, А.Е., 1969. К характеристике развития силы, быстроты и выносливости у детей школьного возраста (7-17 лет). - Матер. II Всесоюз. конференции по проблемам юношеского спорта, М., 54-57.
- Ратов, И.П., 1962. Влияние отягощений. - Легкая атлетика, 9, 29-30.
- Ратов, И.П., 1962а. Экспериментальные особенности условий применения упражнения с отягощением при обучении и тренировке легко-атлетов метателей. Автореф. канд. дисс. М.
- Ропушкин, Г., 1960. Укрепляйте стопу. - Легкая атлетика, 1, 12-13.
- Русин, В.Я.,  
Кун, К.Р.,  
Марков, В.И., 1972. О корреляции между статической и динамической работоспособностью спортсменов. - Теор. и практ. физ. культ., 5, 32-35.
- Рыбалко, Б.М., 1966. Портативная установка для измерения силы различных групп мышц. - Теор. и практ. физ. культ., 2, 24-26.
- Рыжкова, Б.Э., 1963. Физическая культура и спорта в жизни женщины. ФИС, М., 20-22.
- Савин, С.А., 1968. Научные исследования сектора по совершенствованию системы спортивной тренировки. Проблемы высшего спортивного мастерства. М., 3-11.
- Садовский, В., 1967. Барьерный бег. ФИС, М., 62.
- Селиверстов, Б.И., 1969. К вопросу скоростно-силовой подготовки юных метательниц. В сб.: Матер. II Всесоюз. конференции по проблемам юношеского спорта, М., 63-65.
- Семенов, В.Г., 1967. Контрольные упражнения для оценки уровня силовой подготовленности спринтеров. - Теор. и практ. физ. культ., 6, 38-41.
- Семенов, В.Г., 1971. Обоснование средств специальной скоростно-силовой подготовленности женщин-спринтеров. Автореф. канд. дисс., Л.
- Семенов, В.,  
Веркованский, Ю., 1968. Силовая подготовка женщин-спринтеров. - Легкая атлетика, 12, 26.

- Сергеев, Б.В.,  
Чигинин, В.Т.,  
Быстров, В.М., 1969. Исследование развития физических качеств и их взаимосвязи у девочек школьного возраста. - Матер. II Всесоюз. конференции по проблемам юношеского спорта, М., 65-67.
- Сирин, П.Э., 1966. Влияние статической и статико-динамической силовой тренировки на изменение скорости бега юных легкоатлетов. - В сб.: Матер. и итог. науч. сессии Ин-та за 1965 года (ЦНИИФК), М., 77-79.
- Сирин, П., 1966. Только ли сила. - Легкая атлетика, 7, 8-10.
- Сирин, П.Э., 1968. Экспериментальное обоснование методики развития физических качеств юных спортсменов на основе применения статических силовых упражнений. Автореф. канд. дисс. М.
- Сирин, П.Э., 1971. Статические силовые упражнения в тренировке юных спортсменов. - Сборник докладов на II Всесоюз. конференции по проблемам юношеского спорта, М., 115-121.
- Сирин, П.,  
Гайдарский, П., 1971. Относительно контрэлэрионство на физическата подготовленост на легкоатлетите. - Въпроси на физическата култура, 3, 138.
- Скрябин, В.В., 1970. К проблеме применения изометрии физической воспитании и спорте. - Актуальные вопросы физиологии спорта. Ученые записки Ин-та им. П.Ф. Лесгафта, Л., 14, 141-145.
- Смирнов, Ю.И., 1968. Исследование взаимозависимости между силовыми и скоростными двигательными качествами спортсменов. Автореф. канд. дисс. М.
- Стамцль, Ф., 1957. О беге (спринт, средние и длинные дистанции). ФИС, М.
- Стаски, А.К., 1971. Исследование различных вариантов спортивной подготовки юных спортсменов на этапе углубленных занятий легкой атлетикой. Автореф. канд. дисс. Тарту.
- Степанов, А.С.,  
Бурлаков, Н.Л., 1963. О статической мышечной деятельности. - Физиол. з. СССР, 49, 306-313.
- Степанов, Т.,  
Флоровский, Е., 1963. Ты можешь стать сильным. ФИС, М.
- Сулиев, Л., 1961. Метание копья. ФИС, М., 78-195.

- Сущков, С.И., 1970. Экспериментальное исследование средств специальной скоростно-силовой подготовки юных пловцов 11-12 лет. Автореф. канд. дисс., М.
- Талпыев, Ф.М., Чудинов, В.И., 1966. Об изучении двигательных функций спортсмена. - Теор. и практ. физ. культ., 10, 17-19.
- Тер-Ованесян, А.А., 1946. Применение силовых упражнений в спринте, прыжках и метаниях. - Теор. и практ. физ. культ., 10, 13-16.
- Толстопятов, Н.П., 1970. Использование изометрических упражнений в тренировке юных бегунов. - В сб.: Матер. III науч.-мет. конференции Прибалтийских республик и Белоруссии, Рига, 65-67.
- Топчиян, В.С., 1968. Исследование методики воспитания скоростных качеств у юных легкоатлетов. Автореф. канд. дисс. М.
- Топчиян, В.С., 1971. Особенности методики воспитания скоростных качеств у подростков и юношей. - Сборник докладов на II Всесоюз. конференции по проблемам юношеского спорта. М., 108-114.
- Топчиян, В.С., Филин, Б., 1965. Скоростно-силовая подготовка юных спортсменов. - Легкая атлетика, 6, 13-16.
- Туманян, Г.С., 1969. Построения многолетней тренировки спортсменов. (ГЦОЛИСК. Мет. каб.), М.
- Турова, Г., 1953. Опыт подготовки чемпионки Советского Союза в беге на короткие дистанции В. Калашниновой. - Теор. и практ. физ. культ., 3, 269-273.
- Турова, Г., Рудакова, Б., 1964. Нужна ли штанга спринтеру. - Легкая атлетика, 4, 7-8.
- Тутренич, В.Н., 1969. Теория спортивных метаний. ФИС, М.
- Тыня, Х., Саниес, А., Ланге-Андерсен, К., 1958. Соматические типы спортсмена. - XII Юбилейный междунар. конгресс спорт. медицины, М., 191-195.
- Уит, Ф., 1967. Бег, бег, бег. ФИС, М.
- Унгер, Х.А., 1966. Зависимость результатов бега на короткие дистанции от показателей физической способностей и физического развития. Автореф. канд. дисс., Тарту.
- Хрианд, Ю.М., 1965. Физиология двигательного аппарата человека. "Медицина", М.
- Фарфель, В.С., 1959. Развитие движений у детей школьного возраста. Изд. АН РСФСР, М.

- Фарфель, В.С., 1960. Физиология спорта. ФИС, М.
- Фарфель, В.С., 1962. Современные проблемы физиологии спортивной тренировки. - Сборник матер. Всесоюз. науч.-мет. конференции по вопросам системы спортивной тренировки, М., 70-77.
- Федоров, О.В., 1963. Развитие скоростно-силовых качеств у подростков при перспективной подготовке к прыжкам и метаниям. - Тезисы и рефераты докладов итог. конференции, Л., 82.
- Федоров, О.В., 1968. Воспитание взрывной силы. - Легкая атлетика, 9, 4.
- Фек, Г., 1971. Проверка спортивных достижений и тестирование. - В кн.: Учение о тренировке. Под. общ. ред. Д. Харре. ФИС, М., 264-273.
- Филатов, С.И., 1965. Исследование динамики развития скоростно-силовых качеств у детей школьного возраста (7-16 лет), проявляемых в прыжках и пути их развития. - В со.: Матер. 3-й конференции молодых ученых (ИСОЛИУК), М., 120-122.
- Филатов, С.И., 1966. Исследование динамики развития скоростно-силовых качеств у учащихся школьного возраста и возможности их совершенствования (на матер. легкоатлетических прыжков). Автореф. канд. дисс. М.
- Филатов, С.И., Димарь, П.Л., 1966. Возрастные изменения динамических усилий у учащихся (обоих полов) средних школ при прыжках в длину с места. - Тезисы докладов 17 конференции молодых ученых, М., 156-157.
- Филин, В.Т., 1963. Многолетняя подготовка юного легкоатлета. - Легкая атлетика, 5, 5-6.
- Филин, В.П., 1964. Бег на короткие дистанции. ФИС, М.
- Филин, В.П., 1964а. Нормирование тренировочных нагрузок в занятиях с детьми спортсменами. - В кн.: Нормирование тренировочных нагрузок. Под. общ. ред. В.П. Филина. ФИС, М., 5-8.
- Филин, В., 1965. Методическое письмо. ФИС, М.
- Филин, В.П., 1965а. Общая и специальная подготовка юных спортсменов. - В кн.: Тренировка юных спортсменов. Под. общ. ред. В.П. Филина. ФИС, М., 5-28.

- Филин, В.П., 1968. Основные этапы многолетней подготовки спортсменов. - В кн.: Скоростно-силовая подготовка спортсменов. Под. общ. ред. В.П. Филина. ФИС, М., 26-74.
- Филин, В.П., 1970. Проблема совершенствования двигательных (физических) качеств детей школьного возраста в процессе спортивной тренировки. Автореф. докт. дисс. М.
- Филин, В.П., 1971. О совершенствовании системы подготовки спортивных резервов. - Сборник докладов на II Всесоюз. конференции по проблемам внешнего спорта. М., 17-32.
- Филин, В.П., Масловский, Е.А., 1968. Экспериментальное исследование взаимосвязи скоростно-силовых качеств и двигательного навыка у юных спортсменов. - Теор. и практ. физ. культ. 10, 50-25.
- Филин, В.П., Котлянская, Р.Е., 1968. Методика педагогического и врачебного контроля за скоростно-силовой подготовленностью юных спортсменов. - В кн.: Скоростно-силовая подготовка юных спортсменов. Под. общ. ред. В.П. Филина. ФИС, М., 227-233.
- Филин, В.П., Топчийн, В.С., 1964. Анализ подготовки школьников к III Всесоюзной спартакиаде. - Теор. и практ. физ. культ., 3, 32-35.
- Филин, В.П., Топчийн, В.С., 1965. Использование скоростно-силовых упражнений в годичном цикле тренировки юных легкоатлетов. - В кн.: Тренировка юных спортсменов. Под. общ. ред. В.П. Филина. ФИС, М., 28-42.
- Филин, В.П., Топчийн, В.С., Сирис, П.С., 1966. Исследование воздействия силовых упражнений динамического и статического характера на юных легкоатлетов. - В кн.: Начальная подготовка юного спортсмена. Под. общ. ред. В.П. Филина и С.С. Прошенкова. ФИС, М., 143-158.
- Хоффман, К., 1962. Показатели определяющие отношение длины и частоты шагов к росту и длине нижних конечностей, как руководство для работ над улучшением результатов в беге на 100 м. - В сб.: Межд. науч.-мет. конференции по проблемам спортивной тренировки. Педагогическая секция. М., 3-14.

- Черешнева, Л.Я., 1965. Исследование скоростно-силовых качеств у юных гимнастов. - В кн.: Тренировка юных спортсменов. Под общ. ред. В.И. Филиппа, ФИС, М., 133-148.
- Черешнева, Л.Я., 1971. Особенности развития скоростно-силовых качеств девочек и девушек систематически занимающихся гимнастикой. - Сборник докладов на II Всесоюз. конференции по проблемам олимпийского спорта. М., 101-107.
- Чернянин, П., 1956. Развитие силы и быстроты у прыгунгов. - Легкая атлетика, 12, 11-13.
- Чернявский, Д.А., 1966. Исследование развития и проявления силы мышц человека в связи с предельной быстротой движений. Автореф. канд. дисс. М.
- Чичкин, В.Т., 1966. Развитие относительной силы у девочек школьного возраста. - В сб.: Матер. IX Всесоюз. науч. конференции по физиол., морф., биохимии и биомеханике мышечной деятельности, М., 2, 93-94.
- Чичкин, В.Т., 1967. Исследование силы различных мышечных групп у девочек школьного возраста. Уп. зап. Горьковск. Гос. пед. ин-та, 72, 4-13.
- Чичкин, В.Т., 1968. Изменение показателей двигательных качеств при преимущественном развитии силы у школьников, в процессе физического воспитания. - В сб.: Матер. I Всесоюз. науч. конференции по физическому воспитанию детей и подростков, М., 289-290.
- Чудинов, В., 1959. Рациональные методы развития силы легкоатлета. - Легкая атлетика, 12, 10-11.
- Чудинов, В., 1959а. Сила - важнейшее качество легкоатлета. - Легкая атлетика, 1, 14-15.
- Чудинов, В.И., 1961. Исследование силы мышц легкоатлета и обоснование методов ее развития. Автореф. канд. дисс. М.
- Чудинов, В.И., 1962. Абсолютная и относительная сила спортсмена. - Теор. и практ. физ. культ., 3, 26-29.
- Чудинов, В.И., Савицкий, Я.И., Брегман, Т.А., Иванова, Л.В., 1965. Влияние интенсивной гонки на качество стрельбы и биатлоне. - Теор. и практ. физ. культ., 12, 25-30.

- Шавенков, Ю., 1970. Телосложение спринтера. - Легкая атлетика, 11, 13.
- Шрёдер, Д., 1971. Основы и методы силовой тренировки. - В кн.: Учение о тренировке. Под. общ.ред. Д. Харре. В., 147-178.
- Щошников, Б., 1970. Барьерный бег на 100 м. - Легкая атлетика, 5, 8-11.
- Шль, Д.Э., 1960. Теория статистики. Госстат. издат. М.  
Кендалл, М.Дж.,
- Яблоновский, И.М., 1948. Некоторые данные о возрастном развитии силы у школьников. - Теор. и прикл. физ.культ., 10, 451-456.
- Яблоновский, И.М., 1966. Проблема возрастных особенностей советской системе физического воспитания. Автореф. докт. дисс. М.
- Яковлев, Н.Н., 1960. Физиологические и биологические теории и методики спортивной тренировки. ФИС, М.  
Коробков, А.В.,  
Янакис, С.С.,
- Яичевский, А.А., 1957. Характеристика некоторых видов спорта по их качественным показателям. - В сб.: Матер. и итог. сессии ЦНИИФК за 1956 года, М., 175-180.
- Яичевский, А.А., 1969. Нитродинамические совершенствования двигательной подготовленности спортсменов скоростно-силовых видов спорта. - В кн.: Проблемы высшего спортивного мастерства. Под. общ.ред. С.А. Савина, М., 94-100.  
Стеклова, Р.П.,



15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
+ 171	+ 113	+ 033	+ 112	+ 251	+ 091	- 357	- 031	- 388	+ 118	+ 032	- 408	+ 053	- 297	+ 157	+ 261	1
+ 107	+ 144	+ 072	+ 083	+ 196	- 003	- 488	+ 078	- 331	+ 250	+ 043	- 452	+ 054	- 443	+ 253	+ 295	2
+ 554	+ 674	+ 604	+ 599	+ 618	+ 311	+ 189	+ 551	+ 465	+ 525	+ 491	+ 363	+ 534	- 162	+ 568	+ 647	3
- 409	- 723	- 742	- 591	- 576	- 444	- 275	- 770	- 631	- 772	- 693	- 510	- 692	- 016	- 759	- 798	4
+ 355	+ 711	+ 588	+ 541	+ 579	+ 300	+ 031	+ 528	+ 327	+ 582	+ 472	+ 199	+ 505	- 292	+ 606	+ 837	5
- 259	- 220	- 280	- 265	- 231	- 374	- 422	- 381	- 431	- 285	- 429	- 469	- 403	- 474	- 281	- 053	6
+ 564	+ 806	+ 759	+ 691	+ 703	+ 323	+ 170	+ 722	+ 582	+ 727	+ 597	+ 410	+ 640	+ 019	+ 750	+ 758	7
- 000	+ 182	+ 173	+ 031	+ 101	- 138	- 247	+ 103	- 029	+ 138	- 016	- 175	- 006	- 385	+ 134	+ 387	8
+ 043	+ 306	+ 062	+ 125	+ 162	+ 059	- 195	+ 171	- 005	+ 166	+ 131	- 116	+ 135	- 490	+ 256	+ 384	9
+ 092	+ 074	+ 151	+ 128	+ 241	+ 123	- 100	+ 009	- 150	+ 092	+ 075	- 127	+ 090	- 118	+ 135	+ 213	10
+ 304	+ 007	- 034	+ 116	+ 241	+ 037	- 238	- 000	- 235	+ 104	+ 020	- 272	+ 044	- 221	+ 146	+ 079	11
+ 472	+ 488	+ 453	+ 441	+ 568	+ 203	- 881	+ 339	+ 084	+ 477	+ 312	- 008	+ 353	- 080	+ 520	+ 589	12
+ 206	+ 103	+ 029	+ 148	+ 237	+ 252	- 100	- 142	- 384	+ 017	+ 058	- 259	+ 082	- 204	+ 066	+ 222	13
+ 982	+ 790	+ 748	+ 919	+ 937	+ 627	+ 560	+ 742	+ 715	+ 700	+ 778	+ 699	+ 838	+ 500	+ 783	+ 407	14
	+ 753	+ 707	+ 899	+ 935	+ 610	+ 496	+ 713	+ 644	+ 688	+ 753	+ 622	+ 813	+ 443	+ 776	+ 405	15
		+ 874	+ 931	+ 913	+ 571	+ 428	+ 799	+ 723	+ 765	+ 780	+ 647	+ 843	+ 114	+ 832	+ 713	16
			+ 863	+ 834	+ 578	+ 465	+ 870	+ 785	+ 809	+ 825	+ 705	+ 851	+ 244	+ 850	+ 766	17
				+ 969	+ 637	+ 515	+ 805	+ 747	+ 761	+ 821	+ 706	+ 891	+ 269	+ 842	+ 608	18
					+ 642	+ 472	+ 785	+ 683	+ 768	+ 811	+ 640	+ 877	+ 290	+ 856	+ 604	19
						+ 864	+ 552	+ 513	+ 504	+ 876	+ 774	+ 848	+ 475	+ 560	+ 525	20
							+ 452	+ 623	+ 329	+ 743	+ 901	+ 713	+ 644	+ 376	+ 317	21
								+ 908	+ 945	+ 885	+ 751	+ 895	+ 252	+ 948	+ 663	22
									+ 783	+ 810	+ 895	+ 822	+ 399	+ 792	+ 501	23
										+ 827	+ 614	+ 839	+ 196	+ 988	+ 666	24
											+ 865	+ 990	+ 411	+ 860	+ 676	25
												+ 856	+ 570	+ 645	+ 460	26
													+ 390	+ 885	+ 682	27
														+ 226	- 104	28
															+ 681	29
																30





















1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1077	+ <u>672</u>	- 046	+ 239	+ 058	+ 081	+ 243	- 330	- <u>996</u>	+ <u>672</u>	+ <u>658</u>	+ <u>604</u>	+ <u>882</u>	- 252	- 097	- 042	+ 149
		+ 257	+ <u>446</u>	- 178	+ 101	+ 033	- 175	- 076	+ <u>474</u>	+ 341	+ <u>724</u>	+ <u>634</u>	- 229	+ 043	- 171	- 047
			+ 094	- 234	- 230	- 103	- 026	- 001	- 052	+ 069	+ 050	+ 038	- 477	- 104	- 185	- 210
				- <u>643</u>	+ 949	- <u>542</u>	- 174	- 165	+ 105	- 243	+ <u>376</u>	+ 137	- 284	- 262	- 043	- 060
					+ 236	+ <u>771</u>	+ 099	+ 073	+ 302	+ 553	- 078	+ 130	+ 154	+ 037	+ 125	+ 234
						+ 156	+ 157	- 188	+ 021	+ 112	+ 123	- 044	+ 172	- 124	+ 290	+ 300
							+ 321	+ 388	+ 304	+ <u>697</u>	- 094	+ <u>394</u>	+ 044	+ 169	+ 072	+ 185
								+ <u>672</u>	- 150	- 221	- <u>469</u>	- <u>424</u>	+ 297	+ 122	+ 367	+ 355
									+ 186	+ 118	- <u>631</u>	- 128	+ 202	+ 236	+ 265	+ 341
										+ <u>684</u>	+ 207	+ <u>565</u>	- 227	- <u>053</u>	- 197	+ 111
											+ 206	+ <u>786</u>	- 201	+ 093	- 162	+ 049
												+ <u>606</u>	- 185	- 112	- 227	- 189
													- 342	+ 079	- 230	- 074
														+ <u>479</u>	+ <u>606</u>	+ <u>564</u>
															+ 306	+ <u>310</u>
																+ <u>946</u>

0  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17

