T A R T U R I I K L I K Ü L I K O O L

K e h a k u l t u u r i t e a d u s k o n d

Vòimlemise kateeder

VÒRDLEVAID ANDMEID ÒPILASTE KEHALISE ARENGU KOHTA

Kursusetöö

Töö teostaja: V kursuse üliòpilane

V. L i p p

Töö juhendaja:

Ped.-kand., dots.k.t. U. S a h v a

Töö lubatud kaitsmisele
10.06.72.a.

Töö lubatud kaitsmisele
diplomitööna
19.06.72.a.
vòiml. kat. juhat.

Tartu, 1972

T A R T U R I I K L I K Ü L I K O O L
K e h a k u l t u u r i t e a d u s k o n d
Võimlemise kateeder

VÕRDLEVAID ANDMEID ÕPILASTE KEHALISE ARENGU KOHTA

Auhinnatöö

Töö teostaja: V kursuse üliõpilane
V. L i p p
Töö juhendaja:
Ped.-kand., dots.k.t. U. S a h v a

Tartu, 1972

S i s u k o r d

lk

I SISSEJUHATUS..... 1

II KIRJANDUSE ÜLEVAADE..... 3

III METOODIKA 18

A. Õpilaste kehalise arengu uurimised..... 21

1. Õpilaste antropomeetriliste tunnuste uurimine..... 21

a) Kehapikkus..... 22

b) Kehakaal..... 22

c) Rindkere ümbermõõt..... 22

d) Kopsude eluline maht..... 23

e) Seljalihaste jõud..... 23

2. Südame-vereringesüsteemi treenituse määramine step-testi abil..... 24

B. Matemaatilised meetodid antropomeetriliste tunnuste hindamisel..... 26

C. Vere kliiniline uurimine..... 29

a) Hemoglobiinisisalduse määramine..... 30

b) Erütrotsüütide hulga määramine..... 31

c) Leukotsüütide loendamine..... 31

d) Erütrotsüütide settereaktsiooni kiiruse (SR) määramine Pantšenkovi mikrometeetodi järgi..... 32

IV UURIMISTE TULEMUSED..... 33

A. Õpilaste kehalise arengu uurimiste tulemused 33

1. Tallinna Spordiinternaatkooli tütarlastel 33

2. Tallinna Spordiinternaatkooli poeglaste uurimiste tulemused..... 42

3. Tallinna 45. Keskkooli tütarlaste uurimiste tulemused..... 49

4. Tallinna 45. Keskkooli poeglaste uurimiste tulemused..... 51

B. Vere kliinilis-laboratoorsed uurimised..... 57

1. Tallinna Spordiinternaatkooli tütarlaste vere kliinilis-laboratoorsete uuringute tulemused..... 57

2. Tallinna Spordiinternaatkooli poeglaste vere kliinilis-laboratoorsete uuringute tulemused..... 57

3. Tallinna 45. Keskkooli tütarlaste vere kliinilis-laboratoorsete uuringute tulemused... 61

4. Tallinna 45. Keskkooli poeglaste vere kliinilis-laboratoorsete uuringute tulemused.. 61

V TULEMUSTE ARUTELU..... 64

A. Antropomeetriliste tunnuste ja step-testi uurimised..... 64

1. Uuritavate tunnuste iseloomustamine 12-14 aasta vanuste tütarlaste juures..... 64

2. Antropomeetriliste tunnuste seosed 12-14 aasta vanustel tütarlastel korrelatsioonigraafide põhjal..... 71

3. Uuritavate tunnuste iseloomustamine 15-17 aasta vanuste tütarlaste juures..... 79

4. Antropomeetriliste tunnuste seosed 15-17 aasta vanustel tütarlastel korrelatsioonigraafide põhjal..... 88

5. Uuritavate tunnuste iseloomustamine 12-14 aasta vanuste poeglaste juures..... 94

6. Antropomeetriliste tunnuste seosed 12-14 aasta vanustel poeglastel korrelatsioonigraafide põhjal..... 100

7. Uuritavate tunnuste iseloomustamine 15-17 aasta vanuste poeglaste juures..... 106

8. Antropomeetriliste tunnuste seosed 15-17 aasta vanustel poeglastel korrelatsiooni-graafide põhjal..... 111

B. Vere kliinilis-laboratoorsed uurimised..... 116

VI KOKKUVÕTE..... 119

VII JÄRELDUSED..... 123

VIII KIRJANDUS..... 125

IX VENEKEELNE RESÜMEE 133

X LISA: Tabelid uuritud õpilaste antropomeetri-liste tunnuste etapiliste vaatluste ja vere kliinilis-laboratoorsete uuringute matemaatilis-statistiliste andmete kohta 136

T a b e l i d

Nr. 1. Step-testi hinded Tartu 2. Keskkooli ja USA tütarlastel..... 14

2. Vaatlusaluste õpilaste kontingendid..... 18

3. Tallinna Spordiinternaatkooli vaadeldud õpilaste sportlikud erialad..... 19

4. Tallinna Spordiinternaatkooli tütarlaste spordijärgud..... 20

5. Tallinna Spordiinternaatkooli poeglaste spordijärgud..... 21

6. Tallinna Spordiinternaatkooli tütarlaste antropomeetriliste tunnuste muutused üksikutel uurimisetappidel..... 34

7. Muutuste olulisus uurimisetappide vahel..... 35

8. Tallinna Spordiinternaatkooli tütarlaste steptesti hinded..... 38

9. Tallinna Spordiinternaatkooli poeglaste antropomeetriliste tunnuste muutused üksikutel uurimisetappidel..... 43

10. Tallinna Spordiinternaatkooli poeglaste steptesti hinded..... 46

11. Tallinna 45. Keskkooli tütarlaste antropomeetriliste tunnuste muutused üksikutel uurimisetappidel..... 50

12. Tallinna 45. Keskkooli tütarlaste step-testi hinded..... 52

13. Tallinna 45. Keskkooli poeglaste antropomeetriliste tunnuste muutused üksikutel uurimisetappidel..... 53

14. Tallinna 45. Keskkooli poeglaste step-testi hinded..... 55

15. Õpilaste vere kliinilis-laboratoorsete uuringute kokkuvõte..... 58

16. Muutuste olulisus kahe uuritud kooli õpilaste kliinilise vere uuringutes t-kriteeriumi põhjal..... 63

J o o n i s e d

Nr. 1. Tallinna Spordiinternaatkooli ja Tallinna 45. Keskkooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste antropomeetrilised tunnused..... 39

2. Tallinna Spordiinternaatkooli ja Tallinna 45. Keskkooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste antropomeetrilised tunnused..... 41

3. Tallinna Spordiinternaatkooli ja Tallinna 45. Keskkooli 12-14 aasta vanuste poeglaste antropomeetrilised tunnused..... 44

4. Tallinna Spordiinternaatkooli ja Tallinna 45. Keskkooli 15-17 aasta vanuste poeglaste antropomeetrilised tunnused..... 47

5. Tallinna Spordiinternaatkooli ja Tallinna 45. Keskkooli uuritud õpilaste vere hemoglobiinisisalduse ja erütrotsüütide arvu uurimiste tulemused..... 59

6. Tallinna Spordiinternaatkooli ja Tallinna 45. Keskkooli uuritud õpilaste leukotsüütide arvu ja settereaktsiooni uurimiste tulemused..... 60

G r a a f i d

Nr. 1. Tallinna Spordiinternaatkooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste valitud tunnuste seosed (4 etappi - - I, II, III, IV)..... 74

2. Tallinna 45. Keskkooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste valitud tunnuste seosed (4 etappi - I, II, III, IV)..... 77

3. Tallinna Spordiinternaatkooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste valitud tunnuste seosed (4 etappi - - I, II, III, IV)..... 90

4. Tallinna 45. Keskkooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste valitud tunnuste seosed (4 etappi - I, II, III, IV)..... 91

5. Tallinna Spordiinternaatkooli 12-14 aasta vanuste poeglaste valitud tunnuste seosed (4 etappi - - I, II, III, IV)..... 102

Nr. 6. Tallinna 45. Keskkooli 12-14 aasta vanuste poeglaste valitud tunnuste seosed (4 etappi - I, II, III, IV)..... 104

7. Tallinna Spordiinternaatkooli 15-17 aasta vanuste poeglaste valitud tunnuste seosed (4 etappi - - I, II, III, IV)..... 113

8. Tallinna 45. Keskkooli 15-17 aasta vanuste poeglaste valitud tunnuste seosed (4 etappi - I, II, III, IV)..... 115

F o t o d

1. Kopsude elulise mahu määramine..... 25

2. Seljalihaste jõu määramine..... 25

3. Step-testi sooritamine..... 25

I SISSEJUHATUS

Kommunistliku ühiskonna ehitamisel ja kaitsmisel on tähtsal kohal nõue, et nõukogude inimeses harmooniliselt ühineks vaimne rikkus, moraalne puhtus ja kehaline täiuslikkus.

Deviis, mens sana in corpore sano (terves kehas terve vaim), on sajandeid olnud inimese kasvatamise üheks juhtmotiiviks, milles kajastub tema vaimse ja kehalise arengu ühtsus.

Kehakultuur on kahtlemata parim vahend inimese kehaliseks ja vaimseks arendamiseks, tema kujundamiseks harmooniliseks isiksuseks, sest ta avaldab toimet kõikidesse füsioloogilistesse funktsioonidesse. See on eriti oluline käesoleval ajal, kus töö ja elutingimuste muutumise tõttu meie liikumisaktiivsus järjest väheneb. Kehakultuuriga tegelemise tulemusena toimuvad organismis ka mitmesugused morfoloogilised ja biokeemilised muutused, kiireneb ainevahetus jne. Seetõttu on enamikul sportlastest hea rüht, hea enesetunne ja hästi arenenud lihaskond.

Inimese funktsionaalsete võimete kujunemisel on oluline tähtsus õige kehalise koormuse rakendamisel juba kõige nooremas eas. Eriti hõlmab see kooliiga, mil kehalise treeningu teel on võimalik noore organismi arenemist mitmekülgselt ja õigesti suunata.

Paljude uurimiste tulemused on näidanud, et kehakultuu-

riga süstemaatiliselt tegelevate õpilaste füüsilised võimed on tunduvalt suuremad, kui õpilastel, kes kehakultuuriga pidevalt ei tegele. Vahe on ka mitmesugustes kehalise arengu näitajates - pikkuses, kaalus, rindkere ümbermõõdus, vereringe treenituses jne.

Käesoleva töö ülesandeks on selgitada õpilaste kehalise arengu võrdlevat dünaamikat kehaliselt hästi ettevalmistatud (Tallinna Spordiinternaatkool) ja tavalise üldhariduslikku kooli (Tallinna 45. Keskkool) õpilaste vahel.

Töö tulemused võimaldaksid aga täpsustada, mil määral ja kujul oleks vajalik laiendada õpilaste kehalist ettevalmistust koolis ja kuidas suurendada nende huvi kehalise kasvatuse vastu ka väljaspool kooli.

II KIRJANDUSE ÜLEVAADE

Arvukad uurimised on näidanud, et kehakultuuriga süstemaatiliselt tegelevate õpilaste füüsilised võimed on tunduvalt suuremad, kui õpilastel, kes kehakultuuriga pidevalt ei tegele / H. T a m m p e r e ja O. R e i n t a m (65), T. A i t s a m (39), R. S i l l a (62). Vahe on ka mitmesugustes teistes kehalise arengu näitajates, nagu kehapikkuses, kaalus, rindkere ümbermõõdus, kopsude elulises mahus jne. Hea kehaline ettevalmistus on sportlike tulemuste eelduseks. Sellelaadses uurimises on eriti tuntuks saanud igapäevase kehalise kasvatuse eksperimendid kestvalt suurendatud kehalise koormusega.

Prantsuse teadlased M. F o u r e s t i e r (6), L. C h a m b o s t (4) on näidanud igapäevase kehalise kasvatuse kasulikku mõju mitte üksnes õpilaste kehalisele arengule, kehaliste võimete kasvule ja sportlikele resultaatidele, vaid ka tähelepanuvõimele ja distsipliinile, samuti õppeedukusele ja intellektuaalsele ning moraalsele arengule.

Prantsuse teadlaste uurimiste tulemusena on Prantsusmaa koolides sisse viidud viiepäevane töönädal. Ühe puhkepäevana on ette nähtud neljapäev, kui tegeldakse ainult spordiga /Th. F r ü h a u f (7)/.

T. K r a u s, B. P r u d d e n ja K. H i r s c h h o r n (16) uurisid Ameerika, Itaalia ja Austria õpi-

laste füüsilisi võimeid ning tulid järeldusele, et vaatamata Ameerika laste parematele elutingimustele, võrreldes Euroopa lastega, on neil füüsiline areng ja kehalised võimed madalamad. Autorid väidavad, et põhjus on ilmselt tingitud Ameerika laste väiksemast kehalisest aktiivsusest.

NSV Liidus on taolisi uurimisi läbi viinud L.I. Aleksandrova (40). Mitmed autorid on viinud läbi uurimisi igapäevase kehalise kasvatuse osas. S.S. Grošenkov jt. (50) ja K.P. Subbotina (64) leidsid, et igapäevase kehalise kasvatuse tulemusel tõuseb õpilaste vaimne töövõime. See on kõrgem nende õpilaste töövõimest, kellel on vaid kaks tundi kehalist kasvatust nädalas.

Meie vabariigis on ulatuslikke uurimisi teinud E. Valdre-Striž (44, 45, 63), V. Hion (68), H. Tammpere (28), Õ. Reintam (22), S.Oja jt. (20), O. Imelik jt. (9). Nad leidsid, et igapäevane kehaline kasvatus soodustab õpilaste kehalist arengut ja seda eriti värskes õhus viibimisega.

Kehalise aktiivsuse tähtsuse selgitamist koolilaste arengule, töövõimele ja tervisele on pikemat aega uurinud R. Silla (62). Ta leidis, et suurendatud kehaline koormus stimuleerib ainult organismi teatud funktsioone, reale teistele funktsioonidele see näiliselt ei mõju, mõnede arengut aga isegi pidurdab.

Sama autor, pidades silmas õpilaste organismi har-

moonilise arengu stimuleerimist, määrab optimaalseks kehalise koormuse doosiks iga päev üks tund organiseeritud kehalist kasvatust, mida tuleks läbi viia värskes õhus ja kogu õppeaasta jooksul.

Ülalmainitud autorite ettepanekute alusel on Eesti NSV koolides tõstetud kehalise kasvatuse osatähtsust.

Võrreldes mõnede teiste Euroopa maade lastega, on Eesti NSV õpilased kehaliselt hästi arenenud / J. A u l (3)/.

Huvitavad on andmed, mis toob ära R. I s o k (11), kes võrdles eesti kooliõpilaste arengut 1961.a. kuni 1967.a. NSV Liidu standardite ja Eesti hindamistabeliga. Ilmnes, et kaalu ja kasvu keskmised näitajad ületavad veidi nii üleliidulisi standardeid kui ka meie vabariigi õpilaste hindamistabelite näitajaid. Üleliiduliste standarditega võrreldes on eestlastel pikem kasv. Poeglaste kehalises arenemises vihjab autor akseleratsioonist tingitud kasvu ja kaalu keskmiste näitajate suurenemisele.

E. M ä e p a l u jt. (19), kes uurisid kaalu ja kasvu seost õpilastel, leidsid, et IV klassides on olulisema tähtsusega kasv, vanemates klassides mõjutab tulemusi aga kaal.

Pikemat aega on olnud diskussiooniobjektiks süstemaatilise kehalise koormuse mõju organismi kasvule. Kehalise koormuse suurenemisel on ühed autorid täheldanud kasvu stimulatsiooni, nagu E.I. R j a b u h h a (60), S.J. K r a v-

tšinskaja (55). Seda aga ei konstateerinud L. J. Kelštein (54), N.K. Tõmanovitš (66). Paljude autorite andmetest selgub, et sportlik treening kiirendab laste kehalist arengut. Nii väidab V. A. Borovka (42), et nendes maades, kus kehaline kasvatus on paremini organiseeritud, on ka laste kehaline areng parem.

U. Sahva (24), kes uuris üliõpilasi, leidis, et naisüliõpilaste kehapikkuse keskmine oli 162,7 sm, kusjuures järgusportlased osutusid pikemaks, mittejärklased lühemaks. Sama autori andmetest selgus, et suhteliselt pikemateks osutusid naisvõimlemise ja sportmängudega, lühemateks aga sportliku võimlemisega tegelevad üliõpilased. Meesüliõpilaste keskmine kehapikkus oli 175,7 sm, kusjuures see oli järgusportlastel kõrgem, mittejärklastel madalam.

Kehakaal oli sama autori andmetel naisüliõpilastel keskmiselt 61,7 kg, meesüliõpilastel 71,5 kg, kusjuures esines tendents kaalu suurenemisele. Ka siin osutusid kehakaalu keskmised näitajad järklastel suuremaks kui mittejärklastel.

Mis puutub kehalise arenemise intensiivsusse, siis A. Gandelsmani ja K. Smirnovi (47) andmeil on spordiga tegelevatel lastel kehaline areng kiirem kui samavanustel spordiga mittetegelevatel lastel. Samade autorite andmetel on seejuures võimlejate kaal ja kasv väiksemad kui kergejõustiklastel. Need erinevused võimaldavad valitud spordialal paremat edu.

Paljud autorid on peale sportliku treeningu toime kas-

vule ja kaalule uurinud ka toimet rindkere liikuvusele ja kopsude elulisele mahule. Nii leidsid S. R o s e n b a u m (23), I. F. N a z a r o v a (52) ja N.K. T õ m a n o v i t š (66), et süstemaatilise treeningu tagajärjel paraneb kopsude ventilatsioon ning suureneb kopsude eluline maht.

A.B. G a n d e l s m a n i ja V.V. V a s i l j e v a (46), D.M. Ž a r k o v i ja I. K i e n j a (51), ning E. V a s a r a (33) järgi on kopsude eluline maht sportlastel suurem kui mittesportlastel ja seda eriti ujujatel, jooksjatel ning suusatajatel.

D. A. N o v i k o v a (58) väidab, et kesk- ja vanema kooliea tütarlastel tõuseb oluliselt kopsude eluline maht vastupidavusalade ja eriti sportmängude treeningu tagajärjel.

A. B. G a n d e l s m a n ja V. V. V a s i l j e v a (46) andmetel on lastel ja õpilastel kopsude elulise mahu suurenemine seotud kogu organismi kasvamisega. Sportliku treeningu tagajärjel toimub kehaline areng kiiremini, kusjuures täheldatakse kopsude elulise mahu kõikumisi 200-500 ml ulatuses, seoses treeninguperioodidega. Näiteks võistlusperioodil kopsude eluline maht suureneb, üleminekuperioodil aga väheneb.

Uurimised näitavad, et süstemaatilise treeningu tagajärjel paraneb rindkere liikuvus ja ekskursioon /A.N. K r e s t o v n i k o v (56)/, kusjuures puhkeolukorras langeb ka hingamise sagedus nendel, kes on spordiga süstemaatiliselt

tegelnud /L.A. B u t š e n k o (43) ja R.A. S v a n i š v i l i (61). Samuti langeb puhkeolukorras hingamise minutimaht ning paraneb hapniku utilisatsioon /A.N. K r e s t o v n i k o v (56)/.

H. T a m m p e r e ja Ö. R e i n t a m i (29) uurimiste põhjal selgub, et poeglaste vanus oli positiivses korrelatsioonis kallu, hüppevõime, seljalihaste dünamomeetria näitaja, rindkere ümbermõõduga sissehingamisel ning kopsude elulise mahuga. Nad panid tähele olulist seost ka üksikute kehalise arengu omavaheliste näitajate vahel. Nii suurenesid poistel kaalu kasvades dünamomeetria näitajad, kopsude eluline maht ja rindkere ümbermõõt sissehingamisel. Seevastu rindkere ümbermõõt väljahingamisel jäi negatiivsesse korrelatsiooni kaalu suurenemisega. Tütarlastel jäid kaaluga positiivsesse korrelatsiooni rindkere ümbermõõt sisse- ja väljahingamisel. Hingamisorganite talitluse näitajad (kopsude eluline maht ja rindkere ümbermõõt sissehingamisel) olid positiivses korrelatsioonis kaalu, kasvu ning enamiku kehaliste võimete arengu näitajatega.

U. S a h v a (24) andmete järgi on Tartu naisüliõpilaste keskmine rindkere ümbermõõt 82,8 sm. Nendes spordiosakondades, kus keha keskmine kaal oli suurem (kergejõustik, suusatamine, sõudmine ja sportmängud), oli ka rindkere ümbermõõt suhteliselt suurem. Sportvõimlejatel, kes on tavaliselt kaalult kergemad, olid ka rindkere keskmine ümbermõõt ja kopsude eluline maht väiksemad. Ühtlasi selgus, et uurimisalus-

te naisüliõpilaste kehakaal oli esimese astme positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõduga ning kehapikkus - kopsumahuga.

Sama autori andmetel ei olnud ülikooli sisseastuvatel sportlaste ja mittesportlaste meesüliõpilaste rindkere ümbermõõdus ja keskmises kopsumahus olulisi erinevusi.

Pole kahtlust, et sportliku treeningu tulemusena suureneb lastel ühtlasi lihaste jõud. Seda on eksperimentaalselt tõestanud paljud autorid, nagu E.S c h l e s i n g e r (25), A.K. Z o i d z e (53), A. H u n o l d (8), S.A. B a k u l i n (41), R. J o k l (13), M. S k l a d (26) jt.

E.A. G o r o d n i t š e n k o (49), kes uuris 12-17 -aastaseid sportlasi ja võrdles neid samavanuste mittesportivate õpilastega, leidis, et sportlastel on jõu absoluutsed näitajad rohkem arenenud, kusjuures jõu arenemise tempo on kiirem.

B.P. F i l i n i ja K u r i l o v i (67) järgi kasvab noortel ujujatel lihaste jõud aastate ja sportliku kvalifikatsiooni tõusuga.

A. G a n d e l s m a n ja K. S m i r n o v (47) tulid järeldusele, et sportlaste lihaste jõud sõltub ka nende spordialast. Nii on võimlejatel lihaste jõud väiksem, mis ilmselt on tingitud nende väiksemast kasvust, seega ka väiksemast lihaste kaalust. Samal ajal täheldatakse paljudel kõrgema järgu võimlejatel suurt lihaste jõudu, mis võib ise-

gi ületada teiste spordialadega tegelevate sportlaste lihaste jõu. Suuremaid jõunäitajaid said autorid kergejõustiklastel, mida nad põhjendavad sellega, et kergejõustiklaste treeningus on palju jõuharjutusi.

Arvukalt on tehtud uurimisi, mis käsitlevad jõu kasvu seoses aastate ja sportliku kvalifikatsiooniga ning olenevalt spordialast.

A. V a i k s a a r jt. (32), kes uurisid kehalise kasvatuse olukorda Eesti NSV-s, tulid järeldusele, et vabariigi koolides täheldatakse tütarlastel liiga vähest jõu arenemist. Jõu arengut, mis pidurdub teatavasti pärast puberteeti, on vajalik otstarbeka treeningu abil igati tõhustada.

H. U n g e r (31) kirjutab oma uurimistes, et kõrgete sportlike tagajärgede saavutamisel lühimaajooksudes ning ka üldise kiirusliku ettevalmistuse parandamisel on suur tähtsus jõu arendamisel; eriti tuleb rõhutada dünaamilise jõu osatähtsust.

Kehaliste võimete hindamisel on keskseks vastupidavuse kindlakstegemine, eeskätt südame-veresoonkonna talitluse põhjal. Kuigi see pole ainumäärav tegur, sõltub kehaline vastupidavus väga suurel määral südame-veresoonkonna funktsionaalsetest võimetest. Südame - veresoonkonna talitlus on üks põhilisemaid funktsioone, mille võimest sõltub kogu organismi varustamine hapniku ja toitainetega, samuti üldine kohanemisvõime ja tervislik seisund.

T. Karu jt. (14) väidavad, et kehaliste võimete massilisel hindamisel peab kehaline pingutus olema tugev ja täpselt doseeritud. Näitajate registreerimine peab olema lihtne ega tohi nõuda erilist aparatuuri, kusjuures nende põhjal peab olema võimalik anda nii kvalitatiivne (hea-halb, terve-haige, treenitud-treenimata) kui ka kvantitatiivne hinnang.

Kõigile neile nõuetele vastab Harvardi step-test. Selle testi töötas 1943.a. välja belgia teadlane L. Brouha USA-s Harvardi Ülikooli väsimuse uurimise laboratooriumis.

Harvardi põhilise step-testi koormus on korduvad tõusud 20 tolli, s.o. 50,8 sm kõrgusele pingile. Selliseid tõuse sooritatakse 5 minuti vältel sagedusega 30 tõusu minutis. Kontrollitakse rangelt tempo õigsust. Kui vaatlusalune ei suuda tempot säilitada, test katkestatakse ja fikseeritakse töö sooritamise kestus (sekundilise täpsusega). K. D o n a l d ja D.P. M a t h e w s (5).

Peagi selgus, et Harvardi step-test polnud jõukohane ligi pooltele naisüliõpilastele, samuti mõlemast soost nooremale vanuseeale. Sellepärast töötati Harvardi step-testile välja rida modifikatsioone /E. Viru ja A. Viru (36)/.

Ulatuslikumalt on rakendamist leidnud 1959.a. A.V. S l o a n i (27) poolt soovitatud modifikatsioon naissoost uurimisalustele, mille puhul vähendati pingi kõrgust 45,7 sm-ni.

E. V i r u ja A. V i r u (36, 37) andmetel paiknes Sloani modifikatsiooni kasutamisel naisõliõpilastel jaotuskõ-

vera tipp hinde "keskmised funktsionaalsed võimed" piirkonnas. Autorid kinnitavad võimalust kasutada meie noorte funktsionaalsete võimete hindamisel ameerika standardeid ja hindamisskaalat.

Sloani modifikatsiooni kasutas A. A r r o (2) 14-18 aasta vanuste noorujujate ja noormaadlejate uurimiseks. Autor väidab, et Sloani modifikatsiooni võib edukalt kasutada noorsportlaste uurimiseks.

Harvardi step-testi on südame-veresoonkonna süsteemi uurimisel Tartu Riikliku Ülikooli üliõpilaste juures kasutanud T. K a r u jt. (14) ning sama ülikooli üliõpilaste ja Eesti NSV koolinoorte uurimisel E. V i r u ja A. V i r u (38).

J. P ä r n a t jt. (21) väidavad, et Harvardi step-testi indeks iseloomustab noortel sportlastel küllalt hästi südame-vereringesüsteemi funktsionaalset seisundit. Kõrgema step-testi indeksiga vaatlusalused saavutasid vastupidavusalsel paremaid tulemusi.

Noorukite südame-veresoonte süsteemi funktsionaalsete võimete hindamiseks on V. K o k a m ä g i (15) andmetel kasutatud T.T. Azamgarovi 3 minutilist step-testi modifikatsiooni. Autor soovitab kasutada noortel sportlastel 3 minutilise kestusega step-testi, sest test mobiliseerib küllaldasel määral organismi kompensatoorseid mehhanisme.

Kooliõpilaste südame-veresoontesüsteemi funktsionaalseid võimeid iseloomustavad step-testi põhjal S. O j a,

A. V i r u jt. (20), kasutades V. Skubič'i ja J. Hodgkins'i (1964.a.) poolt soovitatud step-testi modifikatsiooni. Test viidi läbi 143 õpilasega (11-17 a. vanad). Hindamisel, kasutades USA tütarlaste jaoks väljatöötatud standardeid, selgus, et meil koondusid üksikväärtused keskmistest kõrgemate hinnete tsooni. Eriti ilmne oli see 15-17- aastastel tütarlastel, kus prevaleerivaks hindeks oli "väga hea". Suhteliselt kõrgeid indeksiväärtusi saadi ka poeglastel, kuid poeglaste tulemuste hindamist raskendab vastavate standardite puudumine.

Rida autoreid on step-testi abil uurinud meie noorte südame-veresoonkonnasüsteemi treenitust võrreldes USA noortega. Nii viis E. V i r u (33, 34, 35) 11-18 aasta vanuste õpilaste seas läbi vastava ulatusliku uurimise. Poeglastel rakendas ta Harvardi step-testi, tütarlastel Sloani modifikatsiooni. Töö näitas, et meie koolinoortel olid step-testi indeksiväärtused oluliselt kõrgemad kui USA noortel. Ühtlasi töötati välja standardne indeksiskaala eesti tulemuste hindamiseks.

S. O j a jt. (59) kasutasid Skubič'i ja Hodgkins'i 3 minutilist step-testi ning võrdlesid saadud tulemuste andmeid USA noortega. Vaatlused tehti Tartu 2. Keskkooli tütarlastega, kusjuures vaatlusalused jagati vastavalt vanusele kolme gruppi. Ülalmainitud autorid said tulemused, mis on ära toodud tabelis 1.

Tabel 1

Step-testi hinded Tartu 2.Keskkooli ja USA tütarlastel (S. O j a jt.andmetel)

Hinne	11-12 aasta vanused		13-14 aasta vanused		16-17 aasta vanused	
	Eesti	USA	Eesti	USA	Eesti	USA
ülihea	5%	3,3%	7%	3,3%	-	2,9%
väga hea	10%	8,3%	44%	8,3%	58%	6,6%
hea	33%	33,5%	33%	33,5%	24%	39,0%
rahuldav	46%	46,7%	15%	46,7%	18%	42,0%
nõrk	5%	6,0%	-	-	-	6,8%
väga nõrk	-	-	-	-	-	2,6%

13-14 ja 16-17 aasta vanuste tütarlaste grupis eristasid S. O j a jt. (59) erinevusi USA standarditest ning jõudsid järeldusele, et eesti tütarlaste südame-veresoonte-süsteemi funktsionaalsed võimed arenesid kogu õppeperioodi jooksul, USA tütarlastel aga ainult kuni keskmise koolieani.

Lõpuks võib märkida, et on püütud ka kindlaks teha, millisel määral on südame-veresoonte talituslikke võimeid näitav step-testi indeks seotud antropomeetriliste näitajatega. Selle kohta on uurimisi teinud V. T o p a a s i a (30). Ta leidis, et step-testi indeks andis usaldusväärseid seoseid pikkuse, kehakaalu ja kopsumahuga. Parema step-testi

indeksi saamiseks on tähtsad pikkus ja kaal. Ilmselt on pikematel, kuid ühtlasi ka raskematel suuremat indeksit kergem saavutada.

Sportlaste südame-veresoonte süsteemi funktsionaalsete võimete uurimiseks kasutatavat step-testi on heaks kiitnud paljud autorid. Näiteks väidab E. M a r k u s a a s (17), et step-test on lihtne meetod ja ei vaja eriliste aparatuuri, mistõttu see on kättesaadav ka rajoonide arstlik-kehakultuuri kabinettides, võimaldades sportlaste laialdast funktsionaalset uurimist arstide ja treenerite poolt.

Paralleelselt õpilaste kehaliste võimete uurimisega on vajalikud ka vere kliinilis-laboratoorsed uuringud, et viimaste põhjal välja selgitada nii nende vereloome süsteemi reaktiivsust kui ka võimalikke haiguslikke protsesse üksikutel õpilastel.

Pideva sportliku treeningu tagajärjel täheldatakse mõningaid kõrvalekaldumisi vere vormelementide spektris.

L.J. K e l š t e i n (54) ja K. M u s s h o f f jt. (18) täheldavad sportliku treeningu tagajärjel muutusi punases veres, erütrotsüütide ja hemoglobiinihulga suurenemist.

M.E. Z i n g e r (52) ja Z.E. G o l u b e v a (48) märgivad erütrotsüütide ja hemoglobiini hulga suurenemist - seda eriti treeningute puhul värskes õhus.

A.K. Z o i d z e (53) andmetel toimub sportliku treeningu tõttu leukotsüütide, eriti aga lümfotsüütide ja eosinofiilide arvu suurenemine.

O. I m e l i k (10), kes uuris spordikooli õpilaste vere koostist ja selle muutumist pärast treeningutundi, kirjutab, et 10-12-aastastel tütarlastel oli puhkeolukorras 4,7 miljonit, poistel 4,3 miljonit erütrotsüüti. Treeningutunni järel erütrotsüütide hulk suurenes 0,1 miljoni võrra.

Hemoglobiini protsent oli puhkeolukorras tütarlastel 13,7, poistel 14,6. Pärast treeningutundi esines nii tõusu kui ka langust. Keskmiselt jäi hemoglobiini protsent pärast treeningut endiseks.

Erütrotsüütide settekiirus (SR) oli puhkeolukorras normi ülemise piiri lähedal (10 mm). Pärast treeningut aeglustus enamikul settekiirus.

Leukotsüütide hulk oli puhkeolukorras keskmiselt 6700 pro 1 mm^3. Pärast treeningut suurenes see minimaalselt.

Resümeerides toodud kirjanduse andmeid, tuleb märkida, et õpilaste kehaline areng on tihedalt seotud pideva sportliku treeninguga. See treening peab olema õigesti normeeritud ja alluma pidevale kontrollile nii kehalise koormuse kui ka tervise seisukohalt. Ent kuigi seoses treeninguga on kehaline areng intensiivsem ja sportlikud tagajärjed paremad, on see protsess siiski rangelt individuaalne ning nõuab ka kehalise koormuse individuaalset doseerimist.

Käsitletud kirjanduse andmete põhjal selgub, et süstemaatiline organiseeritud kehakultuuriga tegelemine soodustab õpilaste kehalist arengut, mis selgus nii antropo-

meetriliste tunnuste kui ka südame-veresoonkonna süsteemi talitluse uurimiste osas. Sellest tulenevalt oli ka käesoleva töö eesmärgiks võrdlevalt uurida kehakultuuriga pidevalt tegelevate spordiinternaatkooli ja tavalise üldhariduslikku kooli õpilaste kehalise arenemise ja kehaliste võimete kujunemist.

III METOODIKA

Uurimisaluseks kontingendiks valisime välja mõlemast soost samaealised õpilased Tallinna Spordiinternaatkoolist ja Tallinna 45. Keskkoolist.

Tabel 2

Vaatlusaluste õpilaste kontingendid

Sugu	Vanus	Tallinna Spordi-internaatkool	Tallinna 45. Keskkool	Kokku
tütar-lapsed	12-14	27	28	55
	15-17	27	25	52
K o k k u		54	53	107
poeg-lapsed	12-14	26	28	54
	15-17	23	15	38
K o k k u		49	43	92
Üldse uuriti õpilasi kokku		103	96	199

Õpilaste kehalise arengu etapilist uurimist alustasime 1969.a. oktoobris. Muutuste dünaamika selgitamiseks viisime läbi samade õpilaste uurimist poolteise aasta (kahe õppeaasta) jooksul sügisel ja kevadel, oktoobris ja

aprillis Tallinna Epidemioloogia, Mikrobioloogia ja Hügieeni Teadusliku Uurimise Instituudis, hommikupoolikutel kella 9^{00} - 13^{00} ni.

Tallinna Spordiinternaatkoolist valisime treeneri soovitusel välja aktiivsemad ja paremate sportlike tulemustega õpilased kolmelt spordialalt: kergejõustik, sportvõimlemine ja sportmängud (Tabel 3).

Tabel 3

Tallinna Spordiinternaatkooli vaadeldud õpilaste sportlikud erialad

Spordialad	Tütarlapsed		Kokku	Poeglapsed		Kokku
	vanus			vanus		
	12-14	15-17		12-14	15-17	
Kergejõustik	9	16	25	4	14	18
Sportvõimlemine	16	4	20	22	-	22
Sportmängud	2	7	9	-	9	9
K o k k u	27	27	54	26	23	49

Teatavasti on Spordiinternaatkooli valitud paremate kehaliste võimetega õpilased meie vabariigi koolidest. Enamik õpilasi elas internaadis, kus neid ka toitlustati.

Tütarlastel võimlejatest oli treeningtundide arv nädа-

las 19 tundi, poeglastel 15 tundi. Sportliku treeningu tundidele lisandus veel 2 tundi kehalist kasvatust ja üks tund ujumist. Viimasest osavõtmine oli vabatahtlik.

Kergejõustikuga tegelevate tütarlaste nädala koormus oli 18 tundi. Poistel sõltus treeningutundide arv vanusest: 12-14-aastastel - 12 tundi ja 15-17-aastatel 18 tundi. Neile tundidele lisandus veel 2 tundi kehalist kasvatust, 2 tundi sportlikku võimlemist ja 1 tund ujumist eelpoolmärgitud tingimustes.

Sportmängude treeningutundide arv oli kõikuv, keskmiselt 12 tundi nädalas, millele lisandus 2 tundi kehalist kasvatust, 2 tundi sportlikku võimlemist ja 1 tund ujumist.

Uuritavatel Spordiinternaatkooli õpilastel olid spordijärgud, mis on toodud tabelites 4 ja 5.

Tabel 4

Tallinna Spordiinternaatkooli tütarlastel

Spordijärk	Vanus											
	12 - 14 a.							15 - 17 a.				
Spordiala	I	II	III	nI	nII	Kokku	m/k	I	II	nI	nII	Kokku
Kergejõustik	-	4	3	2	-	9	-	1	15	-	-	16
Sportvõimlemine	10	6	-	-	-	16	2	2	-	-	-	4
Sportmängud	-	-	-	-	2	2	-	-	3	1	3	7
Kokku	10	10	3	2	2	27	2	3	18	1	3	27

Tabel 5

Tallinna Spordiinternaatkooli poeglastel

Spordi-järk	Vanus										
	12 - 14 a.						15 - 17 a.				
spordiala	II	III	nI	nII	järguta	Kokku	I	II	III	nII	Kokku
Kergejõustik	-	1	2	-	1	4	4	8	2	-	- 14
Sportvõiml.	17	-	4	1	-	22	-	-	-	-	- -
Sportmängud	-	-	-	-	-	-	5	2	-	2	- 9
Kokku	17	1	6	1	1	26	9	10	2	2	- 23

Tallinna 45. Keskkooli õpilastel oli nädalas 2 tundi kehalist kasvatust. Koolist valiti välja kooliarsti soovitusel praktiliselt terved kuid spordiga mittetegelevad õpilased (õpilased ei kuulunud spordikooli).

A. Õpilaste kehalise arengu uurimised

1. Õpilaste antropomeetriliste tunnuste uurimine

Õpilaste antropomeetrilistel uurimistel määrasime kasvu, kehakaalu, rindkere ümbermõõdu (sissehingamisel, väljahingamisel ja pausis) ning arvutasime rindkere ekskursiooni. Ühtlasi mõõtsime kopsude elulise mahu ja seljalihaste jõu. Mõõtmiste aluseks võtsime S. I v a n o v i (12) poolt väljatöötatud metoodika. Südame ja vereringesüsteemi treenituse määrasime step-testi abil V. S k u b i č'i ja H o d g k i n s'i

modifikatsiooni järgi, mille metoodika on avaldatud T. K a r u jt. (14) poolt.

a) Kehapikkus

Mõõtmisi viisime läbi Martini metallantropomeetriga, mis koosneb neljast õõnsast kokkupandavast metallvarvast ja millel on 1 mm täpsusega skaala.

Mõõtmisel seisis õpilane seljaga skaala poole, puudutades seda kolmes punktis - kandadega, tuharatega ja abaluudevahelise alaga. Pea oli asendis, kus kõrva välimise kuulmekäigu alumine piir ja silmakoopa alumine piir olid ühel, põrandaga paralleelsel joonel. Mõõtmisi tegime 1 mm täpsusega.

b) Kehakaal

Kaalusime õpilasi meditsiinilistel detsimaalkaaludel, mis olid enne kontrollitud. Kaalumisi tegime 50 g täpsusega.

c) Rindkere ümbermõõt

Rindkere ümbermõõdu võtsime kummeeritud sentimeetriga kolmes asendis: maksimaalse sissehingamise, maksimaalse väljahingamise ja puhkeseisundis. Arvutasime rindkere ekskursiooni, s.o. maksimaalse sisse- ja väljahingamise vahe.

Mõõtmisel asetasime sentimeetrilindi tagant abaluude alumiste nurkade alla. Poistel ja mõlemast soost, kuni 12--13-aastastel lastel, viisime lindi eest rinnanibu alumist segmenti pidi, tütarlastel ülalpool rinnanääret, IV roide rinnakule kinnitumise koha kõrguselt. Mõõtmise tulemuse määrasime 1 mm täpsusega. Kõiki mõõtmisi kordasime 2 - 3 korda,

kusjuures arvestasime ainult paremaid tulemusi.

d) Kopsude eluline maht

Kopsude elulise mahu määrasime vee spiromeetri abil. Uuritav seisis näoga spiromeetri poole ja võttis kätte huuliku koos kummivoolikuga. Teinud 1-2 sisse- ja väljahingamist, tõmbas uuritav kiiresti kopsud maksimaalselt õhku täis ja puhus kuni viimase võimaluseni huulikusse. Katset kordasime 2-3 korda järjest ja registreerisime parima tulemuse. Jälgisime, et uuritav ei puhuks osa õhku läbi nina või huuliku kõrvalt. Selle vältimiseks lubasime vaba käega pigistada nina kinni. Mõõtmisi määrasime 50 ml täpsusega (foto 1).

e) Seljalihaste jõud

Seljalihaste jõu määrasime spetsiaalse vedrudünamomeetriga, milline kinnitati konksuga spetsiaalsele aluslauale 50 x 50 sm.

Seljalihaste jõu määramiseks tegi uuritav eelnevalt individuaalset soojendust - painutusharjutusi ette, taha ja kõrvale. Seejärel astus ta konksuga varustatud alusele, mille külge kinnitasime dünamomeetri. Seista tuli nii, et kummastki jalapõiast jääks 2/3 metallaluse taha. Jalad tuli hoida paralleelselt ja põlvist sirged. Keti kinnitasime käepidemega konksu külge nii, et käepide asus põlvede kõrgusel. Seejärel sirutas uuritav end aeglaselt üles, tõmmates ketti kuni suutlikkuse piirini, käsi ja jalgu kõverdamata. Mõõtmisi tegime 1 kg täpsusega (foto 2).

2. Südame-vereringesüsteemi treenituse määramine step-testi abil

Südame-vereringesüsteemi treenituse määramist viisime läbi Skubič'i ja Hodgkins'i modifikatsiooni järgi. Vastavalt meetodile tõusis uuritav 3 minuti vältel 45,7 sm kõrgusele pingile 24 korda minutis. Pulsisagedust lugesime üks kord teise tööjärgse minuti algusest 30 sekundi jooksul. Indeksi arvutasime järgmise valemi järgi:

$$\text{Indeks} = \frac{\text{harjutuse kestus sekundites} \times 100}{\text{pulsisagedus} \times 5{,}6}$$

Hindeskaala on selle testi puhul järgmine:

Indeks	Hinnang
0 - 30	nõrk
31 - 40	mitterahuldav
41 - 50	rahuldav
51 - 61	hea
62 - 71	väga hea
72 - 100	ülihea

Kui vaatlusalune ei suutnud tempot säilitada, katkestasime katse ja fikseerisime harjutuse sooritamise faktilise kestuse.

Et saavutada tõusude sagedust 24 korda minutis, kasu-

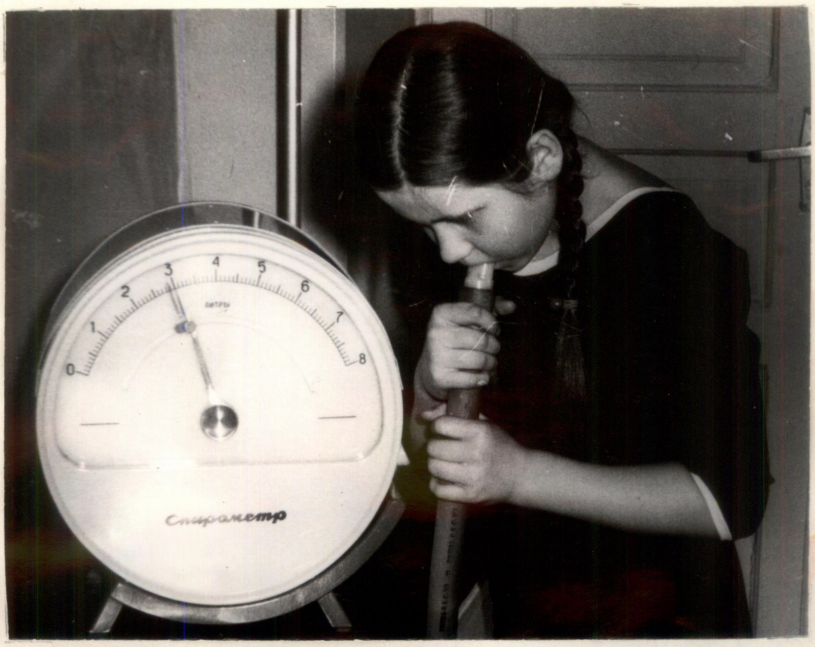


Foto 1. Kopsude elulise mahu määramine



Foto 2. Seljalihaste jõu määramine



Foto 3. Step-testi sooritamine

tasime metronoomi, mille reguleerisime välja sagedusega 48 korda minutis. Metronoomi iga löögi puhul astus õpilane vaheldumalt pingile ja alla (foto 3).

Arvestades, et vastava tabureti või tooli kasutamine on step-testi puhul tülikas, konstrueerisime kuubikukujulise astme, mille üks külg on 45,7 sm, teine 50,8 sm. Seda kuubikut saab kasutada nii Harvardi step-testi puhul kui ka viimase modifikatsioonidel kuubiku kõrguse ümberpaigutamise teel.

B. Matemaatilised meetodid antropomeetriliste tunnuste hindamisel

Igal vaatlusetapil töötasime uurimistel saadud tulemused kõikide õpilasgruppide kohta läbi elektronarvutusmasinal "Ural 4". Selle tulemusena saime õpilaste antropomeetriliste mõõtmiste iga tunnuse keskmised väärtused valemi järgi:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \cdot X_i}{n} ;$$

keskmise ruuthälbe:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \cdot (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} ;$$

aritmeetilise keskmise standardvea:

$$m = \frac{S_x}{\sqrt{n}} ;$$

ning variatsioonikoefitsiendi:

$$V_k = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$$

Kahe erineva tunnuse omavahelise sõltuvuse hindamiseks kasutasime korrelatsioonikoefitsienti r, mida arvutasime järgmise valemi järgi:

$$r = \frac{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i y_i - \bar{x}\bar{y}}{s_x s_y}$$

Positiivse korrelatsiooni juures ühe tunnuse kasvamisel kasvab ka teine. Negatiivse korrelatsiooni juures ühe suuruse kasvamisel teine kahaneb.

Korrelatsioonikordajate usutavuse piirid hinnati 5% täpsusega. Korrelatsioonikordaja ruut (r^2) näitab, missuguse osa ühe suuruse varieeruvust kirjeldab teine suurus.

Korrelatsioonimaatriksi analüüsimisel võtsime vaatluse alla ainult need kordajad, mille absoluutväärtus oli suurem kui 0,5 /(r) > 0,5/.

Seosed, mille puhul /(r) < 0,5/ olid küll enamikus 95% tõenäosusega tõestatavad, kuid me loobusime nende vaatlemisest, pidades varieeruvuse osa, mis langes sõltuvuse arvele, liiga väikeseks (25% ja alla selle).

Korrelatsiooni maatriksite analüüsimisel kasutasime

U. S a h v a (24) poolt esitatud graafi meetodit.

Korrelatsioonigraafi koostamisel valisime korrelatsioonimaatriksi iga tunnuse realt välja kõige suurema väärtusega kordaja I astme seoseks ja suuruselt järgmise väärtusega kordaja II astme seoseks, kusjuures arvestati ainult neid seoseid, mille korral r > 0,500.

Iga tunnuse numbri kandsime ringikesse ja ühendasime selle nende tunnuste numbritega, millega vastaval tunnusel on arvestatavad seosed. Graafidel on kõik I astme seosed kujutatud pideva joonena ning II astme seosed punktiirina. Tunnuseid ühendava joone juurde märkisime selle kordaja tuhandekordse väärtuse (näiteks 0,798 = 798).Numbrid ringikestes vastavad järgmistele loetletavatele tunnustele:

1. Kehapikkus
2. Kehakaal
3. Rindkere ümbermõõt sissehingamisel
4. Rindkere ümbermõõt väljahingamisel
5. Rindkere ümbermõõt pausis
6. Rindkere ekskursioon
7. Kopsude eluline maht
8. Seljalihaste jõud
9. Step-test.

Etapiliste uurimiste puhul võrdlesime iga järgneva etapi tulemusi eelmisega ning arvutasime iga antropomeetrilise tunnuse puhul kahe etapivahelised muutused - juur-

dekasvud(tabelid 6, 9, 11, 13).

Käsitluse lihtsustamise eesmärgil tähistasime käesolevas töös läbiviidud neli etapilist uurimist rooma numbritega (I, II, III ja IV). Kahe etapivahelised muutused märkisime järgmiselt: 1. juurdekasv (I+II), 2. juurdekasv (II+III) ja 3. juurdekasv (III+IV). Lõpuks arvutasime ka kahe aasta jooksul toimunud üldise juurdekasvu, mida nimetasime summaarseks juurdekasvuks. Nii absoluutseid tulemusi kui ka etapilisi juurdekasve võrdlesime eri vaatlusgrupi õpilaste vahel.

Võrdleme õpilasrühmade antropomeetriliste tunnuste muutusi I ja IV etapi vahel ning sama vanusegrupi õpilaste antropomeetriliste tunnuste muutusi kahe kooli vahel.

Selleks, et eraldada statistiliselt usutavaid muutusi, arvutasime Studenti tabeli alusel t - väärtused järgmise valemi järgi:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

Saadud väärtused kandsime vastavasse tabelisse (tabel 7). Väärtused, mille puhul t-kriteerium oli > 95% (s.o. t > 1,96) kandsime vastavasse lahtrisse plussina (+). Need andmed andsid t-kriteeriumi alusel vajaliku statistilise usutavuse. Väärtused, mille puhul oli t < 95%, kandsime lahtrisse miinusena (-). Viimaste puhul ei olnud muutused statistiliselt olulised.

C. Vere kliiniline uurimine

Vere uurimiseks kasutasime A.J. A l t h a u s e n'i (1) metoodikat. Vere uurimisel määrasime uuritavatel õpilas-

tel I uurimisetapil hemoglobiini sisalduse, erütrotsüütide ja leukotsüütide hulga ning erütrotsüütide settereaktsiooni kiiruse.

a) Hemoglobiinisisalduse määramine.

Hemoglobiinisisalduse määramist viisime läbi kolorimeetriliselt Sahli hemoglobinomeetriga. Kuna korraga tegime üle 10 uuringu, kasutasime hemomeetri gradueeritud katseklaasi asemel kitsaid (Widali) katseklaase, kuhu pipeteerisime igasse 0,2 ml 0,1 normaalset HCl lahust. Verd võtsime 0,02 ml kapillaarpipetti (kuni pipetil oleva kriipsuni). Pipetile kleepunud vere pühkisime marlitampooniga. Pipeti otsa viisime katsuti põhjal ning puhusime vere aeglaselt välja. Katsuti peal oleva selge vedelikuga loputasime pipetti paar korda, et eemaldada pipeti seinal olev veri. Seejärel loksutasime katsuti sisu hästi segi ning jätsime seisma. Selliselt võtsime vereproove umbes 10 õpilaselt korraga ning määrasime neil hemoglobiiniväärtused. Selleks kallasime katseklaasi sisu Sahli hemomeetri gradueeritud (keskmisse) katseklaasi, järgnevalt loputasime katseklaasi paar korda vähese veega ning sisu valasime samuti Sahli katsutisse. Sellele lisasime tilkhaaval destilleeritud vett (katsuti sisu klaaspulgaga kogu aeg segades) kuni katsuti värvus ühtis standardlahuse värvusega. Lugedes gradueeritud skaalalt verelahuse nivoo, saime uuritava vere hemoglobiinisisalduse gramm-protsentides. Selleks, et gramm-protsentides saadud tulemust arvutada üm-

ber Sahli ühikuteks, kasutasime järgmist valemit:

$$\text{Hgb (Sahli ühikutes)} = \frac{g\% \times 100}{16,7} = g\% \times 6.$$

Matemaatilised arvutused tegime g-protsentides.

b) Erütrotsüütide hulga määramine

Erütrotsüütide arvu määramiseks kasutasime punalible-de segistit e. melanžööri, mille jaotuseni 0,5 võtsime verd ning edasi, jaotuseni 101, 3%-list NaCl lahust. Saime 200 kordse vere lahjenduse. Segajat raputasime ning panime seisma kuni loenduseni. Loendamisel raputasime segajas erütrotsüüdid korralikult segi, tilgutades välja paar tilka. Seejärel täitsime lugemiskambri uuritava vedelikuga. Lugemiseks kasutasime Bürckeri kambrit Gorjajevi ruudustikuga. Erütrotsüüte lugesime viiest väikese ruudustikuga ruudust diagonaalis. Väikeste ruutude pindala on 1/400 mm^2. Saadud tulemuse arvutamiseks kasutasime järgmist valemit:

a x 200 x 5 x 100 = a x 10.000,

a= lugemisel saadud erütrotsüütide arv,

200 = vere lahjendus segajas,

5 = loetud ruutude arv,

10 = kambri kõrgus.

c) Leukotsüütide loendamine.

Leukotsüütide hulga määramiseks kasutasime valgelible-de segistit e. melanžööri, mille jaotuseni 0,5 võtsime verd

ning täiendasime jaotuseni 11 3%-lise äädikhappe lahusega (äädikhappe lahusele lisasime värvi jaoks mõned tilgad metüleensinist). Saime vere 20 kordse lahjenduse. Edasi tegime samad protseduurid nagu erütrotsüütidega. Lugemine toimus samuti Gorjajevi ruudustikus, kusjuures leukotsüüte lugesime 100-st tühjast ruudust. Arvutamiseks kasutasime järgmist valemit:

$$Lk = \frac{a \times 10 \times 20}{4\ mm^2} = \frac{a \times 50}{}\ .$$

a = lugemisel saadud leukotsüütide arv,

10 = kambri kõrgus,

20 = vere lahjendus melanžööris

4 mm^2 = tühjade ruutude kogupindala.

d) Erütrotsüütide settereaktsiooni kiiruse (RS) määramine Pantšenkovi mikromeetodi järgi

SR määramiseks kasutasime Pantšenkovi pipette ja statiivi. Pantšenkovi pipetti imesime 5%-list naatriumtsitraadi lahust kuni märgini P ning puhusime katseklaasi. Seejärel imesime samasse pipetti 2 korda uuritavat verd märgini K ning puhusime samuti katseklaasi. Segasime segu katseklaasis korralikult segi ning imesime teise (naatriumtsitraadiga läbiloputatud) pipetti kuni jaotuseni 100 ning asetasime pipeti statiivile sulguri alla. Kui 60 minutit oli möödunud, lugesime, mitu mm oli punaliblede sammas langenud.

IV U U R I M I S T E T U L E M U S E D

A. Õpilaste kehalise arengu uurimise tulemused

1. Tallinna Spordiinternaatkooli tütarlastel

Vaadeldes saadud uurimiste summaarseid tulemusi Tallinna Spordiinternaatkooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste antropomeetriliste tunnuste aritmeetiliste keskmiste põhjal, selgus, et selles vanuserühmas osutus I etapil keskmiseks kehapikkuseks 153,4 sm, IV etapil aga 160,5 sm (tabel 6 ja 7). Seega kasvasid õpilased kahe õppeaasta jooksul keskmiselt 7,1 sm võrra. Tekkinud muutused olid statistiliselt olulised, sest t-kriteerium oli 5,5.

Samasugused uurimised kehakaalu kohta näitasid, et I etapil oli keskmiseks kehakaaluks 44,1 kg, IV etapil aga 52,1 kg, juurdekasv seega 8,0 kg (t-kriteerium 3,33).

Rindkere ümbermõõt sissehingamisel I etapil oli 81,1 sm, IV etapil 86,6 sm, mis näitab 5,5 sm-list juurdekasvu (t-kriteerium 3,65).

Rindkere ümbermõõt väljahingamisel oli I etapil 73,7 sm ning pausis samal etapil 76,9 sm. Seega oli rindkere ekskursioon I etapil 7,39 sm. IV etapil ekskursiooni keskmised näitajad ulatusid 8,5 sm-ni ning summaarne juurdekasv oli keskmiselt 1,1 sm. Ka need muutused osutusid statistiliselt olulisteks.

Tabel 6

Tallinna Spordiinternaatkooli tütarlaste antropomeetriliste tunnuste muutused üksikutel uurimisetappidel

Vanus aastates	Uurimisetapp / Tunnus	I	II	1. juurdekasv I + II	III	2. juurdekasv III+IV	IV	3. juurdekasv III+IV	Summaarne juurdekasv
12-14	1. Kehapikkus	153,39	155,78	2,39	158,31	2,53	160,5	2,19	7,11
	2. Kehakaal	44,09	46,6	2,51	49,73	3,13	52,11	2,38	8,02
	3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	81,11	82,83	1,72	84,85	2,02	86,61	1,76	5,50
	4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	73,74	74,39	0,65	77,33	2,94	78,12	0,79	4,38
	5. Rinnaümbermõõt pausis	76,91	77,89	0,98	80,33	2,44	81,81	1,48	4,90
	6. Ekskursioon	7,39	8,44	1,05	7,52	-0,92	8,5	0,98	1,11
	7. Kopsumaht	2774,07	2785,19	11,12	3000,0	214,81	3283,33	283,33	509,26
	8. Seljalihaste jõud	88,81	88,89	0,08	94,04	5,15	98,04	4,0	9,23
	9. Step-test	69,46	70,2	0,74	67,28	-2,92	67,93	0,65	-1,53
15-17	1. Kehapikkus	166,83	167,46	0,63	167,78	0,32	168,2	0,42	1,37
	2. Kehakaal	61,22	61,81	0,59	63,21	1,4	63,69	0,48	2,47
	3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	91,26	90,85	-0,41	91,96	1,11	92,63	0,67	1,37
	4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	82,39	81,7	-0,69	83,19	1,49	83,3	0,11	0,91
	5. Rinnaümbermõõt pausis	86,65	85,07	-0,58	86,07	1,0	86,3	0,23	0,65
	6. Ekskursioon	8,87	9,15	0,28	8,78	-0,37	9,33	0,55	0,46
	7. Kopsumaht	3672,22	3579,63	-92,59	3623,15	43,52	3905,55	282,4	233,33
	8. Seljalihaste jõud	107,52	116,19	8,67	118,18	1,99	125,7	7,52	18,18
	9. Step-test	66,6	74,3	7,7	68,75	-5,55	73,86	5,11	7,26

Märkus: Tabelites pole toodud mõõtühikud, sest nad on käsitletud metoodikas.

Tabel 7

Muutuste olulisus uurimisetappide vahel

Vanus ja sugu	Tunnus	Muutuste olulisus I ja IV etapi vahel		Muutuste olulisus kahe kooli vahel	
		Spordikool	Keskkool	I etapil	IV etapil
		t-kriteerium	t-kriteerium	t-kriteerium	t-kriteerium
1	2	3	4	5	6
12-14 a. vanused tütarlapsed	1. Kehapikkus	3,5 +	4,2 +	0,73 -	0,54 -
	2. Kehakaal	3,33 +	3,25 +	1,26 -	0,89 -
	3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	3,65 +	2,88 +	0,11 -	0,07 -
	4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	3,09 +	2,38 +	1,11 -	0,9 -
	5. Rinnaümbermõõt pausis	3,34 +	2,46 +	0,55 -	0,06 -
	6. Ekskursioon	1,95 +	3,73 +	3,64 +	2,19 +
	7. Kopsumaht	3,82 +	4,51 +	1,28 -	0,99 -
	8. Seljalihaste jõud	1,77 -	4,98 +	3,98 +	1,46 -
	9. Step-testi indeks	0,58 -	2,06 +	1,96 +	4,58 +
15-17 a. vanused tütarlapsed	1. Kehapikkus	0,88 -	1,3 -	3,54 +	3,65 +
	2. Kehakaal	0,84 -	0,51 -	1,35 -	1,88 -
	3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	1,17 -	1,24 -	2,7 +	1,97 +
	4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	1,04 -	0,31 -	1,43 -	1,66 -
	5. Rinnaümbermõõt pausis	0,83 -	0,83 -	2,33 +	1,45 -
	6. Ekskursioon	0,84 -	2,91 +	3,09 +	1,25 -
	7. Kopsumaht	1,34 -	2,12 +	4,16 +	3,87 +
	8. Seljalihaste jõud	3,26 +	3,79 +	3,88 +	3,72 +
	9. Step-testi indeks	2,33 +	1,94 -	5,53 +	7,14 +

(järg pöördel)

Tabel 7 järg

1	2	3	4	5	6
12-14 a. vanused poeglapsed	1. Kehapikkus	3,28 +	7,0 +	2,02 +	2,89 +
	2. Kehakaal	3,47 +	5,04 +	1,53 -	1,83 -
	3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	4,99 +	4,71 +	0,37 -	0,15 -
	4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	3,80 +	5,61 +	0,66 -	0,07 -
	5. Rinnaümbermõõt pausis	3,76 +	4,47 +	0,52 -	0,13 -
	6. Ekskursioon	2,90 +	3,45 +	0,75 -	0,54 -
	7. Kopsumaht	3,73 +	5,54 +	0,70 -	1,49 -
	8. Seljalihaste jõud	2,10 +	3,26 +	1,59 -	0,30 -
	9. Step-testi indeks	0,56 -	0,36 -	2,86 +	1,87 -
15-17 a. vanused poeglapsed	1. Kehapikkus	1,39 -	2,07 +	3,90 +	2,93 +
	2. Kehakaal	1,72 -	1,97 +	3,62 +	2,47 +
	3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	2,04 +	2,40 +	5,66 +	4,90 +
	4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	1,05 -	2,27 +	4,80 +	3,23 +
	5. Rinnaümbermõõt pausis	1,67 -	2,25 +	5,38 +	4,41 +
	6. Ekskursioon	1,92 -	0,46 -	2,21 +	3,80 +
	7. Kopsumaht	2,41 +	2,20 +	5,56 +	4,98 +
	8. Seljalihaste jõud	1,06 -	2,86 +	5,37 +	4,40 +
	9. Step-testi indeks	1,30 -	0,65 -	0,0024 -	0,35 -

Kui $p > 1,96$ siis on tulemus tähistatud "+" märgiga,

kui $p < 1,96$ siis on tulemus tähistatud "-" märgiga

Uurides kopsude elulist mahtu selgus, et see oli I etapil keskmiselt 2774 ml ning IV etapil 3283 ml ja summaarne juurdekasv kahe õppeaasta jooksul oli 509 ml (t-kriteerium 3,82).

Seljalihaste jõud, mille keskmiseks osutus I etapil 88,8 kg, andis IV etapil summaarse juurdekasvu 9,2 kg, kuid muutus ei olnud statistiliselt oluline.

Huvitavad olid andmed step-testi osas. Kui eelmiste tunnuste põhjal võisime märkida kõikjal juurdekasvu, siis step-testi puhul nägime vastupidest. Nii osutus samadel tütarlastel I etapil step-testi indeks 69,5, II etapil indeks tõusis - 70,2, IV etapil aga langes step-testi indeks madalamale esimesest (tabel 6, joonis 1). Nii langes indeks kahe õppeaasta möödumisel 1,53 võrra, kusjuures statistiliselt ei olnud muutus oluline.

Hinnates hindeskaala järgi ning protsentuaalselt step-testi keskmisi väärtusi, võime konstateerida, et põhiliselt tulemused I ja IV etapi raames ei muutunud. Protsentuaalselt langes hinnete "ülihea" piiridesse mõlemal uurimisetapil 37%. Järgnevalt olid hinded "väga hea" - IV etapil 29,6% ning "hea" - 33,3%. Hinded "rahuldav" ning "nõrk" ei esinenud selle vanusegrupi tütarlastel ühelgi uurimisetapil. II etapil olid kõrgemate hinnete tsoonis suuremad väärtused (tabel 8).

Sama kooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste antropomeetriliste tunnuste aritmeetilised keskmised näitavad, et

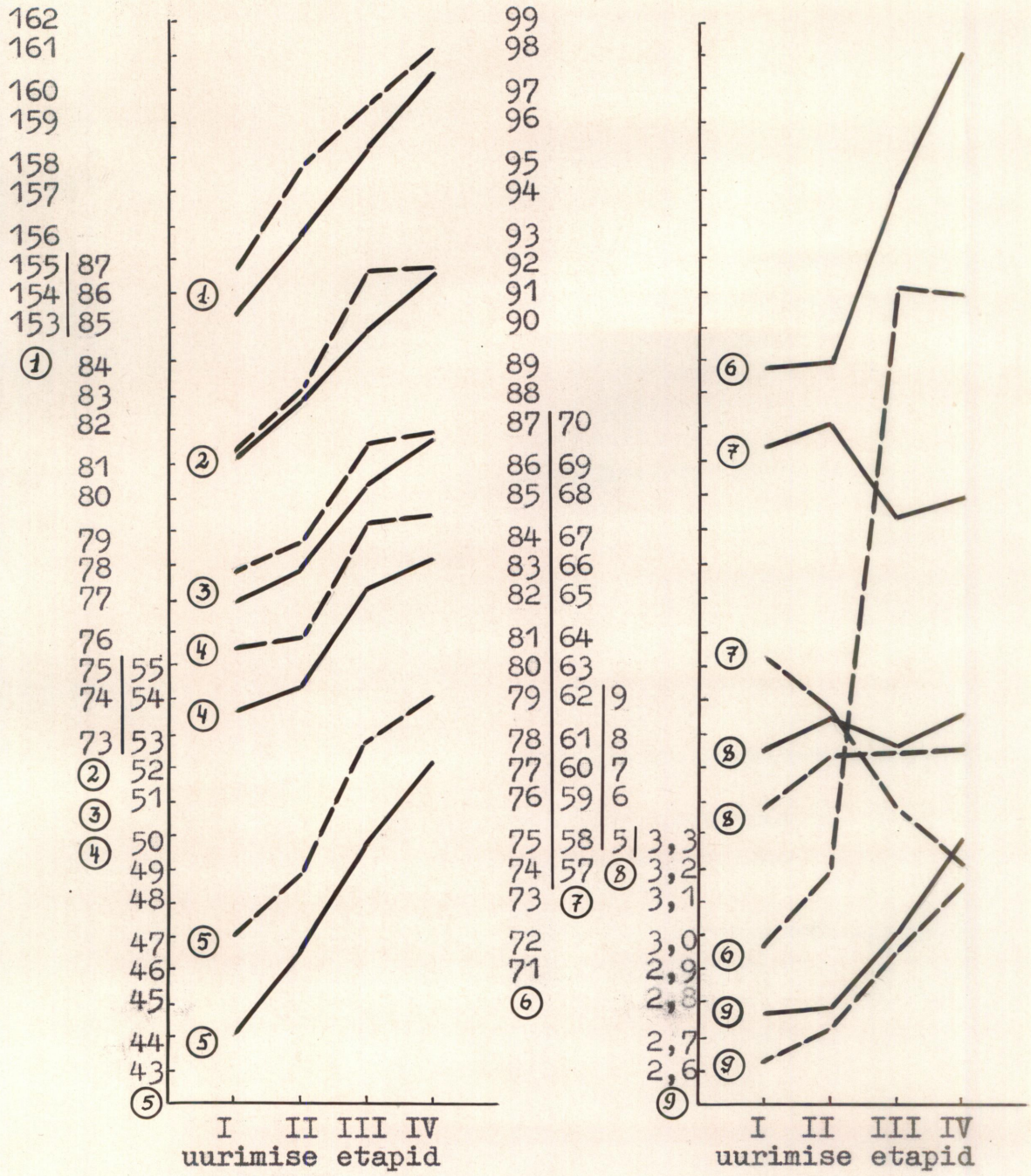
Tabel 8

Tallinna Spordiinternaatkooli tütarlaste step-testi-hinded

Vanus aastates	Hinne	Uurimisetapid								Grupi suurus
		I		II		III		IV		
		Õpilaste arv	%	Õpilaste arv	%	Õpilaste arv	%	Õpilaste arv	%	
12-14	Ülihea	10	37	11	40,8	8	29,6	10	37	n = 27
	Väga hea	9	33,3	10	37	7	25,9	8	29,6	
	Hea	8	29,6	6	22,2	12	44,5	9	33,3	
	Rahuldav	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nõrk	-	-	-	-	-	-	-	-	
15-17	Ülihea	10	37	14	51,9	9	33,3	18	66,7	n = 27
	Väga hea	6	22,2	10	37	10	37	1	3,7	
	Hea	10	37	3	11,1	7	25,9	7	25,9	
	Rahuldav	1	3,7	-	-	1	3,7	1	3,7	
	Nõrk	-	-	-	-	-	-	-	-	

% arvutati uuritavate õpilaste arvu (n) järgi

Tallinna Spordiinternaatkooli ja Tallinna 45. Keskkooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste antropomeetrilised tunnused



1.kasv, 2.rindkere ümbermööt sissehingamisel, 3.rindkere ümbermööt pausis, 4.rindkere ümbermööt väljahingamisel, 5.kehakaal, 6.seljalihaste jõud, 7.step-test, 8.ekskursioon, 9.kopsude eluline maht.

—— Tallinna Spordiinternaatkool
--- Tallinna 45. Keskkool

I etapil osutus tütarlaste keskmiseks kehapikkuseks 166,8 sm, IV etapil oli kehapikkus 168,2 sm, summaarne juurdekasv oli 1,4 sm, kusjuures muutus ei olnud statistiliselt oluline (tabel 6, joonis 2).

Keskmine kehakaal oli I etapil 61,2 kg, summaarne juurdekasv 2,5 kg. Olgu märgitud, et õpilaste kehakaal tõusis pidevalt kõikidel uurimisetappidel.

Rindkere ümbermõõt sissehingamisel oli I etapil 91,3 sm ja muutudes üldiselt vähe, andis IV etapil summaarseks juurdekasvuks 1,4 sm.

Rindkere ümbermõõt väljahingamisel oli I etapil 82,4 sm, pausis 85,7 sm. Kahe õppeaasta jooksul oli juurdekasv mõlemal juhul väike (alla 1 sm). Sama võib öelda ka rindkere ekskursiooni kohta, mille keskmine väärtus I etapil oli 8,9 sm ning kõrgeim IV etapil - 9,3 sm.

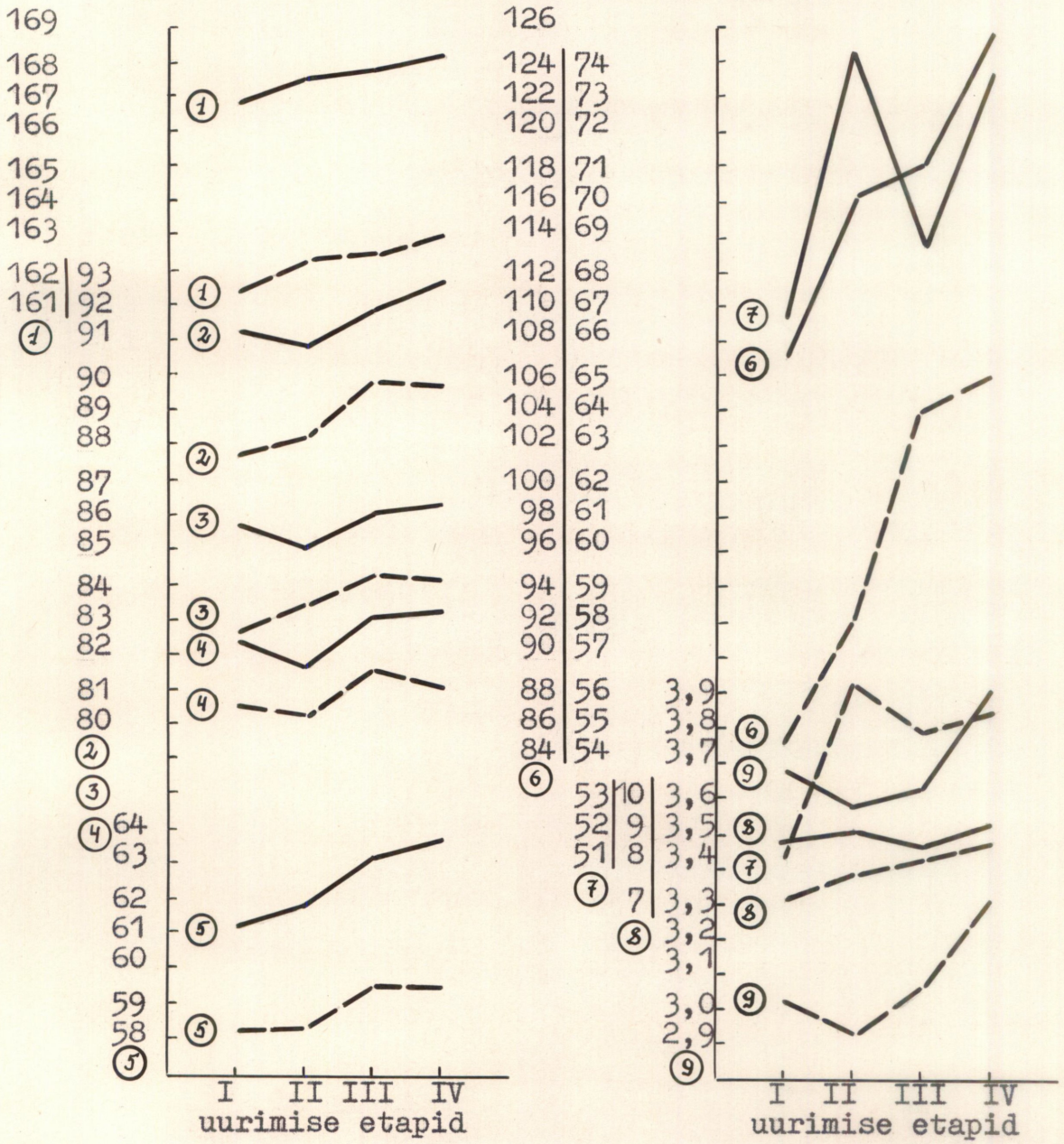
Suuremaid arengulisi muutusi võis täheldada kopsude elulises mahus. I etapil oli keskmine 3672 ml, IV etapil juba 3906 ml, seega summaarne juurdekasv 233 ml.

Seljalihaste jõud oli I etapil 107,5 kg ning kasvades pidevalt, andis summaarseks juurdekasvuks 18,2 kg. Muutus osutus ka statistiliselt oluliseks.

Step-testi indeksiväärtused kõikusid pidevalt. Sügisestel etappidel (I ja III) olid indeksiväärtused madalamad, kevadeti kõrgemad, osutudes kõige kõrgemaks II etapil - 74,3. Nad andsid ka statistiliselt olulise muutuse.

Hinnates step-testi väärtusi protsentuaalselt hinde-

Tallinna Spordiinternaatkooli ja Tallinna 45. Keskkooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste antropomeetrilised tunnused



1.kasv, 2.rindkere ümbermööt sissehingamisel, 3.rindkere ümbermööt pausis, 4.rindkere ümbermööt väljahingamisel, 5.kehakaal, 6.seljalihaste jõud, 7.step-test, 8.ekskursioon, 9.kopsude eluline maht.

—— Tallinna Spordiinternaatkool
--- Tallinna 45. Keskkool

skaala järgi, võime märkida pidevat step-testi hinde tõusu üksikute kõikumistega uurimsetappide vahel. IV uurimisetapil oli 27-st uuritud tütarlapsest hinde "ülihea" tsoonis 66,7%, "väga hea" tsoonis 3,7%, "hea"tsoonis 24,9% ning "rahuldava" tsoonis 3,7% (tabel 8).

2. Tallinna Spordiinternaatkooli poeglaste uurimise tulemused

Spordikooli 12-14 aasta vanuste poeglaste antropomeetriliste tunnuste aritmeetilised keskmised näitavad, et kehapikkus I uurimisetapil oli 149 sm. Kahe õppeaasta jooksul kasvasid õpilased 8,4 sm t-kriteeriumiga 3,28 (tabel 9, 7 ja joonis 3).

Kehakaalu keskmised näitajad oli I etapil 39,6 kg ning summaarne juurdekasv 7,8 kg, mis andis statistiliselt olulise muutuse (t-kriteerium 3,4).

Rindkere ümbermõõt oli sissehingamisel I etapil 78,7 sm, summaarne juurdekasv - 6,7 sm. Muutuste olulisust tõestas t-kriteerium (4,99).

Teised rindkere ümbermõõdu keskmised näitajad suurenesid üle 5 sm ning muutused olid statistiliselt olulised.

Kopsude eluline maht tõusis pidevalt, olles I etapil 2812 ml ja andes summaarse juurdekasvu 594 ml (t-kriteerium 3,73).

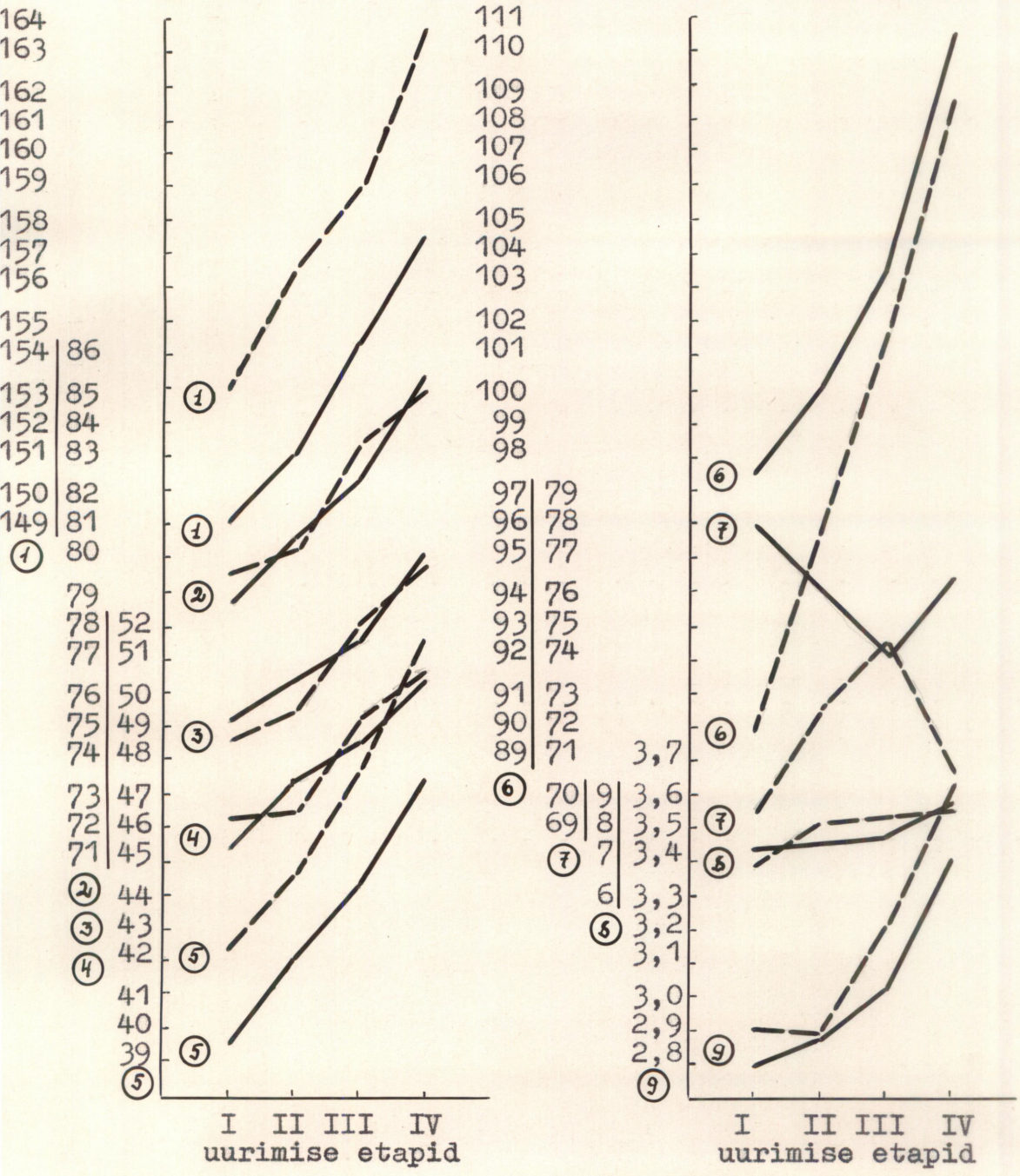
Analoogiliselt eelmisele kasvas ka seljalihaste jõud, andes I etapil keskmiseks 97,5 kg ning suurenedes kahe õppe-

Tabel 9

Tallinna Spordiinternaatkooli poeglaste antropomeetriliste tunnuste muutused üksikutel uurimisetappidel

Vanus aastates	Etapp / Tunnus	I	II	1.juurdekasv I+II	III	2.juurdekasv II+III	IV	3.juurdekasv III+IV	Summaarne juurdekasv
12-14	1. Kehapikkus	149,04	151,06	2,02	154,54	3,48	157,46	2,92	8,42
	2. Kehakaal	39,58	42,08	2,5	44,34	2,26	47,39	3,05	7,81
	3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	78,71	80,69	1,98	82,31	1,62	85,42	3,11	6,71
	4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	71,48	73,27	1,79	74,58	1,31	76,54	1,96	5,06
	5. Rinnaümbermõõt pausis	75,12	76,38	1,26	77,62	1,24	80,12	2,5	5,0
	6. Ekskursioon	7,23	7,46	0,23	7,76	0,3	8,88	1,12	1,65
	7. Kopsumaht	2811,54	2869,23	57,69	3025,0	155,77	3405,77	380,77	594,23
	8. Seljalihaste jõud	97,46	100,42	2,96	103,58	3,16	110,54	6,96	13,08
	9. Step-test(indeks)	78,08	76,54	-1,54	74,02	-2,52	76,38	2,36	-1,7
15-17	1. Kehapikkus	180,33	181,7	1,37	182,24	0,54	182,57	0,33	2,24
	2. Kehakaal	71,39	73,75	2,36	74,6	0,85	75,77	1,17	4,38
	3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	99,61	101,3	1,69	101,35	0,05	102,57	1,22	2,96
	4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	90,39	90,56	0,17	91,74	1,18	91,87	0,13	1,48
	5. Rinnaümbermõõt pausis	94,78	94,85	0,07	95,8	0,95	97,26	1,46	2,48
	6. Ekskursioon	9,22	10,74	1,52	9,61	-1,13	10,7	1,09	1,48
	7. Kopsumaht	5271,74	5380,43	108,69	5458,7	78,27	5617,39	158,69	345,65
	8. Seljalihaste jõud	174,43	180,04	5,61	181,78	1,74	185,74	3,96	11,31
	9. Step-test(indeks)	73,59	82,4	8,81	81,72	-0,68	78,8	-2,92	5,21

Tallinna Spordiinternaatkooli ja Tallinna 45. Keskkooli 12-14 aasta vanuste poeglaste antropomeetrilised tunnused



1.kasv, 2.rindkere ümbermööt sissehingamisel, 3.rindkere ümbermööt pausis, 4.rindkere ümbermööt väljahingamisel, 5. kehakaal, 6.seljalihaste jõud, 7.step-test, 8.ekskursioon, 9.kopsude eluline maht.

—— Tallinna Spordiinternaatkool
--- Tallinna 45. Keskkool

aasta jooksul 13,1 kg (t-kriteerium 2,1).

Step-testi indeksiväärtused üldiselt vähenesid ja kõikusid märgatavalt üksikutel uurimisetappidel. Statistiliselt ei olnud muutused olulised. Hinnates step-testi väärtusi hindeskaala järgi võib konstateerida, et hindeid "rahuldav" ja "nõrk" ei eksisteerinud ühelgi uurimisetapil. Kõige suurem protsent langes hinde "ülihea" piiridesse, mis moodustas IV etapil 61,5% (tabel 10).

Tallinna Spordi-internaatkooli 15-17 aasta vanuste poeglaste uurimisel selgus, et nende keskmiseks pikkuseks oli I etapil 180,3 sm ning kahe õppeaasta jooksul summaarne juurdekasv 2,2 sm (tabel 9, joonis 4).

Kehakaal oli I etapil 71,4 kg ning tõusis samuti järkjärgult, andes summaarse juurdekasvu 4,4 kg.

Rindkere ümbermõõt sissehingamisel oli I etapil 99,6 sm ning viimasel, e. IV etapil, 102,6 sm, seega oli summaarne juurdekasv 3,0 sm. Muutused olid ka statistiliselt olulised. Proportsionaalselt suurenesid ka teised rindkere ümbermõõdu näitajad.

Kopsude eluline maht oli nendel poeglastel kogu uurimisaja jooksul üle 5000 ml, IV etapil aga 5617 ml, kusjuures muutused osutusid ka statistiliselt olulisteks.

Seljalihaste jõud, mis I etapil oli keskmiselt 174,4 kg ning IV etapil 185,7 kg, andis summaarse juurdekasvu 11,3 kg.

Step-testi indeksiväärtustes toimus ka selles vanu-

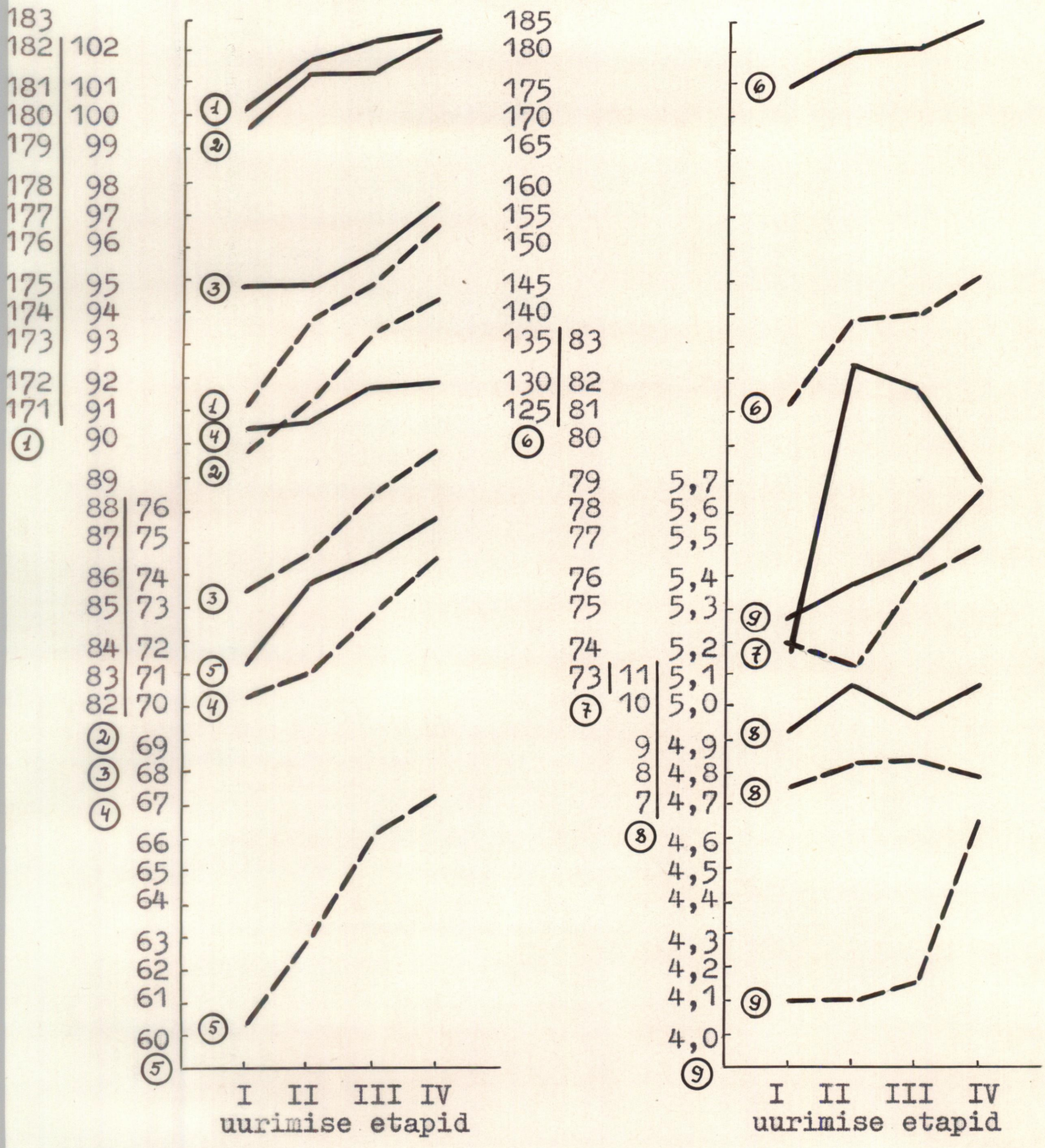
Tabel 10

Tallinna Spordiinternaatkooli poeglaste step-testi hinded

Vanus aastates	Hinne	uurimisetapid								Grupi suurus
		I		II		III		IV		
		Õpilaste arv	%	Õpilaste arv	%	Õpilaste arv	%	Õpilaste arv	%	
12-14	Ülihea	18	69,2	16	61,5	15	57,7	16	61,5	n = 26
	Väga hea	5	19,2	8	30,8	11	42,3	8	30,8	
	Hea	3	11,5	2	7,7	-	-	2	7,7	
	Rahuldav	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nõrk	-	-	-	-	-	-	-	-	
15-17	Ülihea	10	43,5	18	78,3	17	73,9	16	69,6	n = 23
	Väga hea	8	34,8	3	13,1	4	17,4	5	21,7	
	Hea	5	21,7	2	8,7	2	8,7	2	8,7	
	Rahuldav	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nõrk	-	-	-	-	-	-	-	-	

% arvutati uuritavate õpilaste arvu (n) järgi

Tallinna Spordiinternaatkooli ja Tallinna 45. Keskkooli 15-17 aasta vanuste poeglaste antropomeetrilised tunnused



1.kasv, 2.rindkere ümbermööt sissehingamisel, 3.rindkere ümbermööt pausis, 4.rindkere ümbermööt väljahingamisel, 5.kehakaal, 6.seljalihaste jõud, 7.step-test, 8.ekskursioon, 9.kopsude eluline maht

——— Tallinna Spordiinternaatkool
– – – Tallinna 45. Keskkool

segrupis kõikumisi. Nii oli I etapis indeksiväärtus 73,6, II etapil kõige kõrgem 82,4 ning viimasel uurimisetapil langes sedavõrd, et jäi vaid 5,2 võrra kõrgemaks I etapi tulemustest. Võrreldes step-testi tulemusi protsentuaalselt hindeskaala järgi (tabel 10), võime jälle märkida, et hindeid "rahuldav" ja "nõrk" ei esinenud ning kõige suuremad väärtused koondusid kõrgeimate hinnete tsooni.

Selles vanuserühmas toimusid olulised muutused ainult rindkere ümbermõõdu juures sissehingamisel (t-kriteerium 2,04) ning kopsude elulises mahus (t-kriteerium 2,41).

Iseloomustades kokkuvõtlikult Tallinna Spordiinternaatkooli uurimistel saadud tulemusi, selgub, et 12-14 aasta vanuste õpilaste, nii poeg- kui ka tütarlaste juures omasid antropomeetrilistest tunnustest kõige suuremat juurdekasvu kehapikkus ja kaal (c.a. 7-8 sm ning 7-8 kg). Step-testi indeksiväärtused osutusid ebastabiilseteks, mistõttu nende seostamine kehalise arengu üksikute etappidega pole määrav.

15-17 aasta vanuste õpilaste rühmas eelmisele rühmale sarnast kehapikkuse ja kaalu juurdekasvu ei olnud. Märgatav oli ainult tütarlaste seljalihaste jõu suurenemine 18,2 kg võrra. Ka step-testi indeksiväärtused kõikusid, kuid osutusid kõrgeteks - hinde "väga hea" ja "ülihea" piirides.

3. Tallinna 45. Keskkooli tütarlaste uurimiste tulemused

45. Keskkooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste keskmine kehapikkus oli I etapil 154,8 sm ning juurdekasv kahe aasta jooksul 6,4 sm (tabel 11, joonis 1).

Keskmine kehakaalu näitaja oli I etapil 47 kg ning juurdekasv 7,1 kg. Rindkere ümbermõõt sissehingamisel oli uurimiste algul 81,3 sm, summaarne juurdekasv 5,4 sm. Ka teised rindkere ümbermõõdu näitajad suurenesid üle 3 sm.

Kopsude eluliseks mahuks I etapil oli 2625 ml ning summaarne juurdekasv 527 ml.

Seljalihaste jõud kasvas märgatavalt, olles I etapil 71,7 kg, kusjuures kahe aasta jooksul oli juurdekasv 19,3 kg.

Step-testi indeksiväärtused vähenesid järjest, olles I etapil 63,2 - "väga hea" ning IV etapil 57,1 - "hea" (tabel 11).

Käsitletud vanusegrupi õpilaste antropomeetriliste tunnuste muutused olid kõik statistiliselt olulised, sest t-kriteerium oli üle 1,96, st. suurem kui 0,95% (tabel 7).

Sama kooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste keskmiseks pikkuseks oli uurimiste algul 161,5 sm, kusjuures kahe õppeaasta jooksul nimetamisväärset juurdekasvu ei toimunud. Summaarne juurdekasv oli 1,6 sm (tabel 11, joonis 2).

Kehakaal oli mõõtmiste algul 58,2 kg ja lõpul 59,6 kg,

Tallinna 45. Keskkooli tütarlaste antropomeetriliste tunnuste muutused üksikutel uurimisetappidel

Vanus aastates	Etapp / Tunnus	I	II	1. juurdekasv I+II	III	2. juurdekasv II+III	IV	3. juurdekasv III+IV	Summaarne juurdekasv
12-14	1. Kehapikkus	154,8	157,68	2,88	159,54	1,86	161,23	1,69	6,43
	2. Kehakaal	47,02	48,88	1,86	52,70	3,82	54,14	1,44	7,12
	3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	81,32	83,14	1,82	86,50	3,36	86,71	0,21	5,39
	4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	75,53	75,89	0,36	79,23	3,34	79,39	0,16	3,86
	5. Rinnaümbermõõt pausis	77,80	78,61	0,81	81,55	2,94	81,73	0,18	3,93
	6. Ekskursioon	5,79	7,25	1,46	7,27	0,02	7,32	0,05	1,53
	7. Kopsumaht	2625,0	2723,2	98,2	2946,43	223,23	3151,79	205,36	526,79
	8. Seljalihaste jõud	71,68	73,82	2,14	91,23	17,41	90,96	-0,27	19,28
	9. Step-test (indeks)	63,23	61,62	-1,61	58,76	-2,86	57,12	-1,64	-6,11
15-17	1. Kehapikkus	161,52	162,2	0,68	162,54	0,34	163,09	0,55	1,57
	2. Kehakaal	58,23	58,31	0,08	59,97	1,66	59,55	-0,42	1,32
	3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	87,64	88,22	0,58	89,82	1,6	89,76	-0,06	2,12
	4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	80,58	80,34	-0,24	81,58	1,24	81,08	-0,5	0,5
	5. Rinnaümbermõõt pausis	82,76	83,46	0,7	84,34	0,88	84,2	-0,14	1,44
	6. Ekskursioon	7,08	7,88	0,8	8,24	0,36	8,68	0,44	1,6
	7. Kopsumaht	3020,0	2928,0	-92,0	3062,0	134,0	3306,0	244,0	286,0
	8. Seljalihaste jõud	85,08	92,92	7,84	104,24	11,32	106,0	1,76	20,92
	9. Step-test (indeks)	51,24	56,22	4,98	54,87	-1,35	55,44	0,57	4,2

seega summaarne juurdekasv oli 1,3 kg. Rindkere ümbermõõt sissehingamisel oli I etapil 87,6 sm ning summaarne juurdekasv 2,1 sm.

Kopsude eluline maht oli IV etapil 3306 ml, näidates summaarset juurdekasvu 286 ml. Seljalihaste jõud, mille keskmiseks suuruseks oli I etapil 85,1 kg, kasvas summaarselt 20,9 kg.

Step-testi indeks tõusis, olles I etapil 51,2 ja IV etapil 55,4, kusjuures hindeskaala jäi keskmiselt hinde "hea" piiridesse. Võrreldes tulemusi protsentuaalselt hindeskaala järgi, võime ka siin märkida, et kõige suurem protsent langes hinde "hea" tsooni. I ja IV uurimisetapil ei esinenud hinnet "ülihea", kuid I etapil esines üks "nõrk", mis moodustas uuritavatest 25-st tütarlapsest 4% (tabel 12).

Olulised muutused esinesid selle vanusegrupi tütarlastel t-kriteeriumi põhjal ainult rindkere ekskursiooni ja seljalihaste jõu osas.

4. Tallinna 45. Keskkooli poeglaste uurimiste tulemused

Selle kooli 12-14 aasta vanuste poeglaste keskmine kehapikkus oli I etapil 153,1 sm ning IV etapil 163,8 sm. Juurdekasv kahe õppeaasta jooksul oli 10,7 sm (tabel 13, joonis 3).

Märgatavalt tõusis ka kehakaal, olles uurimiste algul

Tallinna 45. Keskkooli tütarlaste step-testi hinded

Vanus aastates	Hinne	Uurimisetapid								Grupi suurus
		I		II		III		IV		
		Õpilaste arv	%	Õpilaste arv	%	Õpilaste arv	%	Õpilaste arv	%	
12-14	Ülihea	8	28,6	5	17,9	1	3,6	3	10,7	n=28
	Väga hea	4	14,3	4	14,3	6	21,4	4	14,3	
	Hea	12	42,9	16	57,2	15	53,6	14	50,0	
	Rahuldav	4	14,3	3	10,7	6	21,4	7	25,0	
	Nõrk	-	-	-	-	-	-	-	-	
15-17	Ülihea	-	-	2	8,0	1	4,0	-	-	n=25
	Väga hea	3	12,0	4	16,0	1	4,0	3	12,0	
	Hea	12	48,0	9	36,0	15	60,0	17	68,0	
	Rahuldav	9	36,0	10	40,0	8	32,0	5	20,0	
	Nõrk	1	4,0	-	-	-	-	-	-	

Tallinna 45. Keskkooli poeglaste antropomeetriliste tunnuste muutused üksikutel uurimisetappidel

Vanus aastates	Etapp / Tunnus	I	II	1.juurdekasv I+III	III	2.juurde-kasv II+III	IV	3.juurdekasv III+IV	Summaarne juurdekasv
12-14	1. Kehapikkus	153,11	156,48	3,37	159,8	3,32	163,81	4,01	10,7
	2. Kehakaal	42,27	44,68	2,41	47,92	3,24	51,65	3,73	9,38
	3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	79,14	80,57	1,43	83,39	2,82	85,2	1,81	6,06
	4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	72,21	72,37	0,16	75,11	2,74	76,64	1,53	4,43
	5. Rinnaümbermõõt pausis	74,50	75,35	0,85	77,93	2,58	79,95	2,02	5,45
	6. Ekskursioon	6,93	8,2	1,27	8,29	0,09	8,55	0,26	1,62
	7. Kopsumaht	2900,0	2891,61	-8,39	3214,29	322,68	3653,57	439,28	753,57
	8. Seljalihaste jõud	89,89	95,82	5,93	101,78	5,96	1o8,53	6,75	18,64
	9. Step-test(indeks)	69,49	72,47	2,98	74,35	1,88	70,59	-3,76	1,1
15-17	1. Kehapikkus	171,13	173,63	2,5	174,9	1,27	176,63	1,73	5,5
	2. Kehakaal	60,44	62,9	2,46	66,0	3,1	67,29	1,29	6,85
	3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	89,77	91,3	1,53	93,2	1,9	94,37	1,17	4,6
	4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	82,33	83,1	0,77	84,9	1,8	86,57	1,67	4,24
	5. Rinnaümbermõõt pausis	85,53	86,7	1,17	88,43	1,73	89,8	1,37	4,27
	6. Ekskursioon	7,43	8,2	0,77	8,3	0,1	7,8	-0,5	0,37
	7. Kopsumaht	4106,67	4113,33	6,66	4150,0	36,67	4650,06	500,06	543,39
	8. Seljalihaste jõud	125,93	138,46	12,53	140,6	2,14	146,0	5,4	20,07
	9. Step-test(indeks)	73,58	73,29	-0,29	75,96	2,67	76,98	1,02	3,4

42,3 kg ja lõpul 51,7 kg. Juurdekasv seega 9,4 kg.

Rindkere ümbermõõt suurenes sissehingamisel 6,1 sm, väljahingamisel 4,4 sm ja pausis 5,5 sm võrra.

Kopsude eluline maht oli I etapil 2900 ml ning IV etapil 3653,6 ml, seega juurdekasv 753,6 ml.

Seljalihaste jõud kasvas pidevalt, olles IV etapil 108,5 kg, andes juurdekasvu 18,6 kg.

Step-testi indeksiväärtused tõusid kuni III etapini, olles sellel etapil kõige kõrgem - 74,4 ("ülihea") ning langes siis IV etapil 70,6-le ("väga hea"). Hinnetes protsentuaalselt hindeskaala järgi võime öelda, et rahuldavat ja nõrka hinnet ei esinenud. Hinnet "ülihea" esines IV etapil 42,9%, "väga hea" 32,1% ning "hea" 25% (tabel nr.14).

Ülalmainitud vanusegrupi õpilaste antropomeetriliste tunnuste muutused olid statistiliselt kõik olulised, väljaarvatud step-test, mis ei andnud t-kriteeriumi põhjal olulisi muutusi.

Sama kooli 15-17 aasta vanuste poeglaste keskmiseks pikkuseks oli I etapil 171,1 sm ning IV etapil 176,6 sm. Juurdekasv seega kahe õppeaasta jooksul 5,5 sm. Samuti suurenes kehakaal 6,9 kg võrra, olles I etapil 60,4 kg ning IV etapil 67,3 kg, (tabel 13, joonis 4).

Juurdekasvud toimusid ka rindkere ümbermõõtudes 4 sm piirides. Kopsude eluline maht suurenes ainult 543 ml võrra, olles I etapil 4107 ml ning IV 4650 ml.

Tallinna 45. Keskkooli poeglaste step-testi hinded

Vanus aastates	Hinne	Uurimisetapid								Grupi suurus
		Õpilaste arv	%	Õpilaste arv	%	Õpilaste arv	%	Õpilaste arv	%	
12-14	Ülihea	10	35,7	15	53,6	15	53,6	12	42,9	n = 28
	Väga hea	10	35,7	7	25,0	9	32,1	9	32,1	
	Hea	8	28,6	6	21,4	4	14,3	7	25,0	
	Rahuldav	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nõrk	-	-	-	-	-	-	-	-	
15-17	Ülihea	7	46,7	9	60,0	9	60,0	7	46,7	n = 15
	Väga hea	5	33,3	3	20,0	3	20,0	6	40,0	
	Hea	3	20,0	3	20,0	3	20,0	2	13,3	
	Rahuldav	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nõrk	-	-	-	-	-	-	-	-	

% arvutati uuritavate õpilaste arvu (n) järgi.

Seljalihaste jõud tõusis 20,1 kg võrra, olles IV etapil 146 kg. Step-testi indeks tõusis minimaalselt kuid pidevalt, olles hindeskaala järgi hinde "ülihea" piirides. Hinnates protsentuaalselt hindeskaala järgi, võime öelda, et nagu eelmistelgi õpilastel ei esinenud rahuldavat ja nõrka hinnet. Kõige suurem protsent oli hinnet "ülihea", I ja IV etapil 46,7%. Parimad tulemused olid II uurimisetapil, kui hinnet "Ülihea" oli 60% (tabel 14).

Selles vanusegrupis andsid kõik antropomeetrilised tunnused statistiliselt olulisi muutusi, väljaarvatud ekskursioon ja step-test.

Iseloomustades kokkuvõttes Tallinna 45, Keskkooli antropomeetriliste ja step-testi uurimiste poeg- ja tütarlaste tulemusi koos, näeme, et 12-14 aasta vanuste õpilaste grupis toimusid kõige olulisemad muutused kehapikkuses ja kaalus. Suurenesid ka teised antropomeetrilised tunnused, kuid märksa vähem. Märgatav oli ka seljalihaste jõu suurenemine: tütarlastel 19,3 kg, poeglastel 18,6 kg. Step-testi tulemused põhiliselt vähenesid.

15-17 aasta vanuste tütarlaste osas kasvas tunduvalt seljalihaste jõud - 20,9 kg, (poeglastel 20,1 kg). Poeglastel suurenesid veel märgatavalt kehapikkuse, kehakaalu ja rindkere ümbermõõdu keskmised näitajad.

Õpilaste uurimiste tulemuste võrdlus ja vahe kogu vaatlusperioodi jooksul on toodud tabelites 6, 9, 11, 13. Statistiliselt olulisust või mitteolulisust kajastab tabel 7.

B. Vere kliinilis-laboratoorsed uurimised

Vere kliinilis-laboratoorsed analüüsid tehti uurimiste esimesel etapil 1969.a. oktoobris. Arvutati hemoglobiini sisalduse, erütrotsüütide ja leukotsüütide hulga ning settereaktsiooni kohta aritmeetilised keskmised (tabel 15, joonis 5 ja 6).

1. Tallinna Spordiinternaatkooli tütarlaste vere kliinilis-laboratoorsete uuringute tulemused

Selle kooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste hemoglobiinisisalduse keskmine väärtus oli 14,9 g-% (89% 1. Sahli ühikut), erütrotsüütide keskmine 5 miljonit 1 mm^3-s, leukotsüüte 8500 1 mm^3-s ja SR=7 mm/t.

Sama kooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste vere uuringute keskmised väärtused olid järgmisel: hemoglobiin - 15,2g-% (91%), erütrotsüüte 5,3 miljonit 1 mm^3-s, leukotsüüte 7500 1 mm^3-s ning SR = 9 mm/t.

2. Tallinna Spordiinternaatkooli poeglaste vere kliinilis-laboratoorsete uuringute tulemused

12-14 aasta vanuste poeglaste vere uuringute keskmised väärtused olid järgmised: hemoglobiinisisaldus 14,8g-% (89%), erütrotsüüte 5 miljonit 1 mm^3-s, leukotsüüte 7800 1 mm^3-s ning SR=7 mm/t.

15-17 aasta vanuste poeglaste vere uuringute keskmi-

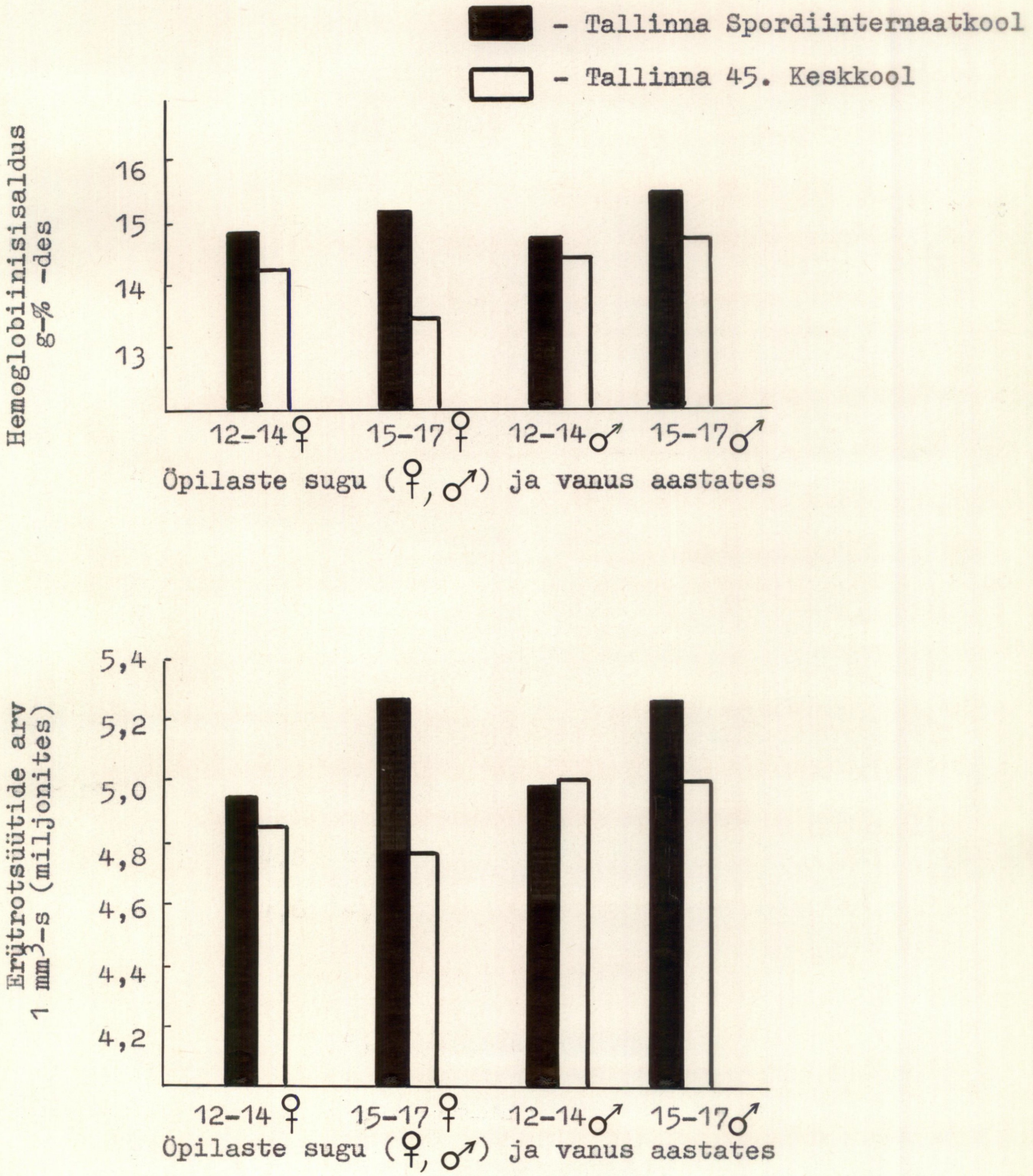
Tabel 15

Õpilaste vere kliinilis-laboratoorsete uuringute kokkuvõte

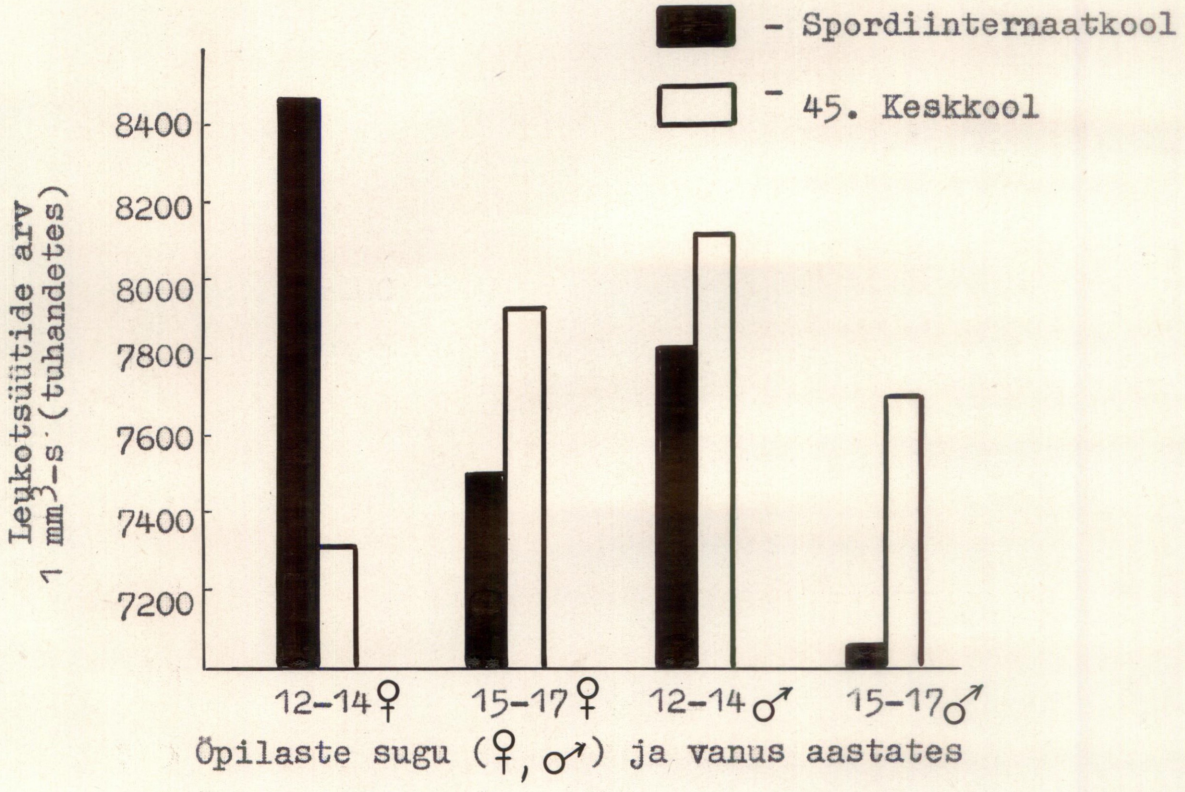
Kool	Sugu	Vanus aastates	Hgb		Erütrotsüütide arv 1 mm^3-s	Leukotsüütide arv 1 mm^2-s	SR mm/t
			g-%	%-des			
Spordikool	Tüdrukud	12-14	14,9	89	4,96milj.	8.470	7
		15-17	15,2	91	5,27milj.	7.500	9
	Poisid	12-14	14,8	89	4,99milj.	7.830	7
		15-17	15,5	94	5,27milj.	7.060	3
45. Kool	Tüdrukud	12-14	14,3	85	4,86milj.	7.310	9
		15-17	13,5	82	4,78milj.	7.930	7
	Poisid	12-14	14,0	84	5,01milj.	8.120	7
		15-17	14,8	89	5,08milj.	7.700	4

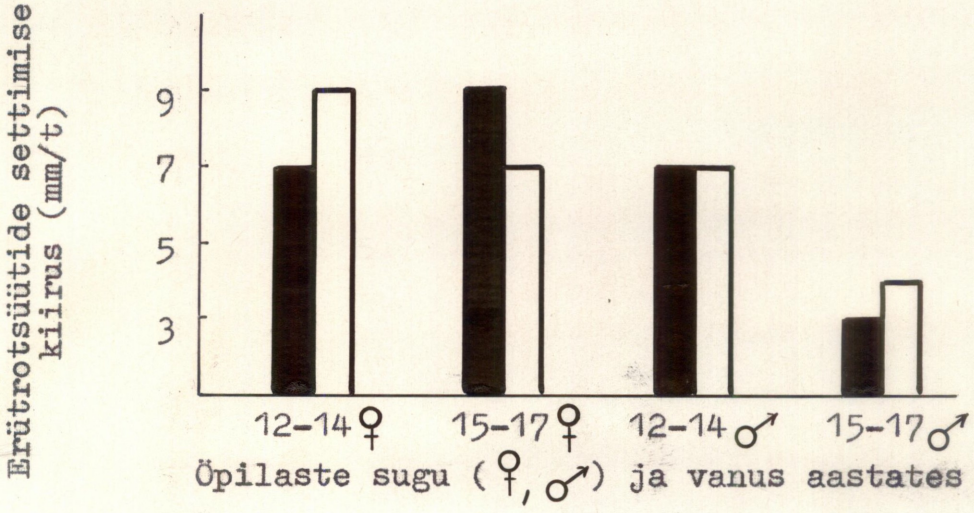
Märkus: Hemoglobiini väärtused on tabelis toodud ära ühe kümnendiku täpsusega, SR aga ümmardatud täisarvuni.

Tallinna Spordiinternaatkooli ja Tallinna 45. Keskkooli uuritud õpilaste vere hemoglobiinisisalduse ja erütrotsüütide arvu uurimiste tulemused



Tallinna Spordiinternaatkooli ja Tallinna 45. Keskkooli uuritud õpilaste leukotsüütide arvu ja settereaktsiooni uurimiste tulemused





sed väärtused osutusid aga järgmisteks: hemoglobiinisisaldus 15,5 g-% (94%), erütrotsüüte 5,3 miljonit mm^3-s, leukotsüüte 7100 1 mm^3-s, SR = 3 mm/t.

3. Tallinna 45. Keskkooli tütarlaste vere kliinilis-laboratoorsete uuringute tulemused

12-14 aasta vanuste tütarlaste vere uuringute aritmeetilised keskmised osutusid järgmisteks: hemoglobiin 14,3g-% (85 %), erütrotsüüte 4,9 miljonit 1 mm^3-s, leukotsüüte 7300 1 mm^3-s, SR = 9 mm/t.

15-17 aasta vanuste tütarlaste keskmised väärtused olid aga järgmised: hemoglobiin 13,5 g-% (82 %), erütrotsüüte 4,9 miljonit 1 mm^3-s, leukotsüüte 7900 1 mm^3-s, SR=7 mm/t.

4. Tallinna 45. Keskkooli poeglaste vere kliinilis-laboratoorsete uuringute tulemused

12-14 aasta vanuste poeglaste vere uuringute keskmised väärtused olid järgmised: hemoglobiin 14 gramm-protsenti (84 %), erütrotsüüte 5 miljonit 1 mm^3-s, leukotsüüte 8100 1 mm^3-s, SR = 7 mm/t.

15-17 aasta vanuste poeglaste vere uurimiste keskmised väärtused olid järgmised: hemoglobiin 14,8 g-% (89%), erütrotsüüte 5,1 miljonit mm^3-s, leukotsüüte 7700 mm^3-s, SR = 4 mm/t.

Meie ppolt uuritud kahe kooli õpilaste vere kliinilis-laboratoorsete uuringute tulemusi hinnates Studenti t-kriteeriumi põhjal selgus, et spordikooli õpilaste kõikidel vanusegruppidel oli hemoglobiinisisaldus kõrgem kui 45. kooli õpilastel. Erinevused olid ka statistiliselt olulised (tabel 16).

Erütrotsüütide hulk 1 mm^3-s oli t-kriteeriumi põhjal oluliselt kõrgem vaid spordikooli 15-17-aastastel tütarlastel.

Leukotsüütide hulk ja settereaktsiooni kiirus statistiliselt olulisi erinevusi ei omanud.

Tabel 16

Muutuste olulisus kahe uuritud kooli õpilaste kliinilise vere uuringutes t-kriteeriumi põhjal

Sugu	Vanus aastates	t - kriteerium			
		Hgb	Er	Lk	SR
Tütarlapsed	12 - 14	2,47 +	1,15 -	1,79 -	1,60-
	15 - 17	5,76 +	5,33 +	0,59 -	1,33-
Poeglapsed	12 - 14	2,93 +	0,26 -	0,48 -	0,30-
	15 - 17	2,34 +	0,22 -	0,93 -	0,83-

Märkus: Kui $p > 1,96$, siis tähistatakse tulemus "+" märgiga,
kui $p < 1,96$, siis tähistatakse tulemus "-" märgiga.

V TULEMUSTE ARUTELU

Arutelus käsitleme meie poolt uuritud õpilaste antropomeetrilistel mõõtmistel saadud tunnuste aritmeetiliste keskmiste võrdlemist üksikutel uurimisetappidel, eeskätt, esimese ja neljanda uurimisetapi vahel. Ühtlasi võrdleme nende tunnuste muutusi mõlema kooli õpilaste vahel.

Korrelatsioonigraafides käsitleme esinevaid seoseid ja neis vaadeldud tunnuste korrelatsioonikordajaid.

Vere kliinilis-laboratoorseid uuringuid korraldasime ainult uurimiste I etapil ning vaatleme aritmeetiliste keskmiste väärtusi võrreldes neid üksikute vanusegruppide ja mõlema kooli õpilaste vahel.

Koondtabelid kogutud materjali matemaatilis-statistilise läbitöötlusega on paigutatud käesoleva töö lisasse.

A. Antropomeetriliste tunnuste ja step-testi uurimised

1. Uuritavate tunnuste iseloomustamine 12-14 aasta vanuste tütarlaste juures

Selle vanusegrupi tütarlaste rühma analüüsimusel selgus, et Tallinna Spordiinternaatkooli tütarlaste keskmine kehapikkus oli I uurimisetapil 153,4 sm. Õppeaasta jooksul õpilased kasvasid keskmiselt 2,39 sm. Kõige suurem juurdekasv oli III etapil, mis näitas, et nimetatud grupi õpilased kasvasid suvevaheajal kõige rohkem (2,53 sm). Kogu vaat-

lusperioodi jooksul oli keskmine juurdekasv 7,11 sm (tabel 6), mis oli ka statistiliselt oluline (tabel 7).

Tallinna 45. Keskkooli samavanuste tütarlaste keskmine kehapikkus oli I etapil 154,8 sm, olles spordikooli õpilaste keskmisest pikkusest suurem. 45. kooli tütarlapsed kasvasid 1970.a. kevadeks keskmiselt 157,7 sm pikkuseks. Suveperioodil nende juurdekasv oli spordikooli tütarlastest väiksem 1,86 sm (tabel 11). Kogu vaatlusperioodi jooksul kasvasid nad 6,43 sm, mis oli ka statistiliselt oluline (tabel 7).

Spordikooli tütarlapsed olid mõnevõrra lühemad, kuid muutused kogu vaatlusperioodi jooksul kahe kooli õpilaste vahel ei olnud statistiliselt olulised. Mõlema kooli õpilased kasvasid keskmiselt 6-7 sm.

Spordikooli tütarlaste lühem kasv on tingitud asjaolust, et selle rühma õpilased olid enamikus sportvõimlejad. Nende väiksemakasvulisust võib põhjendada rühma valikust kasvu järgi, sest väiksemakasvulistel on paremad eeldused edukalt esineda võimlemises. Ülalmainitud väitele leiame kinnitust U. S a h v a (24) töös, kus öeldakse, et naisüliõpilastest on kõige lühemad sportvõimlemise osakonna üliõpilased (keskmine kasv 160,2 sm).

Kui võrrelda mõlema kooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste kasvu muutusi, selgub, et esimesel uurimisaastal oli tütarlaste kasvutempo kiirem kui teisel aastal. Järelikult, 12. eluaastal oli kasvutempo kiire, pärast seda aga aeglustus.

Võrreldes meie tulemusi Moskva standarditega, on meie õpilased pikemad, mida kinnitab ka R. I s o k (11).

Vaadeldes kahe kooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste kasvutempot, võime märkida, et pidev sportlik treening ei avaldanud õpilaste kasvule mõju. Sama tulemuse said N.K. T õ m a n o v i t š)66), L.J. K e l š t e i n (54) jt.

Kahe kooli samavanuste tütarlaste kasvutempo võrdlemisel selgub, et spordikooli tütarlaste kasvutempo oli enam-vähem ühtlane igal uurimisetapil (üle 2 cm), 45. kooli samavanuste tütarlaste kasvutempo aga järjest vähenes.

Sama vanusegrupi spordikooli tütarlaste keskmine kehakaal oli uurimiste algul 44,1 kg ja tõusis õppeaasta jooksul 2,51 kg võrra. Nagu kehapikkuski, tõusis ka kehakaal kõige rohkem suvevaheajal (III uurimisetapil 3,13 kg), kogu uurimisperioodi vältel aga 8,02 kg.

Võrreldes spordikooli ja 45. kooli samavanuste tütarlaste kehakaalu, võime öelda, et esimesel uurimisetapil oli see viimastel 47,02 kg (ligi 3 kg võrra suurem spordikooli õpilaste kaalust). Juurdekasv õppeperioodil oli aga väiksem (ca 1,5 kg). Kui suvevaheajal oli kaalu keskmine juurdekasv 3,82 kg, siis kokku kogu uurimisperioodi vältel 7,12 kg. Nii ei esinenud kahe kooli samavanuste õpilaste kehakaaludes olulist vahet. Mõlema kooli õpilaste kaal tõusis märgatavalt suvevaheajal.

Spordikooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste rindkere

ümbermõõt sissehingamisel oli esimesel etapil 81,11 sm suurenedes kogu uurimisperioodi jooksul 5,5 sm võrra. Suurim juurdekasv toimus jälle suveperioodil, (2,02 sm). Ka teised rindkere ümbermõõdu näitajad suurenesid proportsionaalselt, kusjuures kõige suurem juurdekasv oli samuti suveperioodil (III etapil). Rindkere ümbermõõtude suurenemine Studenti t valemi põhjal oli statistiliselt oluline.

45. kooli samavanuste tütarlaste rindkere ümbermõõt sissehingamisel oli I etapil keskmiselt 81,32 sm. Olulisi erinevusi kahe kooli samavanuste tütarlaste vahel ei esinenud. Nagu spordikooli tütarlastel, nii olid ka 45. kooli selle vanusegrupi tütarlastel rindkere ümbermõõtude kõige suuremad juurdekasvud III uurimisetapil (3,36 sm sissehingamisel). Seega ei olnud kahe kooli selle vanusegrupi tütarlastel olulisi erinevusi rindkere ümbermõõdu näitajate vahel.

Kehapikkuse, kehakaalu ning rindkere ümbermõõdu keskmiste näitajate vaatlemisel näeme, et need on mõlema kooli õpilastel positiivses korrelatsioonis. Kehapikkuse ja kaalu suurenedes suureneb ka rindkere ümbermõõt. Seda kinnitavad ka U. S a h v a (24) uurimised.

Rindkere keskmine ekskursioon oli spordikooli õpilastel I etapil tunduvalt suurem (7,39 sm), kui 45. kooli õpilastel (5,79 sm). Erinevus oli oluline ka statistiliselt. Sama võime väita IV etapi kohta. Spordikooli õpilastel oli parem rindkere liikuvus ja seega ka kopsude ventilatsioon.

Et süstemaatilise treeningu tagajärjel paraneb kopsu-

de ventilatsioon, rindkere liikuvus ja ekskursioon, kinnitavad ka A.F. Krestovnikov (56), S. Rosenbaum (23), I.F. Nazarova (57) ja N.K. Tõmanovitš (66).

Kopsude eluline maht oli nii spordikooli kui ka 45. kooli tütarlastel enamvähem ühtlane. Statistilisi erinevusi ei esinenud. Kogu uurimisetapi vältel tõusis kopsude eluline maht mõlema kooli tütarlastel ca 0,5 l. Kopsude eluliise mahu seost organismi kasvamisega kinnitavad ka A.B.Gandelsman ja V.V. Vassiljeva (46) uurimised. Samad autorid konstateerivad, et sportliku treeningu tagajärjel toimub kogu kehaline areng kiiremini.

Seljalihaste jõu keskmised näitajad olid 12-14 aasta vanustel spordikooli tütarlastel I uurimisetapil 88,81 kg, 45. kooli tütarlastel 71,68 kg, s.o. 17,13 kg võrra väiksem. Erinevus oli ka statistiliselt oluline. Spordikooli tütarlastel ei muutunud õppeaasta jooksul seljalihaste jõu keskmised näitajad, küll aga suurenesid need suvevaheajal, sest III uurimisetapil oli juurdekasv 5,15 kg, IV etapil aga 4 kg (98,04 kg). Seega suurenes spordikooli tütarlaste seljalihaste jõud keskmiselt kogu uurimisperioodi vältel 9,23 kg.

45. kooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste seljalihaste jõu keskmised näitajad olid uurimiste algul spordikooli tütarlastest madalamad (71,68 kg), muutudes ka õppeaasta jooksul vähe (2,14 kg). Tunduvalt kasvas neil seljalihaste

jõud aga õppevaheajal, olles III etapil keskmiselt 91,23 kg (juurdekasv 17,41 kg). IV etapil seevastu, võrreldes III etapiga, juurdekasvu ei olnud, II etapi arvel toimus oluline juurdekasv kogu uurimisperioodi vältel ka statistiliselt. Seetõttu jäi 45. kooli õpilaste keskmine seljalihaste jõud uurimiste lõpus spordikooli õpilaste seljalihaste jõu keskmistest näitajatest väiksemaks vaid ca 7 kg võrra (tabel 6). Statistiliselt olulisi erinevusi kahe kooli õpilaste vahel uurimiste lõpul ei esinenud.

Et spordikooli tütarlaste keskmised seljalihaste jõu näitajad olid uurimiste algul kõrgemad ja tõus toimus peaaegu ühtlaselt kõikidel uurimisetappidel, saab märkida jõu suurenemist pideva sportliku treeningu tagajärjel. Samu tulemusi said analoogilistel uurimistel E. Schlesinger (25), A.K. Zoidze (53), A. Hunold (8), S. A. Bakulin (41), R. Jokl (13), M. Sklad (26) jt.

Hinnates step-testi põhjal südame-vereringesüsteemi treenitust, võib öelda, et spordikooli õpilastel oli I uurimisetapil step-testi keskmine indeksiväärtus 69,46 (väga hea). II etapil väärtus tõusis minimaalselt, hakkas siis langema ja jäi IV etapil (67,93) siiski hinde "väga hea" tsooni. Vaadeldes tabeli 8 põhjal step-testi hinnete protsentuaalset suhet, selgub et hindele "ülihea" langes I, II ja IV uurimisetapil kõige suurem protsent uuritutest. III uurimisetapil oli olukord erinev, sest kõige suurem

protsent langes hindele "hea" (44,5 %). Siit võib järeldada, et suvevaheajal step-testi indeks langes, õppeperioodil aga tõusis. Järelikult mõjub pidev sportlik treening südame-veresoontesüsteemi talitlusele soodsalt. Võrreldes meie step-testi tulemusi S. O j a jt. (59) poolt uuritud Tartu õpilaste ja samade autorite poolt tsiteeritud USA õpilaste step-testi tulemustega, selgub, et meie poolt uuritud spordikooli tütarlaste hindeskaala on mõlemast tunduvalt kõrgem.

45. kooli samavanustel tütarlastel oli step-testi indeksiväärtuse keskmine I etapil 63,23 (väga hea) edasi langes pidevalt igal järgneval uurimisetapil. IV etapil oli indeksiväärtuse keskmine 57,12 ning jäi seega ainult hinde "hea" piiridesse. Hinnates hindeskaala järgi protsentuaalselt (tabel 12), võib öelda, et kõikidel uurimisetappidel hinnet "hea" esines kõige rohkem. "Nõrka" hinnet polnud. Kui võrrelda meie andmeid S. O j a jt. (59) step-testi hinnete protsentuaalse tulemusega (tabel 1) võime öelda, et meie poolt uuritud 45. kooli selle vanusegrupi tütarlaste step-testi protsentuaalne standard oli väga kõikuv erinevatel uurimisetappidel. Tulemused on aga kõrgemad Tartu 2. Keskkooli 13-14 aasta vanuste tütarlaste ja USA standarditest. Erandi moodustas ainult III uurimisetap, mil kõrgemate hinnete protsent oli meie poolt uuritud õpilastel madalam kui Tartu samavanustel tütarlastel.

Nii uurimiste algul kui ka lõpul võime täheldada erinevusi kahe kooli õpilaste step-testi indeksiväärtuste vahel.

Spordikooli õpilaste keskmised indeksiväärtused olid kõrgemad. Arvestades, et kooliaasta jooksul indeksiväärtused paranesid ning suvevaheajal langesid, võib öelda, et pideva sportliku treeningu tulemusena südame-vereringesüsteemi funktsionaalsed võimed tõusevad ning avaldavad kogu organismi arenemisele soodsat mõju. Et spordiga spetsiaalselt tegelevatel õpilastel on step-testi indeksiväärtused kõrgemad kui tavalise üldhariduslikku kooli õpilastel, kinnitavad ka E. V i r u ja A. V i r u (37), J. P ä r n a t jt. (21), V. K o k a m ä g i (15) jt. uurimised.

V. T o p a a s i a (30) väidab oma töös, et step-testi indeks andis usaldusväärseid seoseid pikkuse, kehakaalu ja kopsumahu tulemustega. Seda väidet meie ei saa kinnitada 12-14 aasta vanuste tütarlaste uurimisel, sest step-testi indeksiväärtus langes mõlema kooli õpilastel kogu uurimisperioodi vältel. See on seletatav kehapikkuse ja kaalu üldise suurenemisega. Ka korrelatsioonigraafid ei näita step-testi seoseid pikkuse ja kehakaalu vahel (graafid 1 ja 2). Võib vaid oletada, et intensiivsele organismi arenemisele ei ole südame-veresoonkonna süsteem veel vajalikul määral järele jõudnud.

2. Antropomeetriliste tunnuste seosed 12-14 aasta vanustel tütarlastel korrelatsioonigraafide põhjal.

Olgu märgitud, et graafides toodud ringikestes tähistavad numbrid teatavat antropomeetrilist tunnust. Nii vastab

igale üksikule tunnusele oma kindel number ringis:

1. Kehapikkus
2. Kehakaal
3. Rindkere ümbermõõt sissehingamisel
4. Rindkere ümbermõõt väljahingamisel
5. Rindkere ümbermõõt pausis
6. Rindkere ekskursioon
7. Kopsude eluline maht
8. Seljalihaste jõud
9. Step-test.

Nagu uurimiste tulemuste põhjal selgub, oli kõikidel uurimisetappidel kõikides vanusegruppides positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõt pausis rindkere ümbermõõduga sissehingamisel ning väljahingamisel. Ühtlasi olid ka nende arvulised väärtused kõige suuremad alates 0,850 -st. Nad moodustavad seejuures nn. kolmnurga 5-3-4.

Siit võime järeldada, et meie poolt uuritud õpilastel olid omavahel tugevalt positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõt sissehingamisel, väljahingamisel ja pausis.

Võttes arvesse, et seoste kolmnurk 5-3-4 eksisteerib kõikidel vanusegruppidel ja omab kõige suuremaid arvulisi näitajaid, me edaspidi üksikute õpilasgruppide juures neid enam eraldi ei märgi, vaid kasutame väljendit rindkere ümbermõõtude "kolmnurk".

Etapilistest uurimistest analüüsime edaspidi põhjalikult ainult I ja IV uurimisetappi kui kõige domineerivamaid

antud töös. Vahepealsete uurimisetappide puhul märgime ainult olulisi muutusi.

Analüüsides Tallinna Spordiinternaatkooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste esimese uurimisetapi tunnuseid, näeme lisaks varemmainitud "kolmnurgale", et kehakaal on positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõduga sissehingamisel (0,914), kopsumahu (0,896), kehapikkuse (0,870), seljalihaste jõu (0,780) ja rindkere ümbermõõduga pausis (0,907).Rindkere ümbermõõt sissehingamisel on positiivses korrelatsioonis kopsumahu (0,821), kehapikkuse (0,788) ja seljalihaste jõuga (0,779). Rindkere ekskursioon ja step-test teiste tunnustega vajaliku suurusega seost ei andnud (graaf 1).

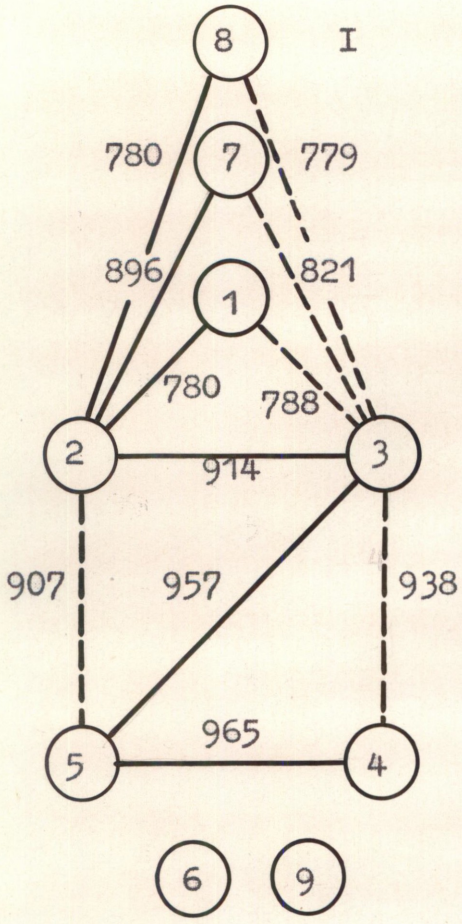
Samade õpilaste II uurimisetapil olulisi muutusi ei esinenud.

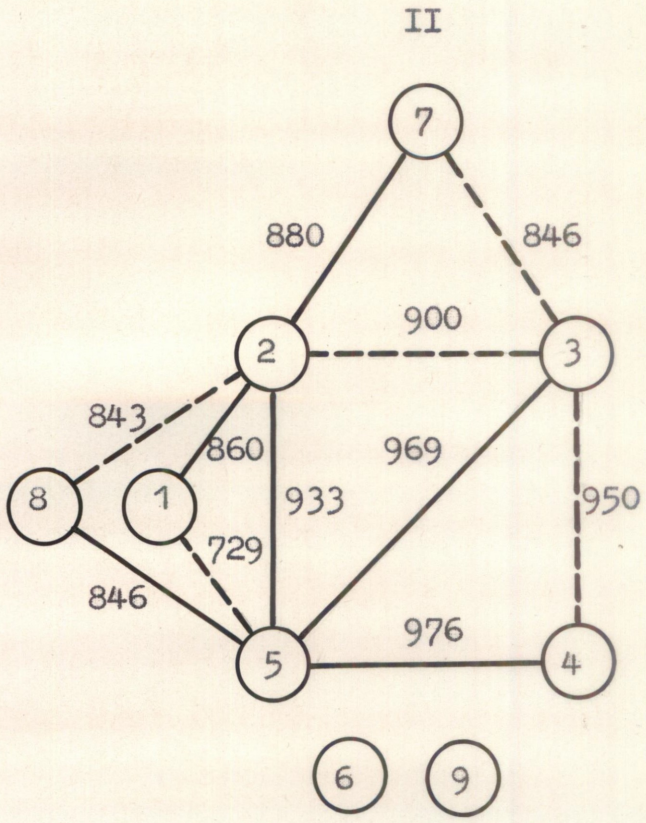
III uurimisetapil on endiselt kaks põhitunnust - kehakaal ning rindkere ümbermõõt sissehingamisel, millede kaudu on positiivses korrelatsioonis teised tunnused. Sellel uurimisetapil on step-test esimese astme positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõduga sissehingamisel (0,582) ning teise astme positiivses korrelatsioonis seljalihaste jõuga (0,580).

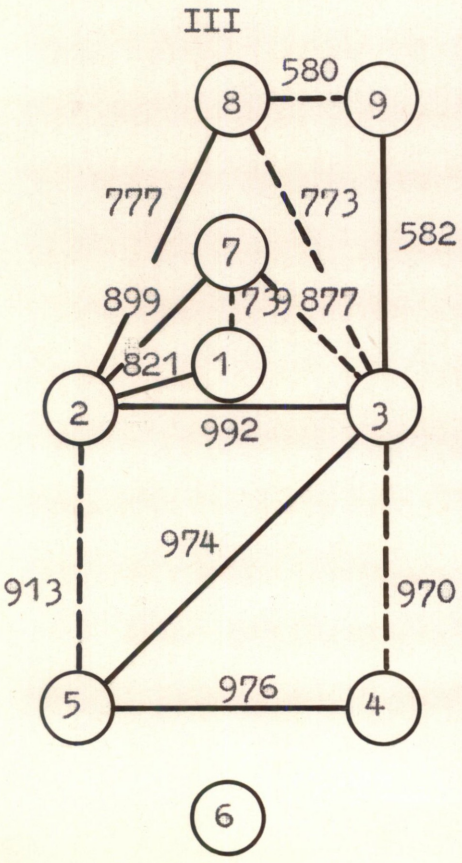
Neljandal uurimisetapil säilub endiselt rindkere ümbermõõtude osas nn. "kolmnurk". Kehakaal on positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõduga sissehingamisel (0,907) (viimase kahe tunnuse abil seostuvad teised tunnused omavahel), kopsumahu (0,858) ja seljalihaste jõuga (0,719).

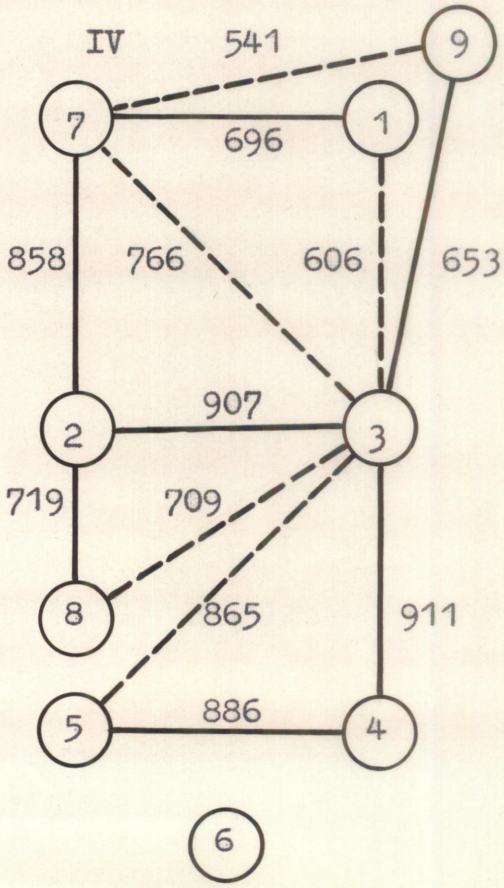
Graaf 1

Tallinna Spordiinternaatkooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste valitud tunnuste seosed (4 etappi - I,II,III,IV)









Rindkere ümbermõõt sissehingamisel on positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõduga väljahingamisel (0,911), step-testi (0,653), kopsumahu (0,766), seljalihaste jõu (0,709) ja kehapikkusega (0,606). Kopsude eluline maht on võrreldes I uurimisetapiga peale kehakaalu (0,858) veel esimese astme positiivses korrelatsioonis kehapikkusega (0,696).

Step-testi korrelatsiooninäitajate arvulised väärtused on IV etapil, võrreldes III etapiga, tõusmud. Varasematel uurimisetappidel step-test ei seostunud aga üldse. Siit näeme, et spordikooli õpilastel on step-testi indeksiväärtus positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõduga sissehingamisel ja kopsumahuga.

Teiste antropomeetriliste tunnustega vajaliku suurusega seost ei andnud endiselt rindkere ekskursioon.

Iseloomustades spordikooli 12-14 aasta vanuseid tütarlapsi neljal uurimisetapil võime öelda, et kõik antropomeetrilised tunnused (v.a. ekskursioon) ja osaliselt step-test, on omavahel positiivses korrelatsioonis kahe tunnuse abil - kehakaal ja rindkere ümbermõõt sissehingamisel.

Antropomeetriliste tunnuste positiivse korrelatsiooni esinemine leiab kinnitust ka teiste autorite poolt. H. T a m m p e r e ja Ö. R e i n t a m i U. S a h v a (24) (29), uurimiste tulemused näitasid, et tütarlastel on kaaluga positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõt sissehingamisel, kopsumaht ja kehapikkus.

Analüüsides Tallinna 45. Keskkooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste antropomeetrilisi tunnuseid korrelatsiooni graafi-

de põhjal näeme jälle põhilisi seoseid rindkere ümbermõõtude "kolmnurkades" (graaf 2).

Esimesel uurimisetapil on kehakaal positiivkorrelatsioonis rindkere ümbermõõduga sissehingamisel (0,878) ja kehapikkusega (0,669). Rindkere ümbermõõt pausis on positiivses korrelatsioonis kopsumahu (0,898), seljalihaste jõu (0,637), rindkere ümbermõõduga sissehingamisel (0,980), rindkere ümbermõõduga väljahingamisel (0,966), kehakaalu (0,875) ja pikkusega (0,646).

Rindkere ekskursioon ja step-test ei andnud teiste antropomeetriliste tunnustega vajaliku suurusega seost.

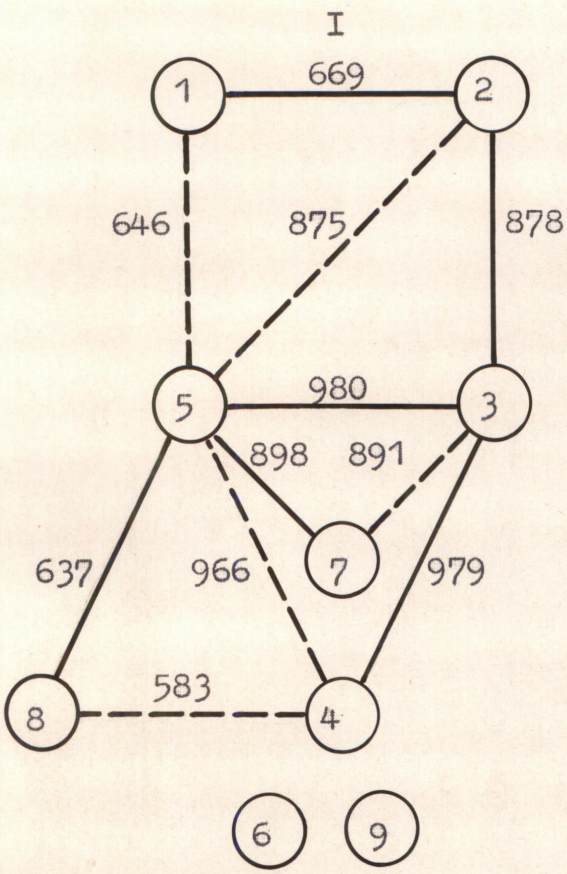
II uurimisetapil väärib märkimist, et step-test on negatiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõduga väljahingamisel (-0,500).

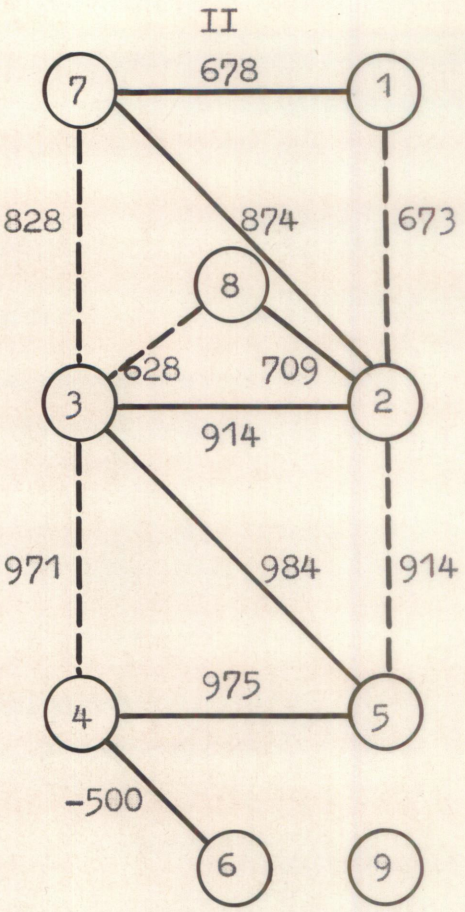
Kui II ja III uurimisetappidel on kehakaal esimese astme positiivses korrelatsioonis kopsumahuga (0,874 ja 0,792) siis IV etapil on kopsumaht nagu I etapilgi positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõduga sissehingamisel (0,741).

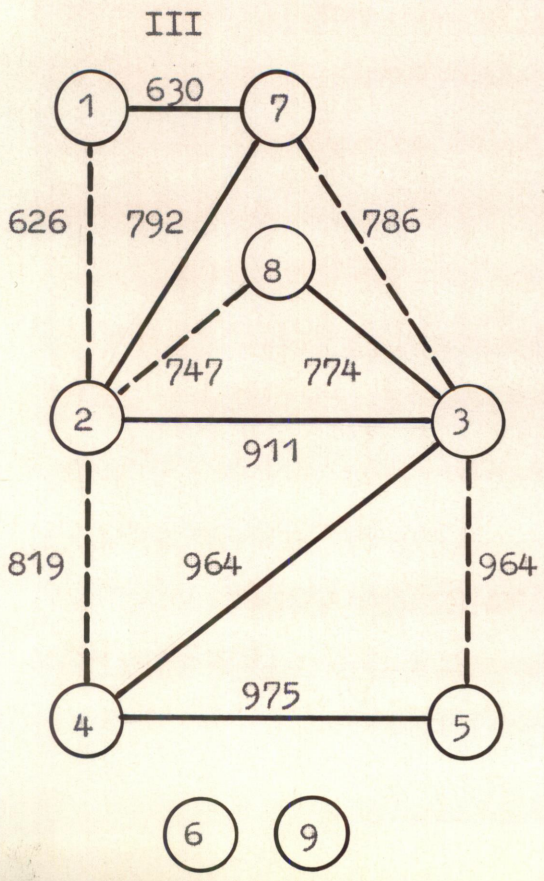
Kehakaal annab IV etapil seosed rindkere ümbermõõduga pausis (0,882) , kehapikkuse (0,570) ja rindkere ümbermõõduga sissehingamisel (0,857). Rindkere ümbermõõt pausis on positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõduga väljahingamisel (0,980), rindkere ümbermõõduga sissehingamisel (0,973), kehakaalu (0,882) ja seljalihaste jõuga (0,595).

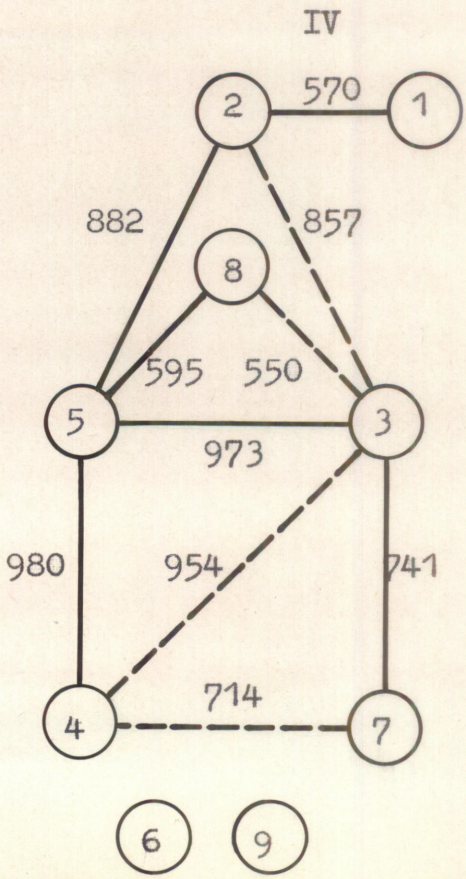
Iseloomustades kokkuvõtlikult 45. kooli 12-14 aasta

Tallinna 45. Keskkooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste valitud tunnuste seosed (4 etappi - I,II,III,IV)









vanuste tütarlaste antropomeetrilisi tunnuseid korrelatsioonigraafide põhjal võime öelda, et tunnuste seosed on kõikuvad ning 45. kooli uurimisaluste tütarlaste tulemustes ei ole välja kujunenud mingit kindlat struktuuri nagu spordikooli tütarlastel. Rindkere ümbermõõtude "kolmnurgad" annavad kõige suuremaid korrelatsiooni väärtusi ning nende kaudu on positiivses korrelatsioonis teised tunnused, väljaarvatud rindkere ekskursioon ja step-test. Viimane andis minimaalse negatiivse korrelatsiooni II etapil (-0,500).

Võrreldes korrelatsioonigraafide põhjal kahe kooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste antropomeetrilisi tunnuseid näeme, et spordikooli tütarlaste juures olid põhitunnuseks kehakaal ja rindkere ümbermõõt sissehingamisel, millede kaudu omakorda olid positiivses korrelatsioonis kõik teised tunnused, v.a. rindkere ekskursioon. Step-test oli positiivses korrelatsioonis III ja IV uurimisetapil rindkere ümbermõõduga sissehingamisel.

45. kooli samavanuste tütarlaste juures oli antropomeetrilistest tunnustest põhitunnuseks rindkere ümbermõõt pausis.

Töö tulemuste põhjal võime järeldada, et 12-14 aasta vanuste tütarlaste juures igapäevane süstemaatiline sportlik treening tagab harmoonilisema kehalise arenemise.

Kehalise kasvatuse tundide arvu suurendamisest tingitud paremat kehalist arenemist rõhutavad ka M. F o u r e s t i e r (6), T. K r a u s jt. (16), Th. F r ü h a u f

(7), L. C h a m b o s t (4), V. H i o n (68), E. V a l d r e-S t r i ž (44,63).

3. Uuritavate tunnuste iseloomustamine 15-17 aasta vanuste tütarlaste juures

Tallinna Spordiinternaatkooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste kehapikkus oli I uurimisetapil 166,83 sm. Nii õppeaasta jooksul kui ka suveperioodil erilist juurdekasvu ei toimunud. Kogu uurimistepioodi jooksul kasvasid selle vanusegrupi tütarlapsed keskmiselt 1,37 sm.

Võrreldes antud töö uurimiste tulemusi noorema vanuserühma õpilaste uurimiste tulemustega näeme, et nooremas vanuserühmas kahe uurimisaasta jooksul oli õpilaste keskmine juurdekasv üle 7 sm. Siit võime järeldada, et tütarlapsed kasvavad põhiliselt välja kuni 14. eluaastani, edasine juurdekasv on juba minimaalne.

Oma uurimistes on võrrelnud kasvu ja kaalu vahekorda E. M ä e p a l u jt. (19) ning leidnud, et olulise tähtsusega on kasv IV klassides, hiljem hakkab tulemusi mõjutama juba kaal. Võrreldes meie uurimiste tulemusi eelmärgitud autorite andmetega, võime öelda, et spordikooli tütarlaste keskmine kasv on suurem NSV Liidu ja ENSV standarditest.

Tallinna 45. Keskkooli tütarlaste keskmine kehapikkus oli I etapil 161,52 sm, kusjuures kasv toimus peaaegu sama

ühtlaselt nagu spordikooli tütarlastel. Kahe õppeaasta jooksul kasvasid 45. kooli tütarlapsed 1,57 sm (spordikooli tütarlapsed 1,37 sm).

Mõlema kooli tütarlaste kasv ei osutunud Studenti t-kriteeriumi põhjal oluliseks. Statistiliselt oluline oli aga kahe kooli selle vanusegrupi tütarlaste keskmine pikkuste vahe (IV etapil spordikooli tütarlaste keskmine kasv 168,2 sm ning 45. kooli tütarlaste kasv samas 163,09 sm), vt. tabelid 6, 7 ja 11.

Spordikooli õpilaste keskmine kehakaal oli I etapil 61,22 kg, mis kooliaasta jooksul tõusis 0,59 kg võrra ja peale suvevaheaega keskmiselt 1,4 kg. Seega kaalusid õpilased IV uurimisetapil 63,69 kg, võttes kaalus juurde kahe õppeaasta jooksul keskmiselt 2,47 kg. Statistiliselt t-kriteeriumi põhjal antud muutus ei ole oluline (tabel 7).

45. kooli tütarlapsed osutusid I uurimisetapil ca 3 kg kergemateks, kaaludes keskmiselt 58,23 kg. Oluline juurdekasv toimus suvevaheajal - 1,66 kg. IV etapil kaalusid tütarlapsed keskmiselt 59,55 kg, jäädes ca 3 kg kergemaks spordikooli tütarlastest.

Erinevus kahe kooli tütarlaste vahel ei olnud statistiliselt oluline. Spordikooli tütarlaste pikem kasv tagab ka suurema kaalu.

Spordikooli tütarlaste rindkere ümbermõõt sissehingamisel oli I etapil keskmiselt 91,26 sm. Õppeaastate jooksul rindkere ümbermõõt suurenes vähe - 0,5 sm piires. Suve-

vaheajal seevastu (III uurimisetapp, vt. tabel 6) aga 1,11 sm. IV etapil oli rindkere ümbermõõdu keskmine sissehingamisel 92,63 sm (juurdekasv 1,37 sm). Erinevus ei olnud statistiliselt oluline.

45. kooli tütarlaste rindkere ümbermõõt sissehingamisel oli keskmiselt 87,64 sm, mis peale suvevaheaega suurenes 1,6 sm võrra. Õppeperioodidel muutust ei toimunud. IV etapil oli rindkere ümbermõõt sissehingamisel keskmiselt 89,76 sm, suurenedes kahe õppeaasta jooksul 2,12 sm.

Spordikooli tütarlaste rindkere ümbermõõt oli 45.kooli tütarlastest suurem kõikidel uurimisetappidel ca 3 sm. Erinevus kahe kooli vahel oli ka statistiliselt oluline.

Spordikooli tütarlaste rindkere ümbermõõdud olid I etapil väljahingamisel ja pausis proportsioonis sissehingamisega (vastavalt 82,39 ja 85,65 sm). Märgatav ümbermõõtude suurenemine toimus III etapil, s.o. peale suvevaheaega. IV etapil olid keskmised vastavalt 83,3 ja 86,3 sm. Juurdekasv kahe õppeaasta jooksul oli alla ühe sm, kusjuures erinevused ei olnud olulised.

45. kooli tütarlaste rindkere ümbermõõdud väljahingamisel ja pausis olid I etapil keskmiselt 80,58 ja 82,76 sm ja IV etapil 81,08 ja 84,2 sm. Ka selle kooli tütarlastel ei esinenud rindkere ümbermõõtude suurenemises statistiliselt olulisi erinevusi.

Rindkere ümbermõõdus väljahingamisel ei olnud kahe kooli tütarlaste vahel olulisi erinevusi. Küll esines sta-

tistiline erinevus rindkere ümbermõõdus pausis I etapil, kus spordikooli tütarlaste keskmine oli 85,65 ja 45. kooli tütarlastel 82,76 sm. Kuna aga 45. kooli tütarlastel kogu uurimisperioodi jooksul suurenes rindkere ümbermõõt pausis keskmiselt 1,44 sm, s.o. rohkem kui spordikooli tütarlastel, kadus statistiline erinevus kahe kooli vahel.

I etapil oli rindkere ekskursioon spordikooli tütarlastel keskmiselt 8,87 sm, IV etapil 9,33 sm. 45. kooli tütarlaste rindkere keskmine ekskursioon oli I etapil 7,00 sm, s.o. 1,79 sm väiksem spordikooli tütarlaste keskmisest ning IV etapil 8,68 sm. Kogu uurimisperioodil ekskursiooni keskmised väärtused suurenesid spordikooli tütarlastel 0,46 sm ja 45. kooli tütarlastel 1,6 sm. 45. kooli tütarlaste rindkere ekskursiooni muutus oli ka statistiliselt oluline. Erinevus kahe kooli vahel oli I etapil statistiliselt oluline kuid IV etapil olulisus kadus.

Rindkere ümbermõõdu näitajate iseloomustamisel võib öelda, et spordikooli tütarlastel olid näitajad kõrgemad juba algperioodil ja jäid selleks ka kogu uurimisaja jooksul. Tulemus näitab, et süstemaatilise sportliku treeningu tagajärjel on spordikooli 15-17 aasta vanustel tütarlastel välja kujunenud hea rindkere liikuvus, seda kinnitavad rindkere ümbermõõdu näitajad ja ekskursioon. Meie väide leiab kinnitust A.N. K r e s t o v n i k o v i (56), L.A. B u t ś e n k o (43), R.A. S v a n i ś v i l i (61) tööde tulemustes.

Spordikooli tütarlaste kopsumaht oli uurimiste I etapil keskmiselt 3672 ml ning 45. kooli samavanustel tütarlastel 3020 ml. Seega oli spordikooli tütarlaste kopsumaht 652 ml suurem ja muutus ka statistiliselt oluline. IV etapil oli spordikooli tütarlaste keskmine kopsumaht 3905 ml ning 45. kooli tütarlastel 3306 ml, seega oli spordikooli tütarlaste kopsumaht suurem 599 ml. Mõlema kooli õpilaste kopsumaht suurenes kahe aasta jooksul kuid muutused ei olnud statistiliselt olulised. Spordikooli tütarlaste suuremat kopsumahu keskmist väärtust võib seletada seoses sportliku treeninguga.

S. Rosenbaum (23), I.F. Nazarova (57) ja N.K. Tõmanovitš (66) väidavad, et süstemaatilise treeningu tagajärjel suureneb kopsude eluline maht ja paraneb kopsude ventilatsioon.

E. Vasar (33), A.B. Gandelsman (46) ja D.M. Žarkov jt. (51) leidsid, et kopsude eluline maht on sportlastel suurem kui mittesportlastel, eriti suusatajatel, jooksjatel ja ujujatel.

D.A. Novikova (58) tegi kindlaks, et kesk- ja vanema kooliea tütarlastel tõuseb kopsude eluline maht oluliselt treeningu, eriti vastupidavusalade ja sportmängude tagajärjel.

Seljalihaste jõu keskmised näitajad olid 15-17 aasta vanustel spordikooli tütarlastel I etapil keskmiselt 107,5 kg, 45. kooli tütarlastel samal uurimisetapil aga 85 kg. Seega uurimiste algul oli spordikooli tütarlaste seljalihaste jõud keskmiselt 22,5 kg suurem kui 45. kooli samavanustel

tütarlastel.

Spordikooli tütarlaste seljalihaste jõu keskmised väärtused tõusid pidevalt, kusjuures IV etapil oli keskmiseks 125,7 kg. Kogu uurimisperioodi jooksul tõusis spordikooli tütarlaste seljalihaste jõud 18,18 kg. Erinevus oli ka statistiliselt oluline. Siinjuures tuleb märkida, et kõige väiksem juurdekasv oli III uurimisetapil, s.o. peale suvevaheaega. Siit järeldub, et seljalihaste jõud Tallinna Spordiinternaatkooli 15-17 aasta vanustel tütarlastel suurenes pideva sportliku treeningu tulemusena. Meie väide ühtub A.K. Z o i d z e (53), S.A. B a k u l i n i (41) jt. analoogiliste tööde tulemustega. Arvestades, et suvevaheajal õpilased põhiliselt puhkasid, on sellega seletatav ka III etapil seljalihaste jõu keskmiste näitajate väike juurdekasv, vaid 1,99 kg (tabel 6).

45. Keskkooli tütarlaste seljalihaste jõud suurenes samuti pidevalt ja eriti märgatavalt just peale suvevaheaega - 11,3 kg. Kõige väiksem jõu juurdekasv toimus IV etapil, keskmiselt ainult 1,76 kg. Kogu uurimisperioodi jooksul kasvas seljalihaste jõud 20,92 kg. Muutused olid statistiliselt olulised. Uurimiste lõpul osutus spordikooli tütarlaste keskmine seljalihaste jõud 19,7 kg võrra suuremaks 45. kooli tütarlaste seljalihaste jõust.Ka need muutused olid statistiliselt olulised (tabel 7).

Tulemustest seljalihaste osas võime järeldada, et pideva sportliku treeningu tagajärjel seljalihaste jõud

suureneb ja on kõrgemal tasemel kui neil õpilastel, kes sportliku treeninguga pidevalt ei tegele.

Meie järeldus kinnitub ka E. S c h l e s i n g e r i (25), A. H u n o l d i (8), R. J o k l i (13), M.S k l a d i (26) jt. uurimiste tulemustega.

E.A. G o r o d n i t š e n k o (49) on uurinud võrdlevalt 13-17 aasta vanuseid sportlasi ja spordiga mittetegelejaid õpilasi ning järeldab samuti, et sportlastel on rohkem arenenud jõu absoluutsed näitajad ning jõu arenemise tempo on kiirem.

A. V a i k s a a r jt. (32) konstateerivad, et vabariigi koolides täheldatakse liiga vähest jõu arenemist tütarlastel, mis pidurdub pärast puberteeti. Autorid leiavad, et otstarbeka treeningu abil on võimalik neid võimeid märgatavalt arendada.

Step-testi keskmised indeksiväärtused uurimistel olid I etapil spordikooli tütarlastel 66,6, hindeskaala järgi saavutas tulemus hindeks "väga hea". Step-testi keskmine indeksiväärtus tõusis pidevalt igal järgneval uurimisetapil, kusjuures õppeperioodil indeksiväärtus oli kõrgem kui peale suvevaheaega. Nii oli III etapil keskmine step-testi indeksiväärtus 68,75 - "väga hea" ning IV etapil 73,86 - "ülihea".

Muutused olid kogu uurimisperioodi kestel hinde "väga hea" ja "ülihea" piirides ning tõusid pidevalt, olles ka statistiliselt olulised (tabel 7). Hindetabeli (tabel 8)

järgi võib öelda, et prevaleerivaks hindeks oli "ülihea", andes kõigil uurimisetappidel kõige suuremaid protsendilisi väärtusi. Võrreldes meie step-testi tulemusi S.O j a jt. (59) poolt uuritud Tartu 2. Keskkooli õpilaste ja samade autorite poolt tsiteeritud USA õpilaste step-testi tulemustega (tabel 1), võime öelda, et meie poolt uuritud spordikooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste step-testi indeksiväärtused on kõrgemad. Niisiis hinnet "ülihea" esines IV etapil 66,7% (Tartu õpilastel mitte ühtegi), "väga hea" - 3,7% (Tartus - 58%), "hea" - 25,9% (29%), "rahuldav" - 3,7% (18%), "nõrk" - meil ega ka Tartu õpilastel mitte ühtegi.

45. Keskkooli samavanuste tütarlaste step-testi keskmine indeksiväärtus oli I etapil 51,24 - hinde "hea" piirides. Järgmisel etapil indeksiväärtus tõusis, kuid jäi siiski ainult hinde "hea" tsooni. Suvevaheajal toimus mõningane indeksi langus (tabel 11), IV etapil indeksiväärtus tõusis, olles 55,44 ning jäi siiski ainult hinde "hea" piiridesse. Kui vaadata tabelit 12 ning võrrelda protsendilisi tulemusi spordikooli tütarlaste tulemustega võime öelda, et spordikooli samavanused tütarlapsed olid kõrgemate hinnetega. Ka S. O j a (59) poolt toodud andmetest on 45.kooli tulemused ilmselt nõrgemad, ületades siiski USA standardeid (tabel 1 ja 12).

Erinevused kahe kooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste step-testi indeksiväärtustes on olulised nii hindeskaala

järgi hinnates kui ka statistiliselt.

Spordikooli tütarlaste paremad step-testi väärtused on seletatavad pideva sportliku treeninguga. Seda kinnitab veel peale suvevaheaega toimunud indeksiväärtuse langus, sest suvevaheajal õpilased ei tegelnud organiseeritud kehalise kasvatusega. Siit võime järeldada, et pideva sportliku treeningu tagajärjel arenevad edukalt südame-veresoonkonna funktsionaalsed võimed. Viimased on ühtlasi üheks põhilisemaks organismi funktsioonidest, mille võimet sõltub kogu organismi varustamine hapniku ja toitainetega, seda rõhutavad eriti T. K a r u jt. (14), J.P ä r n a t jt. (21).

Tehes kokkuvõtte 15-17 aasta vanuste tütarlaste antropomeetriliste tunnuste uurimiste tulemuste kohta võime öelda, et spordikooli tütarlaste kehapikkus, kaal, rindkere ümbermõõdud, kopsude eluline maht, seljalihaste jõu ja step-testi keskmised näitajad olid kõrgemad kui samavanuste 45. kooli tütarlastel. Statistiliselt olulised näitajad esinesid kopsude elulise mahu, seljalihaste jõu ning step-testi aritmeetilistes keskmistes, mis tõestavad, et pidev sportlik treening avaldab mõju kehaliste võimete arengule. Meie väide langeb ühte ka A.B. G a n d e l s m a n i ja V.V. V a s i l j e v a (46), A.N. K r e s t o v n i k o v i (56), A. G a n d e l s m a n i ja K. S m i r n o v iga (47).

4. Antropomeetriliste tunnuste seosed 15-17 aasta vanustel tütarlastel korrelatsioonigraafide põhjal

Iseloomustades 15-17 aasta vanuste tütarlaste antropomeetriliste tunnuste seoseid võime märkida, et kõige tugevamini on positiivses korrelatsioonis varemmainitud "kolmnurgad" 5-3-4.

Spordikooli tütarlastel on I uurimisetapil positiivses korrelatsioonis, lisaks rindkere ümbermõõtude "kolmnurgale", veel kehapikkus kehakaalu (0,804) ja kopsude elulise mahuga (0,743). Teise astme positiivses korrelatsioonis on kopsumaht kehakaalu (0,626) ja rindkere ümbermõõduga sissehingamisel (0,672).

Teiste tunnustega vajaliku suurusega seost ei andnud rindkere ekskursioon, seljalihaste jõud ja step-test.

II ja III etappidel olulisi erinevusi ei olnud. III etapil andis lisaks eelnevatele esimese astme positiivse korrelatsiooni ekskursioon rindkere ümbermõõduga sissehingamisel (0,607).

IV etapil jäid endiselt positiivsesse korrelatsiooni kehapikkus kehakaalu (0,738) ja kopsumahuga (0,731). Ekskursioon on esimese astme positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõduga sissehingamisel (0,538). Teise astme positiivses korrelatsioonis on kehakaal rindkere ümbermõõduga väljahingamisel (0,722) ja kopsumaht rindkere ümbermõõduga

väljahingamisel (0,722) ja kopsumaht rindkere ümbermõõduga sissehingamisel (0,706).

Nagu selgub on Tallinna Spordiinternaatkooli 15-17 aasta vanustel tütarlastel IV uurimisetapil põhitunnusteks rindkere ümbermõõt sissehingamisel ja kehapikkus, mille kaudu on kõik teised tunnused omavahel positiivses korrelatsioonis, väljaarvatud seljalihaste jõud ja step-test. Need tunnused ei andnud teiste tunnustega vajaliku suurusega seost (graaf 3).

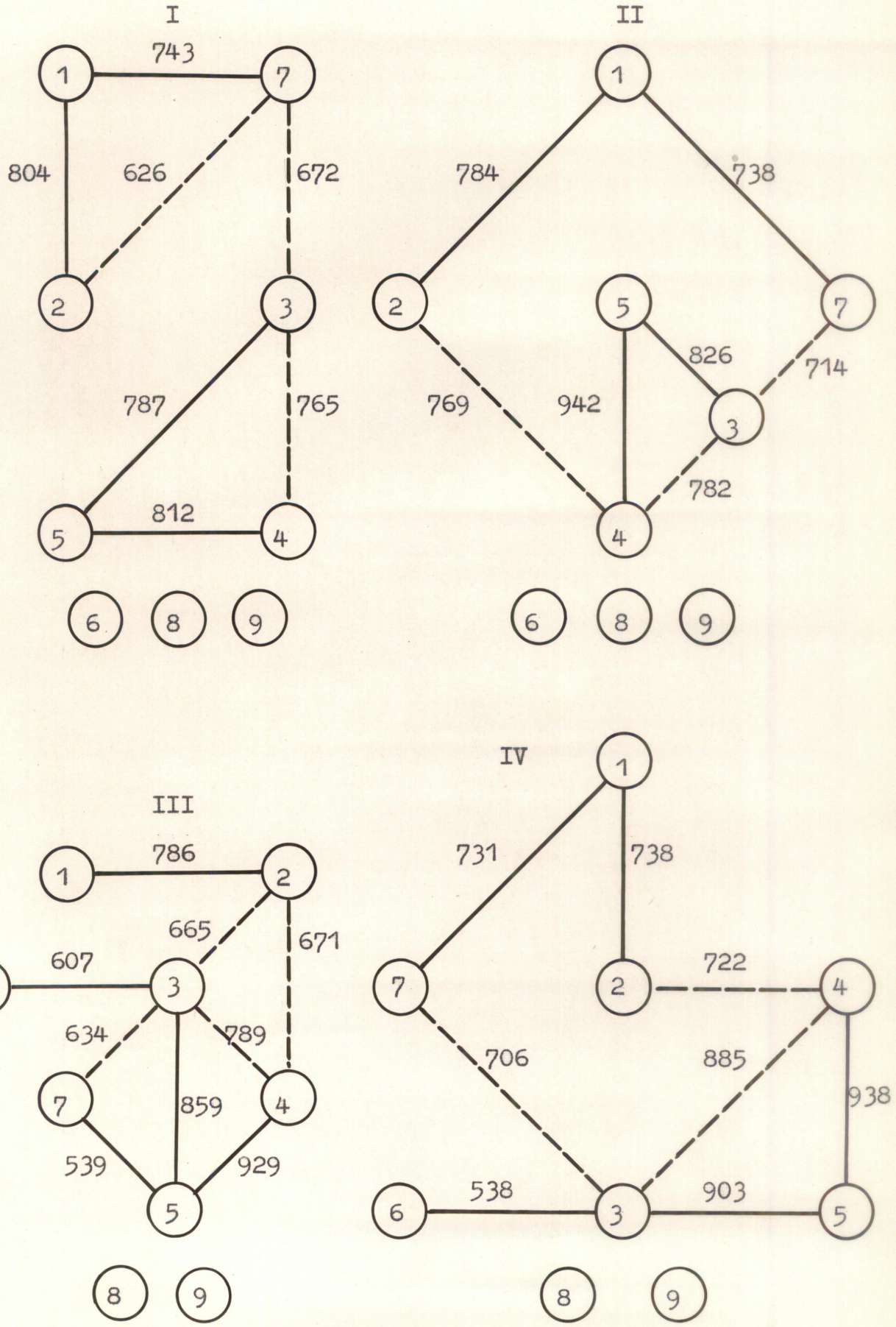
45. Keskkooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste antropomeetrilised tunnused I uurimisetapil andsid vähe seoseid (graaf 4). Esiteks jälle kõige tugevamalt on positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõdu "kolmnurgad". Kehakaal andis esimese astme positiivse korrelatsiooni rindkere ümbermõõduga sissehingamisel (0,888). Kehapikkus on positiivses korrelatsioonis kopsumahuga (0,550), kusjuures nad teiste tunnustega seoseid ei andnud.

Teiste tunnustega ei andnud vajaliku suurusega seoseid ka rindkere ekskursioon, seljalihaste jõud ja step-test.

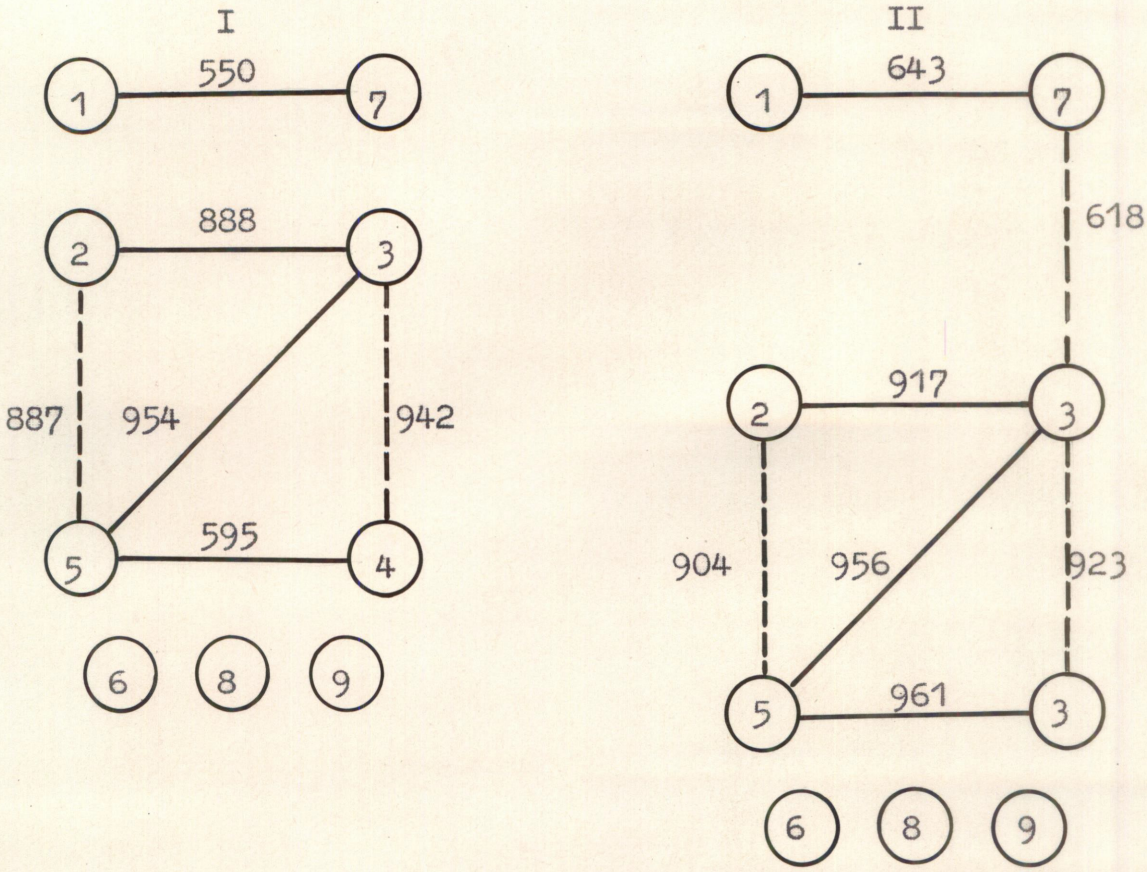
II uurimisetapil muutusi ei olnud, väljaarvatud kopsumaht, mis andis nüüd seose rindkere ümbermõõduga sissehingamisel (0,618), liitudes seega teiste antropomeetriliste tunnuste rühmaga.

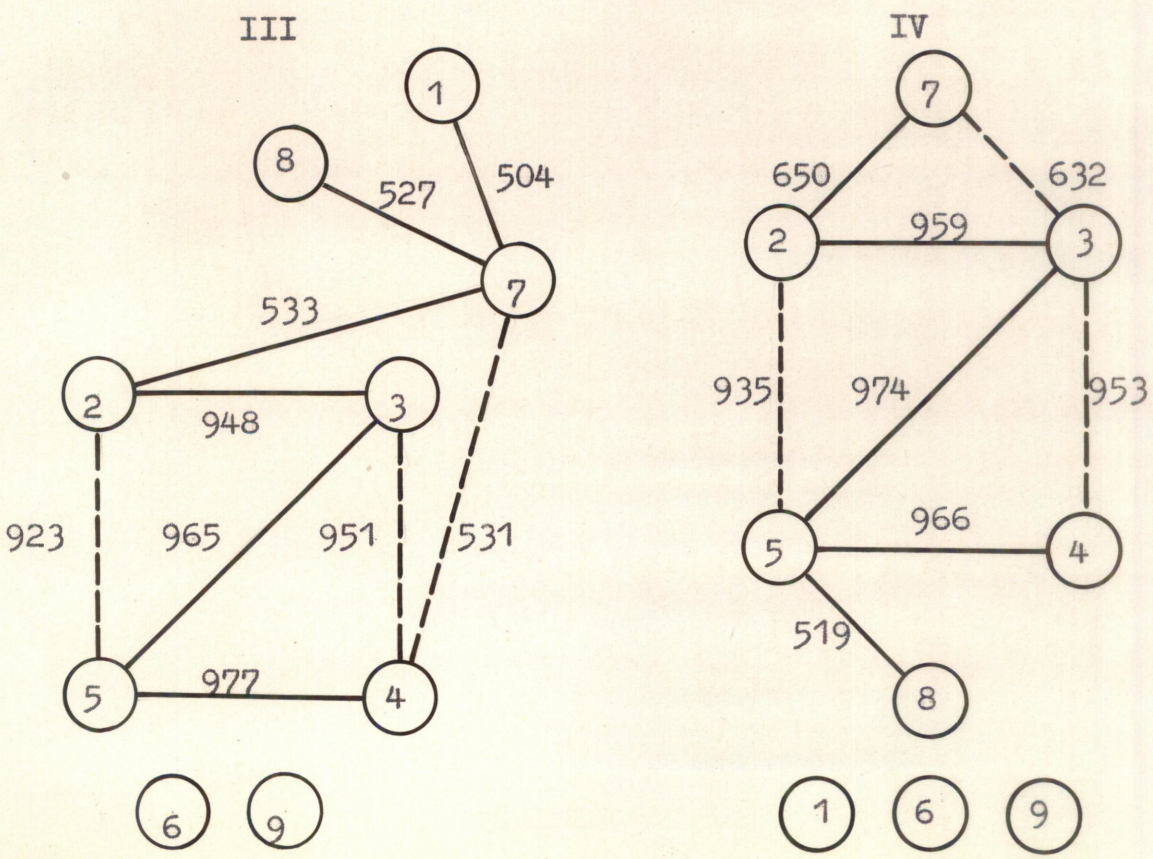
III uurimisetapil, erinevalt teistest uurimisetappidest, on kopsumaht positiivses korrelatsioonis 4 tunnusega.

Tallinna Spordiinternaatkooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste valitud tunnuste seosed (4 etappi - I,II,III,IV)



Tallinna 45. Keskkooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste valitud tunnuste seosed (4 etappi - I,II,III,IV)





Nendest tähtsamad on: kehakaal (0,533), seljalihaste jõud (0,527) ja kehapikkus (0,504). Viimase seose tugevus on võrreldes eelmiste uurimisetappidega langenud. Ekskursioon ja step-test ei andnud teiste tunnustega vajaliku suurusega seost.

IV uurimisetapil on kehakaal positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõduga sissehingamisel (0,959) ja kopsumahuga (0,650). Rindkere ümbermõõt pausis on lisaks "kolmnurgale" veel esimese astme positiivses korrelatsioonis seljalihaste jõuga (0,519). Kehapikkuse osas seosed vähenesid eelmisel uurimisetapil ja käesoleval etapil kehapikkus ei annagi vajaliku suurusega seost. Samuti ei seostu rindkere ekskursioon ja step-test.

Iseloomustades 45. Keskkooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste antropomeetriliste tunnuste korrelatsiooniseoseid, võime öelda, et rindkere ümbermõõdud on omavahel tugevalt positiivses korrelatsioonis, samuti on positiivses korrelatsioonis kehakaal rindkere ümbermõõduga sissehingamisel kõikidel uurimisetappidel. Teiste tunnuste vahelised seosed on muutuvad.

Ka U. S a h v a (24) leidis oma töös, et naisüliõpilaste juures oli kehakaal samuti positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõduga.

Võrreldes nüüd spordikooli samavanuste tütarlaste tulemusi näeme, et nendel õpilastel korreleerub rohkem tunnuseid omavahel. Rindkere ümbermõõdud on omavahel positiiv-

ses korrelatsioonis, kusjuures rindkere ümbermõõtu sissehingamisel võib pidada üheks põhitunnuseks, mille kaudu seostuvad teised tunnused. Kehapikkusega on positiivses korrelatsioonis kehakaal ja kopsude eluline maht.

Meie andmeid kinnitavad ka H. T a m m p e r e ja Ö. R e i n t a m i (29) tööd, mille põhjal jäid tütarlastel kaaluga positiivsesse korrelatsiooni rindkere ümbermõõt sisse- ja väljahingamisel. Hingamisorganite talitluse näitajad (kopsumaht ja rindkere ümbermõõt sissehingamisel) olid positiivses korrelatsioonis kaalu, kasvu ning enamiku kehaliste võimete näitajatega.

Tehes kokkuvõtte korrelatsioonigraafide põhjal toodud tulemuste kohta selgub, et kõikide vanusegruppide tütarlastel olid rindkere ümbermõõdud omavahel tugevas seoses. Rindkere ümbermõõtu sissehingamisel võib pidada üheks põhitunnuseks, mille suurenedes suurenevad ka teised tunnused. 12-14 aasta vanustel spordikooli tütarlastel korreleerus step-test osaliselt rindkere ümbermõõduga sissehingamisel. Ülejäänud tütarlastel ei andnud teiste tunnustega vajaliku suurusega seost ekskursioon ja step-test.

5. Uuritavate tunnuste iseloomustamine 12-14 aasta vanuste poeglaste juures

Meie poolt läbiviidud antropomeetriliste tunnuste uurimise tulemuste analüüsimine poeglaste juures näitas, et Tallinna Spordiinternaatkooli 12-14 aasta vanuste poeglaste keskmine kehapikkus oli I uurimisetapil 149,04 sm. Õppe-aasta jooksul kasvasid poisid 2,02 sm. Kõige suurem juurdekasv oli III etapil, s.o. peale suvevaheaega - 3,48 sm. IV etapil oli selle vanusegrupi õpilaste keskmine pikkus 157,46 sm. Kogu vaatlusperioodi jooksul oli õpilaste keskmine pikkuse juurdekasv seega 8,42 sm. Muutus oli ka statistiliselt oluline (tabelid 7 ja 9).

Tallinna 45. Keskkooli sama vanusegrupi poeglapsed olid pikemad, sest nende kehapikkuse keskmine oli I etapil 153,11 sm. Järgnevatel uurimisetappidel oli nende kehapikkuse suurenemine ühtlasem, II etapil 3,37 sm, III etapil 3,32 sm ja IV etapil oli juurdekasv 4,01 sm. Õpilaste keskmine kehapikkus oli IV etapil 163,81 sm. Kahe õppeaasta jooksul oli juurdekasv 10,7 sm, kusjuures erinevus oli statistiliselt oluline (tabelid 7 ja 13).

Spordikooli poisid olid I uurimisetapil keskmiselt 4,07 sm ja IV etapil 6,35 sm lühemad kui 45. kooli samavanused poisid. Erinevused kahe kooli õpilaste vahel olid ka statistiliselt olulised. Spordikooli poeglaste lühemat kasvu tuleb põhjendada sellega, et nimetatud vanuserühma poeg-

lapsed tegelesid sportvõimlemisega. Nagu varem öeldud, valiti sportvõimlemise rühma väiksemakasvulised õpilased sellel kaalutlusel, et neil on sportlikus võimlemises paremad tulemused.

Spordikooli poeglaste keskmine kehakaal oli I etapil 39,58 kg. Igal järgneval etapil oli juurdekasv üle 2 kg. IV etapil oli samade poeglaste kehakaal 47,39 kg ja kahe aasta jooksul juurdekasv 7,81 kg, mis osutus ka statistiliselt oluliseks.

45. kooli sama vanuserühma poeglaste keskmine kehakaal oli 42,27 kg - seega suurem spordikooli poiste kaalust. Ka edasine juurdekasv oli suurem, eriti IV etapil - 3,73 kg. Õpilaste keskmine kehakaal oli IV etapil 51,65 kg ja kogu uurimisperioodil võtsid poisid kaalus juurde 9,38 kg. Erinevused I ja IV etapi vahel olid statistiliselt olulised.

Kahe kooli vahel aga ei olnud statistiliselt olulisi erinevusi nii I kui ka IV uurimisetapil, vaatamata spordikooli poeglaste väiksemale kaalule.

Rindkere ümbermõõdu keskmised näitajad olid spordikooli poistel I etapil sissehingamisel, väljahingamisel ja pausis vastavalt 78, 71; 71,48 ja 75,12 sm, mis pidevalt igal järgneval uurimisetapil suurenesid. Eriti tõusid näitajad IV etapil, kus juurdekasvud olid vastavalt 3,11; 1,96 ja 2,5 sm. Rindkere ümbermõõdud olid viimasel uurimisetapil

85,42; 76,54 ja 80,12 sm. Juurdekasv oli ka statistiliselt oluline.

45. Keskkooli samavanuste poeglaste rindkere ümbermõõdu keskmised näitajad olid I etapil kõrgemad sisse- ja väljahingamisel, pausis aga mõnevõrra väiksemad spordikooli poiste näitajatest (79,14; 72,21 ja 74,50 sm), kuid erinevused polnud statistiliselt olulised. Kogu uurimisaja jooksul ei toimunud nii pidevat rindkere ümbermõõtude suurenemist nagu spordikooli poistel, kusjuures IV etapil keskmised näitajad kahe kooli õpilaste vahel peaaegu võrdsustusid (vastavalt 85,2; 76,64 ja 79,95 sm). Statistiliselt ei esinenud olulisi erinevusi. Rindkere ümbermõõdud suurenesid kõige rohkem suvevaheajal.

Rindkere ekskursioon oli I uurimisetapil spordikooli poistel keskmiselt 7,23 sm, mis igal uurimisetapil tõusis. Märgatav ekskursiooni suurenemine oli IV etapil - 1,12 sm, keskmine ekskursioon - 8,88 sm.

45. kooli samavanustel poeglastel oli I etapil rindkere keskmine ekskursioon 6,93 sm. IV etapil 8,55 sm. Erinevus kahe kooli õpilaste vahel ei olnud statistiliselt oluline.

Kopsude eluline maht oli spordikooli poeglastel I etapil keskmiselt 2812 ml, mis pidevalt suurenes. Kõige suurem juurdekasv oli IV etapil, keskmiselt 381 ml, saavutades väärtuse 3406 ml. See osutus ka statistiliselt oluliseks.

45. kooli poeglaste keskmine kopsumahu väärtus oli I etapil mõnevõrra suurem, 2900 ml. Pidevat tõusu ei esinenud.

Kõige suuremad juurdekasvud olid III ja IV etapil. Kopsude eluline maht IV etapil oli 3654 ml, mis oli kõrgem spordikooli poiste keskmisest kopsumahust, kuid erinevus ei olnud statistiliselt oluline.

Seljalihaste jõud spordikooli poistel I uurimisetapil oli 97,46 kg, mis pidevalt suurenes. Kogu uurimisperioodi jooksul kasvas seljalihaste jõud 13,08 kg võrra, saavutades statistiliselt olulise tõusu, olles IV etapil 110,54 kg.

45. kooli poistel oli seljalihaste jõud I etapil keskmiselt 89,89 kg, tõustes kogu uurimisperioodi jooksul 18,64 kg, saavutades ka statistiliselt olulise muutuse. IV etapil oli seega seljalihaste jõu keskmine väärtus 108,53 kg, mis oli küll 2 kg võrra väiksem spordikooli õpilaste keskmisest näitajast, kuid erinevused kahe kooli vahel olid statistiliselt minimaalsed.

Step-testi keskmine indeksiväärtus spordikooli poeglastel oli I etapil 78,08 ("ülihea"). Indeksiväärtus langes I ja III etapil ja tõusis alles IV etapil, jäädes siiski madalamaks kui I etapil (76,38). Statistiliselt ei olnud erinevused olulised ja ka hindeskaala järgi hinnates ei langenud indeksiväärtus hinde "ülihea" piiridest madalamale. Tabeli 10 põhjal oli IV etapil hindeskaala protsentuaalselt järgmine: "ülihea" - 61,5%, "väga hea" - 30,8%, "hea" - 7,7%. Madalamaid hindeid ei esinenud.

45. kooli poeglaste keskmine step-testi indeksiväärtus oli I etapil madalam kui spordikooli poeglastel (69,49),

mis hindeskaala järgi oli hinde "väga hea" piirides. II ja III etapil indeksiväärtus tõusis, ületades hinde "ülihea" piiri. IV etapil indeksiväärtus langes jälle hinde "väga hea" piiridesse (70,59). Vaadates tabeli 14 põhjal 45. kooli poeglaste step-testi tulemusi, võime öelda, et need olid madalamad spordikooli poeglaste tulemustest, olles järgmised: "ülihea" - 42,9%, "väga hea" - 32,1%, "rahuldav" - 25,0%. Madalamaid hindeid ei olnud. Võrreldes tulemusi spordikooli poistega näeme, et siin esines ka rahuldavat hinnet, spordikooli poistel aga mitte.

Samal ajal võime öelda, et erinevused kahe kooli õpilaste vahel olid statistiliselt olulised vaid I etapil. Spordikooli poisid saavutasid kõrgemaid väärtusi just hindeskaala järgi hinnates.

Tehes kokkuvõtte 12-14 aasta vanuste poeglaste kehalise arengu kohta võib öelda, et spordikooli poisid olid lühemad ning seetõttu ka kaalult kergemad (sportvõimlemise eriala tõttu), kuid nende kehaline areng oli korrapärasem. Nii suurenes spordikooli poeglastel rindkere ümbermõõt pidevalt, kõige rohkem aga IV etapil. 45. kooli poeglastel aga III etapil, s.o. peale suvevaheaega. Kui rindkere ümbermõõdud olid I etapil spordikooli poeglastel mõnevõrra madalamad, siis rindkere ekskursioon oli neil kõikidel uurimisetappidel kõrgem.

Võrreldes mõlema kooli õpilaste kasvu ja kaalu näita-

jaid rindkere ümbermõõdu näitajatega, võime öelda, et pidev sportlik treening tagab organismi harmoonilise arenemise. Kui arvestada, et spordikooli poeglapsed olid kasvult lühemad ja kaalult kergemad, olid nende rindkere ümbermõõdu näitajad kõrged. Meie andmed ühtuvad täiesti S.J. K r a v t š i n s k a j a (55), L.J. K e l š t e i n i (54), N.K. T õ m a n o v i t š i (66) j.t. andmetega, kes väidavad, et pidev sportlik treening enamikus kiirendab laste kehalist arengut.

Ka kopsude elulise mahu väärtusi analüüsides näeme, et spordikooli poeglastel toimus areng ühtlaselt, kuid 45. kooli poeglastel nii ühtlast arengut ei esinenud. Spordikooli poeglaste kopsumaht oli küll väiksem, kuid mitteoluliselt. Väiksemat kopsumahtu tingib aga väiksem kaal ja kasv. Seljalihaste jõud oli spordikooli poistel mõnevõrra suurem. Arvestades, et spordikooli selle vanusegrupi poisid olid peamiselt sportvõimlejad, kelledel väiksemast kasvust ja seega ka lihaste kaalust lihaste jõud peaks olema väiksem, tuleb hinnata jõu väärtusi igati heaks.

Step-testi indeksiväärtused püsisid spordikooli poeglastel kõikidel uurimisetappidel ülihea hinde piirides, mis näitab, et pidev sportlik treening mõjub harmooniliselt ka südame-veresoonte süsteemi arenemisele. Indeksiväärtused 45. kooli poeglastel olid madalamad, keskmiselt hinde "väga hea" piirides.

Võttes arvesse, et meie poolt kasutatud Skubić'i ja Hodgkins'i step-testi modifikatsioon andis poeglaste uurimisel hindeskaala järgi ainult kõrgeid tulemusi, tuleks nende kehaliste võimete paremaks diferentsimiseks kasutada uurimistel step-testi jõulisemaid modifikatsioone (näit. Sloani modifikatsiooni). Liiati puuduvad Skubić'i ja Hodgkins'i modifikatsiooni hindamiseks vajalikud standardid poeglastele.

Spordikooli õpilaste kehaline areng kogu vaatlusperioodi jooksul toimus harmooniliselt tänu pidevale organiseeritud sportlikule treeningule.

Veel paistis silma, et spordikooli poistel on hästi arenenud lihaskond ja kasvuga võrreldes ka hästiarenenud rinnakorv, mida aga 45. kooli samavanuste poeglaste kohta ei saa öelda.

6. Antropomeetriliste tunnuste seosed 12-14 aasta vanustel poeglastel korrelatsioonigraafide põhjal

Iseloomustades 12-14 aasta vanuste poeglaste antropomeetriliste tunnuste seoseid korrelatsioonigraafide põhjal, võime öelda, et kõige tugevamini on positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõdu näitajad omavahel, moodustades juba varemmainitud "kolmnurgad" (5-3-4). Nende tulemustega on positiivses korrelatsioonis teised meie poolt uuritud antropomeetrilised tunnused.

Järgnevalt vaatleksime Tallinna Spordiinternaatkooli korrelatsioonigraafi (graaf 5). I uurimisetapil on kehakaal positiivses korrelatsioonis kehapikkuse (0,916), kopsumahu (0,883), rindkere ümbermõõduga väljahingamisel (0,875) ja seljalihaste jõuga (0,759). Seega on kehakaal nii esimese kui ka teise astme positiivses korrelatsioonis nelja antropomeetrilise tunnusega. Samuti on nelja tunnusega positiivses korrelatsioonis kopsumaht. Neist tähtsamad on kehakaal (0,883) ja seljalihaste jõud (0,769). Teiste tunnustega vajaliku suurusega korrelatsiooni ei andnud rindkere ekskursioon ja step-test.

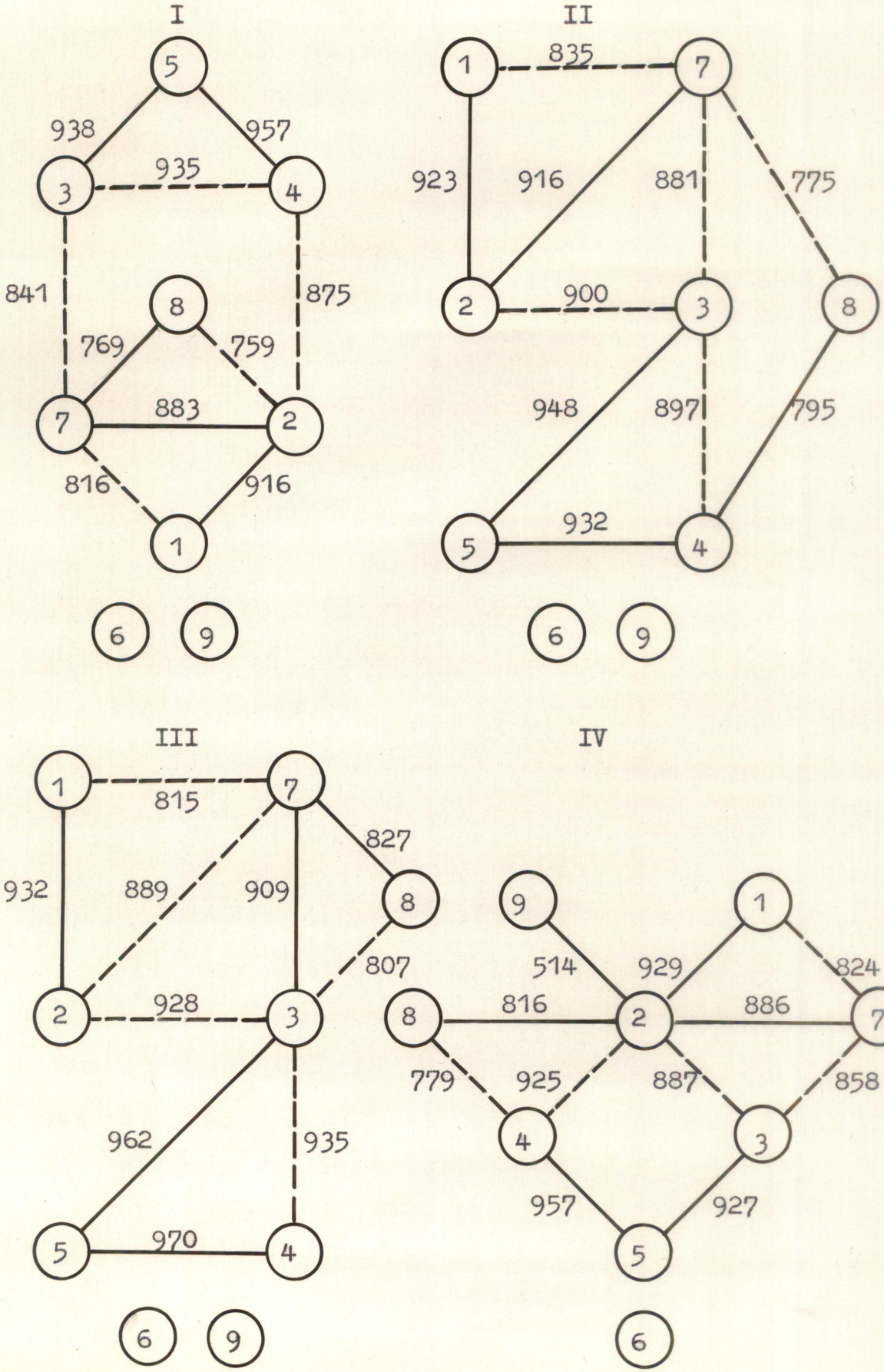
II ja III uurimisetappidel on pilt mõningate muutustega põhiliselt sama (graaf 5).

Erineva kujuga graafi annab IV uurimisetapp. Siinjuures võib öelda, et varem teiste tunnustega mittekorreleeruv step-test andis kehakaaluga minimaalse esimese astme positiivse korrelatsiooni (0,514). Endiselt ei korreleerunud rindkere ekskursioon.

Põhitunnuseks sellel etapil on kehakaal, mis on esimese astme positiivses korrelatsioonis 4 tunnusega: kehapikkuse (0,929), kopsumahu (0,886), seljalihaste jõu (0,816) ja step-testiga (0,514); teise astme positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõduga sisse- ja väljahingamisel (o,887, 0,925).

Kopsude eluline maht on teise astme positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõduga sissehingamisel (0,858)

Tallinna Spordiinternaatkooli 12-14 aasta vanuste poeglaste valitud tunnuste seosed (4 etappi - I,II,III,IV)



ja kehapikkusega (0,824).

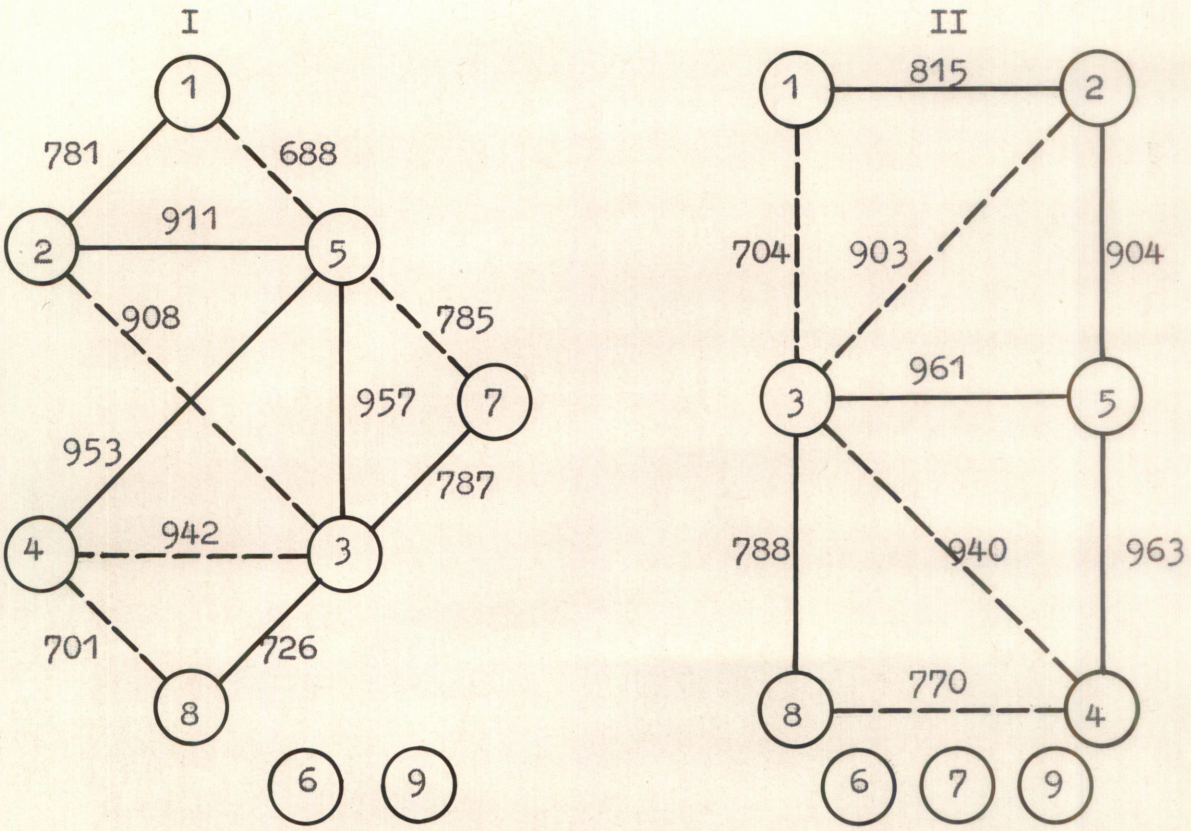
12-14 aasta vanuste spordikooli poeglaste iseloomustamisel, pidades põhitunnusteks kehakaalu, võime märkida, et kehakaalu suurenedes suurenevad ka teised tunnused, mis on kehakaaluga väga tugevas seoses. Kõikidel uurimisetappidel on teatud seaduspärasus, mis viitab organismi harmoonilisele arenemisele seoses igapäevase sportliku treeninguga. Meie uurimiste tulemused kehakaalu osatähtsuse kohta korrelatsioonigraafide põhjal organismi arenemisel ühtuvad H. T a m m p e r e ja Ő. R e i n t a m i (29) uurimiste tulemustega, kes samuti leidsid, et poistel suurenevad kaalu kasvades dünamomeetri näitajad, kopsude eluline maht ja rindkere ümbermõõt sissehingamisel.

Tallinna 45. Keskkooli samavanuste poeglaste antropomeetriliste tunnuste seosed korrelatsioonigraafi põhjal näitavad, et I uurimisetapil rindkere ümbermõõt sissehingamisel lisaks nn. hingamiste "kolmnurkadele" on positiivses korrelatsioonis kopsumahu (0,787) ja seljalihaste jõuga (0,726). Olles tugevalt seoses teiste tunnustega võime teda pidada üheks põhitunnuseks (graaf 6).

Kehakaal on positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõduga pausis (0,911), sissehingamisel (0,908) ja kehapikkusega (0,781). Vajaliku suurusega korrelatsiooni ei andnud rindkere ekskursioon ja step-test.

II etapil korrelatsiooninäitajad on põhiliselt samad, kuid lisaks eelmistele ei anna vajaliku suurusega seost

Tallinna 45. Keskkooli 12-14 aasta vanuste poeglaste valitud tunnuste seosed (4 etappi - I,II,III,IV)



veel kopsumaht.

III etapil korreleerub tugevalt kopsumaht rindkere ümbermõõduga sissehingamisel (0,921) ja pausis (0,860). Teised tunnused on põhiliselt muutusteta (graaf 6).

IV uurimisetapil on võrreldes I uurimisetapiga, mõningad muutused. Põhitunnuseks on kindlalt rindkere ümbermõõt sissehingamisel, mis on nii esimese kui ka teise astme positiivses korrelatsioonis 5 tunnusega: rindkere ümbermõõtudega pausis (0,949) ja väljahingamisel (0,922), kehakaalu (0,919), kopsumahu (0,862) ja seljalihaste jõuga (0,862).

Tähtis on veel märkida, et kopsude eluline maht on tugevalt seoses rindkere ümbermõõtude näitajatega, seljalihaste jõu (0,720) ja kehapikkusega (0,741).

Kehapikkus on korrelatsioonis kehakaaluga (0,760). Vajaliku suurusega seost ei andnud ekskursioon ja step-test.

Kokkuvõttes võib öelda, et 12-14 aasta vanustel spordikooli poeglastel on põhitunnuseks kehakaal, millega on positiivses korrelatsioonis teised tunnused.

45. kooli samavanuste poeglaste antropomeetriliste tunnuste analüüsimisel ei esine nii kindlalt väljakujunenud seaduspärasust. Põhitunnuseks on rindkere ümbermõõt sissehingamisel ning üheks abitunnuseks kopsude eluline maht. Nende tunnuste kaudu on seoses teised antropomeetrilised tunnused.

Korrelatsioonigraafide põhjal võib kinnitada, et 45. kooli poeglaste kehaline areng ei toimu seaduspäraselt ja on igal uurimisetapil erinev. See näitab veelkord, kui vajalik on poeglastele organiseeritud kehaline kasvatus. R. S i l l a (62) on uurinud erineva kehalise aktiivsusega õpilasi ja soovitab oma töös, silmas pidades õpilaste organismi harmoonilise arengu stimuleerimist, optimaalseks doosiks 1 tund organiseeritud kehalist kasvatust iga päev. Ka meie ühineme selle arvamusega ning leiame, et üldhariduslikes koolides tuleks tõsta kehalise kasvatuse tundide arvu nädalas.

7. Uuritavate tunnuste iseloomustamine 15-17 aasta vanuste poeglaste juures

15-17-aastaste poeglaste uurimiste tulemusi analüüsides näeme, et Tallinna Spordiinternaatkooli poeglaste kehapikkus oli I uurimisetapil 180,33 sm. II etapil kasvasid poeglapsed 1,37 sm ja järgnevatel etappidel vaid 0,5 sm piires. Kahe õppeaasta jooksul kasvasid õpilased 2,24 sm, kusjuures nende keskmine pikkus oli IV etapil 182,57 sm (tabelid 7 ja 9). Erinevus ei olnud statistiliselt oluline.

Tallinna 45. Keskkooli samavanused poeglapsed osutusid kasvult lühemateks (tabel 13). I etapil oli nende keskmine kehapikkus 171,13 sm. Kuid poiste kasvamise tempo oli

kahe õppeaasta jooksul suurem keskmiselt 5,5 sm. IV etapil oli neil keskmiseks pikkuseks 176,63 sm, kusjuures erinevus oli ka statistiliselt oluline.

Spordikooli poeglapsed osutusid pikemateks ja nende kehapikkuse erinevus 45. kooli poeglastest osutus ka statistiliselt oluliseks (tabel 7). Siit võiks järeldada, et pidev sportlik treening stimuleeris poeglaste kasvu.

Süstemaatilise kehalise koormuse mõju organismi kasvule on pikemat aega olnud diskussiooniobjektiks. Ühed autorid on täheldanud kehalise koormuse suurenemisel kasvu stimulatsiooni, nagu E.I. R j a b u h h a (60), S. K r a v t š i n s k a j a (55), ent teised seda ei leidnud /L. J. K e l š t e i n (54), N.K. T õ m a n o v i t š (66)/.

Spordikooli poeglaste keskmine kehakaal oli I etapil 71,39 kg, mis pidevalt suurenes: II etapil 2,36 kg, III etapil 0,85 ning IV etapil 1,17 kg. Kogu uurimisperioodi jooksul suurenes kaal 4,38 kg, olles IV etapil keskmiselt 75,77 kg, kuid muutused ei olnud statistiliselt olulised.

45. kooli poeglaste keskmine kehakaal oli I etapil 60,44 kg, mis suurenes igal uurimisetapil. Kõige suurem kaalu juurdekasv oli peale suvevaheaega - 3,1 kg. Kahe õppeaasta jooksul suurenes kaal summaarselt 6,85 kg. IV etapil kaalusid õpilased keskmiselt 67,29 kg. Muutused osutusid ka statistiliselt olulisteks.

45. kooli poeglaste keskmine kaal oli väiksem. Suurem juurdekasv oli suvevaheajal, seega vastupidiselt spordikooli õpilastele, kellel kõige väiksem juurdekasv oli suvevahe-

ajal. Ilmselt toimus kaalu suurenemine õppeperioodil lihasmassi suurenemise arvel sportliku treeningu tõttu. Kahe kooli õpilaste kaalu erinevused osutusid ka statistiliselt oluliseks.

Rindkere ümbermõõdu keskmised näitajad sissehingamisel, väljahingamisel ja pausid olid spordikooli poeglastel I uurimisetapil 99,6; 90,4; 94,8 sm. Järgnevatel etappidel toimus rindkere ümbermõõtude pidev suurenemine. IV etapil olid rindkere ümbermõõdu keskmised näitajad vastavalt 102,6; 91,9 ja 97,3 sm.

45. kooli samavanuste poeglaste rindkere ümbermõõdu näitajad olid väiksemad. Nii olid I etapil rindkere ümbermõõdu näitajad sissehingamisel, väljahingamisel ja pausis vastavalt 89,8; 82,3 ja 85,5 sm. Rindkere ümbermõõdu suurenemised olid ka statistiliselt olulised. IV etapil olid rindkere ümbermõõdu keskmised näitajad vastavalt 94,4; 86,6 ja 89,8 sm. Tulemused jäid madalamaks spordikooli õpilastest. Kahe kooli õpilaste erinevused osutusid ka statistiliselt oluliseks, mis näitab, et spordikooli poistel on ühtlasi ka hea rindkere liikuvus.

Rindkere ekskursiooni näitajad olid spordikooli õpilastel I etapil 9,22 ja IV etapil 10,7 sm. Peab märkima, et 10 sm peetakse ekskursiooni heaks näitajaks.

Samal ajal olid 45. kooli samavanuste poeglaste ekskursiooni keskmised näitajad I ja IV etapil 7,8 sm.

Rindkere ümbermõõdu ja ekskursiooni näitajate iseloomustamine kinnitab, et pidev kehaline treening on avaldanud positiivset mõju rindkere arengule. Meie andmed ühtuvad A.N. K r e s t o v n i k o v i (56) omadega, kes samuti leidis, et süstemaatilise treeningu tagajärjel paraneb rindkere liikuvus ja ekskursioon.

Kopsude elulise mahu keskmised väärtused olid spordikooli poeglastel I etapil 5272 ja IV etapil juba 5617 ml.

Samal ajal oli 45. kooli samavanuste poeglaste keskmine kopsumaht nii I kui ka IV etapil ligemale 1000 ml väiksem (4107 ja 4650 ml).

Siit tuleneb, et pideva sportliku treeningu tagajärjel paranevad ka hingamise näitajad, paraneb kopsude ventilatsioon ja suureneb kopsude eluline maht. Analoogilisi tulemusi said ka A.B. G a n d e l s m a n ja V.V. V a s i l j e v a (46), kes oma uurimiste põhjal leidsid, et kopsude eluline maht on sportlastel suurem kui mittesportlastel ja et lastel ning õpilastel on kopsude eluline mahu suurenemine seotud kogu organismi kasvamisega.

Ka meie võime öelda, et 15-17 aasta vanustel spordikooli õpilastel on kehaline areng toimunud kiiremini kui samavanustel mittesportivatel poeglastel. Suurenes siinjuures kasv, kaal, rindkere ümbermõõt ja kopsude elulise maht.

Ka seljalihaste jõu keskmised näitajad osutusid spordikooli poeglastel suuremaks olles I etapil 174 ja IV 186 kg. Samas olid aga 45. kooli poeglastel seljalihaste jõu

keskmised näitajad I etapil 126 ja IV 146 kg. Jõu väärtuste analüüsimine näitab, et pidev sportlik treening oli avaldanud mõju jõu arenemisele. Seega võime täielikult ühineda B.P. F i l i n i ja V.L. K u r i l o v i (67), H. U n g e r i (31), A. G a n d e l s m a n i ja K. S m i r n o v i (47) uurimiste tulemustega, kes samuti leidsid, et sportlik treening avaldab mõju jõu arenemisele ja et jõud kasvab aastate ja sportliku kvalifikatsiooniga.

Step-testi indeksiväärtused olid spordikooli ja 45. kooli poeglastel I etapil võrdsed, 73,6. Hindeskaala järgi vastab see hindele "ülihea". IV etapil tõusid mõlema kooli õpilaste step-testi indeksiväärtused. Spordikooli poeglastel 78,8 ja 45. kooli poeglastel 77-le. Need erinevused ei olnud statistiliselt olulised ja ei saa öelda, et spordikooli poeglastel oleks südame-veresoonkonna süsteem paremini arenenud. Hinnates protsentuaalselt hindeskaala järgi step-testi indeksiväärtusi oli spordikooli poeglastel (tabel 10) hindeid "ülihea" 69,5%, "väga hea" 21,7% ja "hea" 8,7%. 45. kooli poeglastel aga oli hindeid "ülihea" 46,7%, "väga hea" 40,0% ja "hea" 13%. Kummagi kooli poeglastel ei olnud madalamaid hindeid.

Saadud hinnete protsentuaalseid väärtusi võrreldes näeme, et spordikooli poeglastel on kõrgemate hinnete protsent suurem kui 45. kooli poeglastel. Kuigi statistiliselt kahe kooli õpilaste step-testi tulemustes polnud erinevusi, tulid need ilmsiks protsentuaalsetes väärtustes.

Kuna kehaliste võimete hindamisel on keskseks kohaks vastupidavuse kindlakstegemine, eeskätt südame-veresoonkonna talitluse põhjal, mida kinnitavad oma töös ka T. K a r u jt. (14), ei saa meie 15-17 aasta vanuste poeglaste osas erinevuste puudumise tõttu step-testi indeksiväärtustes teha mingeid olulisi järeldusi. Ilmselt osutus 3 minutiline test poeglastele liiga kergeks. Poeglaste tulemuste hindamist raskendab lisaks veel vastavate standardite puudumine, nagu seda väidavad ka S. O j a, A. V i r u jt. (20). Samal ajal soovitab aga V. K o k a m ä g i (15) kasutada noortel just 3 minuti step-testi, leides, et sel on koolinoortele küllaldaseks koormuseks. Meie arvates tuleks edaspidistel uurimistel kasutada 3 minuti testi ainult tütarlaste juures, poeglaste juures aga raskemat testi (näiteks Sloani modifikatsiooni).

8. Antropomeetriliste tunnuste seosed 15-17 aasta vanustel poeglastel korrelatsioonigraafide põhjal

Iseloomustades 15-17 aasta vanuste poeglaste antropomeetriliste tunnuste seoseid korrelatsioonigraafide põhjal, võime öelda, et kõige tugevamini on positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõdu näitajad omavahel, moodustades nn. "kolmnurgad" (5-3-4). Nende tunnustega on positiivses korrelatsioonis teised meie poolt uuritud antropomeetrilised tunnused.

Tallinna Spordiinternaatkooli 15-17-aastaste poeglaste korrelatsioonigraafi analüüs näitab, et I uurimisetapil on rindkere ümbermõõt sissehingamisel positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõtudega pausis (0,920) ja väljahingamisel (0,851), ning kehakaalu (0,847) ja seljalihaste jõuga (0,663). Kehakaal on veel positiivses korrelatsioonis seljalihaste jõuga (0,741), vt. graaf 7.

Vajaliku suurusega seost ei andnud kehapikkus, ekskursioon, kopsumaht ja step-test.

II ja III uurimisetapil põhiliselt muutusi ei olnud, kusjuures märkimist väärib, et ainult III etapil korreleerub rindkere ümbermõõduga sissehingamisel kopsumaht (0,553).

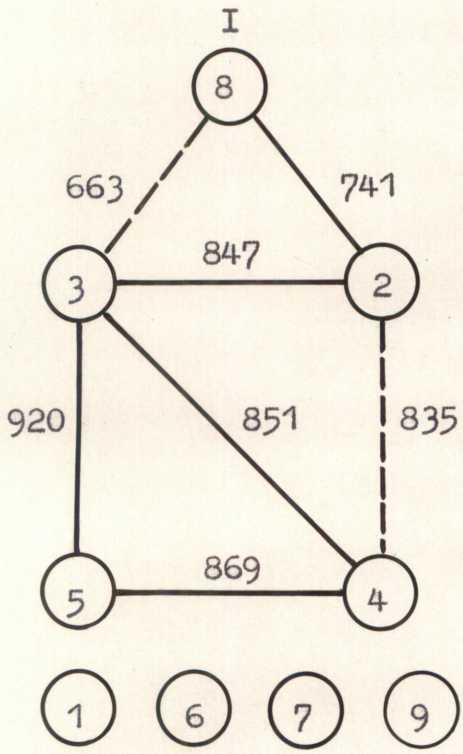
IV etapil on rindkere ümbermõõtude näitajad omavahel tugevas seoses. Kehakaal on positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõtudega väljahingamisel (0,900) ja sissehingamisel (0,823) ning seljalihaste jõuga (0,600).

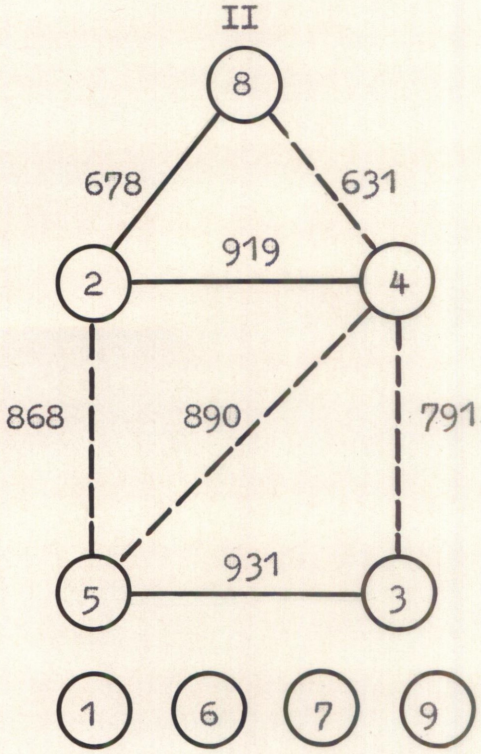
Vajaliku suurusega seost ei andnud endiselt kehapikkus, ekskursioon, kopsumaht ja step-test.

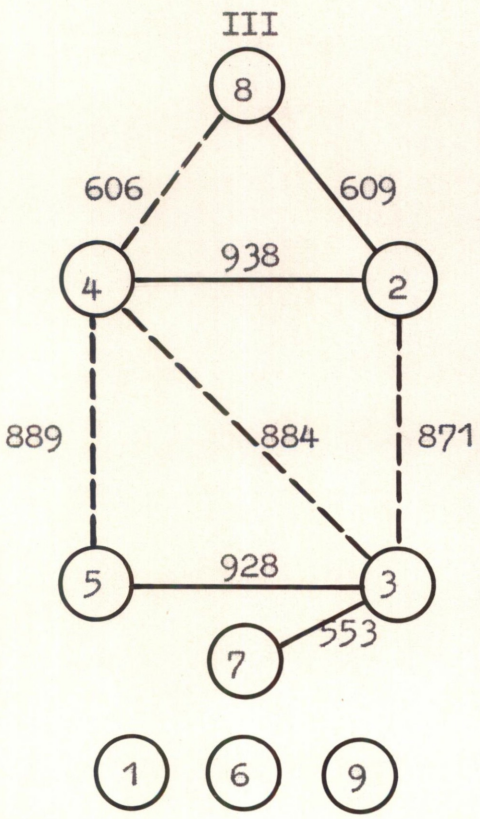
Tallinna Spordiinternaatkooli 15-17-aastaseid poeglapsi iseloomustab see, et kehakaalu suurenedes suurenesid ka rindkere ümbermõõdu näitajad ja seljalihaste jõud.

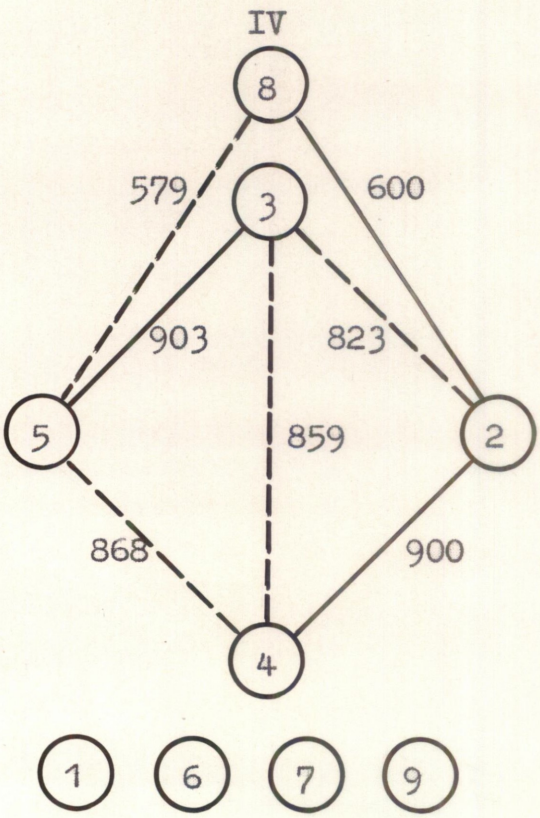
Tallinna 45. Keskkooli samavanuste poeglaste korrelatsioonigraafi põhjal selgub, et endiselt kõige kõrgemaid korrelatsioonivääртusi annavad rindkere ümbermõõdu näitajad. Teiste tunnustega korreleeruvad rindkere ümber-

Tallinna Spordiinternaatkooli 15-17 aasta vanuste poeglaste valitud tunnuste seosed (4 etappi - I,II,III,IV)









mõõdud sissehingamisel ja pausis (graaf 8).

Kehakaal I uurimisetapil, olles põhitunnuseks, on positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõduga sissehingamisel (0,970), kehapikkuse (0,826), seljalihaste jõu (0,642), rindkere ümbermõõduga pausis (0,953) ja kopsumahuga (0,817). Kopsumaht on positiivses korrelatsioonis kehakaalu (0,823) ja seljalihaste jõuga (0,610).

Vajaliku suurusega seost ei andnud ekskursioon ja step-test.

III uurimisetapil väärib märkimist rindkere ekskursioon, mis annab positiivse korrelatsiooni kehapikkusega (0,521) ainult sellel uurimisetapil).

IV uurimisetapil on kehakaal jälle põhitunnusteks, olles positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõduga sissehingamisel (0,890), kopsumahu (0,678), rindkere ümbermõõduga pausis (0,880) ja kehapikkusega (0,642).

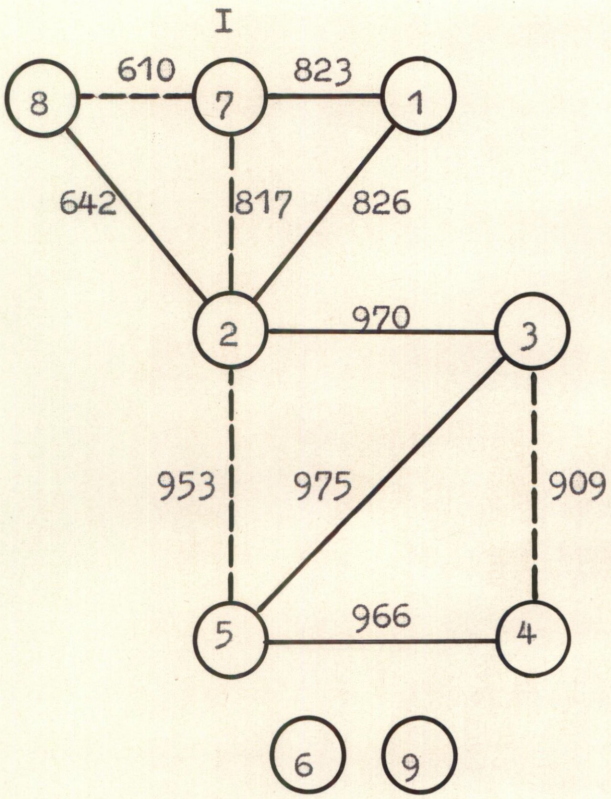
Seljalihaste jõud on positiivses korrelatsioonis rindkere ümbermõõtudega pausis (0,650) ja sissehingamisel (0,613).

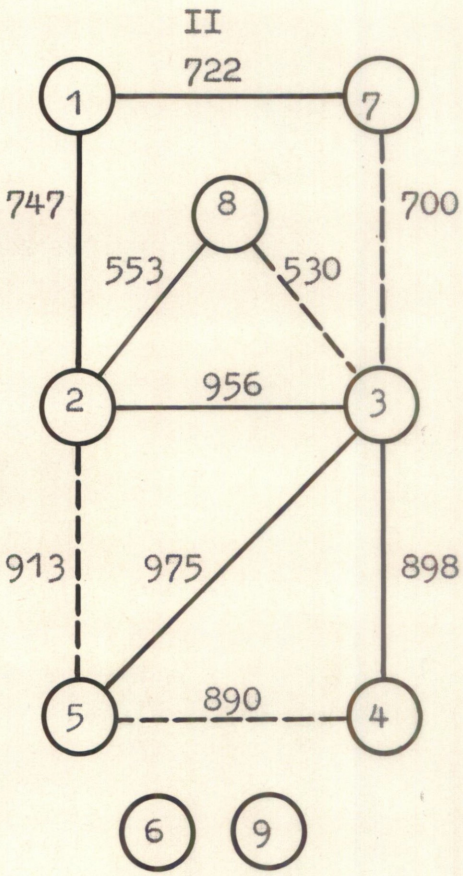
Vajaliku suurusega seost ei andnud ekskursioon ja step-test.

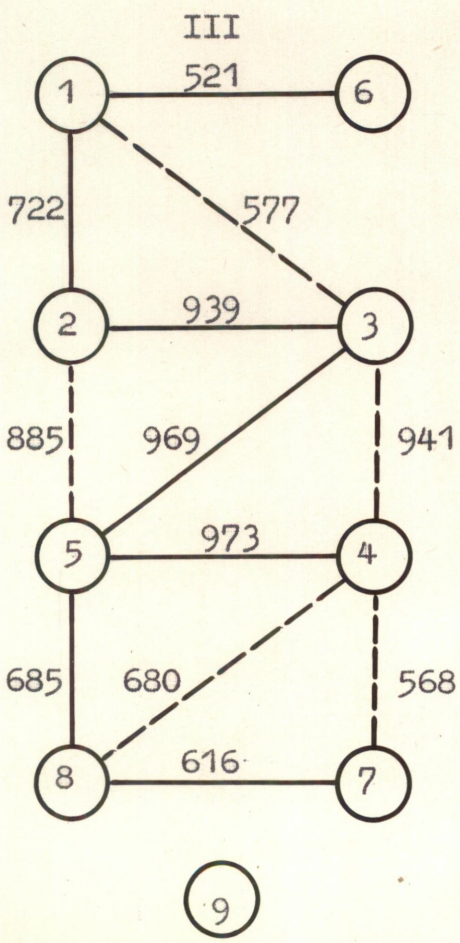
45. Keskkooli poeglapsi iseloomustab, et kehakaalu suurenedes suurenesid ka rindkere ümbermõõdu näitajad, kopsude eluline maht, kehapikkus ja kaudselt ka seljalihaste jõud.

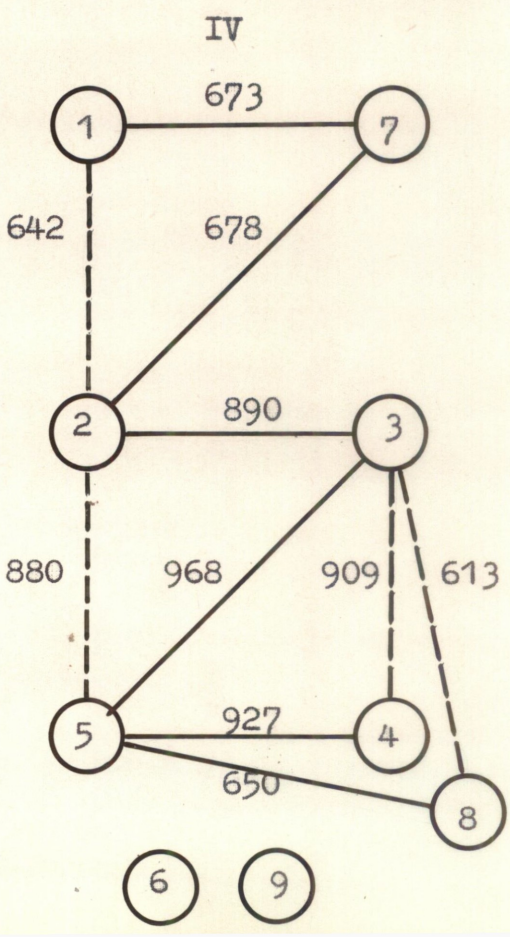
Tehes kokkuvõtte korrelatsioonigraafide põhjal saadud tulemustest üldse, selgub, et kõikidel uuritavatel õpilastel

Tallinna 45. Keskkooli 15-17 aasta vanuste poeglaste valitud tunnuste seosed (4 etappi - I,II,III,IV)









olid rindkere ümbermõõdu näitajad omavahel tugevas seoses.

Vajaliku suurusega seoseid põhiliselt kõikide vanusegruppide juures ei andnud rindkere ekskursioon ja step-test.

Enamikul juhtudel oli põhitunnuseks, kas kehakaal või rindkere ümbermõõt sissehingamisel, mille kaudu olid seoses kõik teised tunnused.

Spordikooli õpilaste juures valitses üksikute uurimisetappide vahel korrelatsioonigraafides teatud seadusepärasus, kuid 45. kooli õpilastel oli muutusi rohkem. Mõlema kooli õpilastel oli III etapi põhjal saadud graafis erinevused, ilmselt sellepärast, et III uurimisetapp toimus peale suvevaheaega, mil puudus õppepinge.

B. Vere kliinilis-laboratoorsed uurimised

Vere kliinilis- laboratoorsete uurimiste põhjal selgus, et spordikooli õpilastel oli kõikidel vanusegruppidel hemoglobiinisisaldus kõrgem kui 45. kooli õpilastel. Nii oli 12-14 -aastastel spordikooli tütarlastel hemoglobiinisisaldus 14,9 g-% (45. kooli tütarlastel 14,3 g-%), 15-17-aastastel tütarlastel aga vastavalt 15,2 ja 13,5 g-%. 12-14-aastastel poeglastel oli hemoglobiinisisaldus vastavalt 14,8 ja 14,0 g-% ning 15-17-aastastel poeglastel 15,5 ja 14,8 g-% (tabel 15, joonis 5). Studenti t-kriteeriumi põhjal olid erinevused statistiliselt olulised (tabel 16).

Siit järeldub, et spordikooli õpilastel on erütrotsüütides hemoglobiinisisaldus kõrgem, seega ka suurem hapniku transpordi võime. Ilmselt on see seotud organismi suurema hapniku vajadusega, mis on tingitud intensiivsemast kehalisest koormusest.

Erütrotsüütide arv 1 mm^3-s veres oli spordikooli õpilastel suurem, väljaarvatud 12-14-aastased poeglapsed, kellel oli erütrotsüütide arv minimaalselt madalam 45. kooli samavanustest poeglastest, (vastavalt 4,99 ja 5,01 miljonit). Statistiliselt oluline erinevus oli ainult spordikooli ja 45. kooli 15-17-aastastel tütarlastel (vastavalt 5,27 ja 4,78 milj.).

Leukotsüütide hulk oli keskmiselt suurem ainult 12--14-aastastel spordikooli tütarlastel, teistel spordikooli õpilastel oli see 45. kooli õpilastest madalam (joonis 6). Kõikide meie poolt uuritud õpilaste juures siin statistiliselt olulisi erinevusi ei esinenud.

Ka erütrotsüütide settekiiruse juures ei olnud statistiliselt olulisi erinevusi.

Kokkuvõtlikult võib öelda, et pideva sportliku treeningu tulemusel on spordikooli õpilastel suurem vere hemoglobiinisisaldus. Meie arvamus leiab kinnitust ka L.J. K e l š t e i n i (54), K. M u s s h o f f i jt. (18), M.E. Z i n g e r i (52), O. I m e l i k u (10) jt. töödes.

Olgu märgitud, et kõigi meie poolt uuritud õpilaste vere kliinilis-laboratoorsed uuringud olid normi piirides, arvestades, et A. A l t h a u s e n i (1) järgi

on normaalselt hemoglobiinisisaldus 70-90%, erütrotsüüte 4-5,5 miljonit, leukotsüüte 6000-8000 l mm^3-s ja SR kuni 10 mm/t.

Vere kliinilis-laboratoorseid uuringuid viisime läbi selleks, et kontrollida õpilaste tervislikku seisundit vere näitajate abil. Üldhariduslikust koolist valisime välja arsti poolt soovitatud praktiliselt terved õpilased. Kolm meie poolt väljavalitud õpilast suunasime täiendavale arstlikule järelvaatusele, leides neil normist kõrgemad leukotsüütide sisalduse ja settereaktsiooni kiiruse. Samal ajal ei jõudnud need kolm õpilast sooritada ka step-testi 3 minuti jooksul. Ühel õpilasel diagnoositi krooniline tonsilliit, teisel südamereuma (15-17-aastased tütarlapsed) ja ühel 16-aastasel poeglapsel diagnoositi varajane kõrgvererõhuhaigus. Nende õpilaste andmeid analüüsi ei lülitatud.

Seega oli pideva sportliku treeningu tõttu spordikooli õpilastel kõrgem vere hemoglobiinisisaldus ja osalt ka erütrotsüütide hulk. Teised meie poolt tehtud uuringud omasid ainult tervisliku seisundi kontrolli ülesannet.

VI K o k k u v õ t e

Käesolevas töös uurisime võrdlevalt kehakultuuriga süstemaatiliselt tegeleva Tallinna Spordi-internaatkooli ja üldharidusliku Tallinna 45. Keskkooli õpilaste kehalist arengut kahe õppeaasta jooksul neljas etapis (igal sügisel ja kevadel).

Antropomeetrilistest näitajatest tegime iga kord kindlaks kehapikkuse, kehakaalu, rindkere ümbermõõdu sisse- ja väljahingamisel ning pausis. Arvutasime rindkere ekskursiooni, määrasime kopsude elulise mahu ning seljalihaste jõu. Südame-veresoonkonnasüsteemi funktsionaalse võime hindamiseks kasutasime step-testi Skubić'i ja Hodgkins'i modifikatsiooni järgi.

Saadud tulemuste põhjal koostasime kokkuvõtlikult tabelid ja joonised. Tulemuste statistilise tõepärasuse hindamiseks töötasime need läbi matemaatiliselt, kasutades selleks vastavaid valemeid. Osa materjalist töötlesime elektronarvutusmasinal.

Uurimiste tulemused analüüsisime eeskätt mõlema kooli õpilaste aspektist, arvestades nii erineva kehalise ettevalmistuse astet kui ka vanust ja sugu.

Saadud tulemuste põhjal võib öelda, et 12-14 aasta vanuste tütarlaste juures ei ilmnenud erinevused kehapikkuse, kehakaalu ja rindkere ümbermõõdu ning kopsude elulise mahu

osas. Spordikooli tütarlastel olid 45. kooli tütarlastest paremad näitajad rindkere ekskursiooni, seljalihaste jõu ja step-testi osas. Suurem kehaliste mõõtmete juurdekasv toimus suvevaheajal, mil õpilased puhkasid.

15-17 aasta vanuste tütarlaste juures olid erinevused kahe kooli tütarlaste vahel märksa suuremad. Spordikooli tütarlastel olid 45. kooli tütarlastest suuremad väärtused kehapikkuses, rindkere ümbermõõtude näitajates, rindkere ekskursioonis ja kopsumahus. Eriti suur vahe oli seljalihaste jõu ja step-testi näitajates. Spordikooli tütarlaste mõõtmete juurdekasv toimus peamiselt õppeperioodil, mis vihjab sportliku treeningu kasulikkusele.

Kokkuvõtteks selgub, et kahe kooli 12-14 aasta vanuste poeglaste kehalises arengus olulisi erinevusi ei olnud. Tunduv vahe oli ainult step-testi osas, kus spordikooli poeglastel olid indeksiväärtused kaugelt paremad. Antropomeetriliste mõõtmete juurdekasv oli kõige suurem suvevaheajal. Spordikooli poeglaste arenemine toimus ühtlasemalt.

Samal ajal oli 15-17-aastaste poeglaste arengus märgatav vahe. Spordikooli poeglastel olid suuremad väärtused kehapikkuses, rindkere ümbermõõdus, ekskursioonis, kopsude elulises mahus (üle 1000 ml kõrgem kui 45. kooli poeglastel) ja seljalihaste jõus. Step-testi indeksiväärtus oli võrdne. Spordikooli õpilaste keha mõõtmete suurenemine toimus õppeperioodil. See vihjab veelkord sportliku treeningu kasulikkusele. Ka 45. kooli poeglaste antropomeetriliste mõõtmete

suurenemine toimus põhiliselt suvevaheajal.

Step-testi indeksiväärtused ei suurenenud õpilastel pidevalt, vaid paremad tulemused vaheldusid nõrgematega. See näitab, et südame-veresoonte süsteemi funktsioon on omakorda tihedasti seotud organismi koormusele eelnenud pingaperioodiga.

Kõikide uuritavate õpilaste antropomeetrilisi tunnuseid korrelatsioonigraafide põhjal analüüsides selgus, et kõige tugevamaid seoseid andsid rindkere ümbermõõdud (sissehingamisel, väljahingamisel ja pausis), moodustades nn. korrelatsiooni "kolmnurki".

Põhitunnusteks olid peamiselt rindkere ümbermõõt sissehingamisel ja kehakaal, mis enamasti olid tugevas seoses nii omavahel kui ka kehapikkuse, kopsumahu ja seljalihaste jõuga. Vajaliku suurusega seost ei andnud enamikus rindkere ekskursioon ja step-test. Spordikooli õpilaste korrelatsioonigraafides esines teatud korrapärasus üksikutel uurimisetappidel seoste vahel. See puudus aga 45. kooli õpilastel.

Vere kliinilis-laboratoorsete uuringute põhjal selgus, et kõikidel meie poolt uuritud õpilastel olid vere analüüsid (erütrotsüüdid, leukotsüüdid ja SR) normi piirides. Olulisi erinevusi vere näitajates kahe kooli õpilaste vahel ei esinenud.

Ka vere hemoglobiinisisaldus oli kõigil uuritutel normi piirides. Kõigil spordikooli õpilastel oli hemoglo-

biinisisaldus tunduvalt kõrgem kui 45, kooli õpilastel. Ilmselt on selle põhjuseks süstemaatiline sportlik treening.

Kokkuvõttes võib konstateerida, et spordikooli õpilastel olid paremad antropomeetrilised näitajad, eriti seljalihaste jõu ja step-testi osas. Kõrgem oli ka vere hemoglobiinisisaldus. Seega on süstemaatiline sportlik treening kehalise arengu positiivse stimulatsiooni hinnatavaks teguriks.

VII J ä r e l d u s e d

1. Kaheaastase perioodi jooksul regulaarsete vaheaegade järele neli korda läbiviidud uurimine näitas, et 12-17-aastaste õpilaste kehalises arengus toimusid tunduvad muutused, mille suurus ja iseloom sõltus õpilaste soolisest kuuluvusest, kehalise treeningu koormuse suurusest, õpilaste vanusest ja olemasolevast kehalise arengu staadiumist.

2. Uuritud kehalise arengu näitajatest kasv, kaal ja rindkere ümbermõõt suurenesid eriti märgatavalt noorema vanusegrupi õpilastel (12-14 -aastased). Kehalise treeningu efekt oli väike. Vereringe funktsionaalsete võimete ja rindkere ekskursiooni muutumine sõltusid treeningukoormusest. Seljalihaste jõud ja kopsude eluline maht suurenesid nii vanusega kui ka kehalise koormuse tõusuga.

3. Treeningu kasulik efekt - vereringe funktsionaalsete võimete paranemine tuli ilmsiks ainult vanematel õpilastel, noorematel õpilastel step-testi indeksi paranemist õppeperioodi jooksul ei esinenud. Step-testi indeksite tunduvalt kõrgemad väärtused Tallinna Spordiinternaatkooli õpilastel vihjavad kehakultuuri suurele osatähtsusele südame-veresoonkonna süsteemi funktsionaalsele arenemisele.

4. Suurimad korrelatiivsed seosed olid kõikidel õpilastel rindkere ümbermõõtude näitajates omavahel (sissehingamisel, väljahingamisel ja pausis) moodustades nn. korrelatsiooni "kolmnurki".

5. Korrelatsiooniseoste põhitunnusteks kogu vaatlusperioodi jooksul olid peamiselt kehakaal ja rindkere ümbermõõt sissehingamisel, mis omakorda olid tugevas seoses kehapikkuse, kopsude elulise mahu ja seljalihaste jõuga.

6. Rindkere ekskursioon ja vereringe funktsionaalsed võimed (step-testi alusel) korreleerusid nõrgalt või üldse mitte õpilaste vanusega ning vanust iseloomustavate kehalise arengu näitajatega (kasv, kaal, rindkere ümbermõõt, kopsude eluline maht, seljalihaste jõud).

7. Rindkere ekskursioon, seljalihaste jõud kopsude eluline maht, step-testi indeks olid enamikul poistel paremad kui tütarlastel. Ka toimunud juurdekasvud olid poistel suuremad.

8. Uuritud verenäitajatest (hemoglobiin, erütrotsüütide ja leukotsüütide sisaldus, settereaktsioon) olid kõikidel õpilastel normi piirides. Hemoglobiinisisaldus oli Tallinna Spordiinternaatkooli õpilastel suurem kui 45. Keskkooli õpilastel, mis näitab, et vere hapnikutranspordi võime intensiivistub sõltuvalt kehalisest treeningust.

9. Süstemaatilise sportliku treeninguga tegelevad õpilased arenevad kehaliselt paremini õpilastest, kes spordiga ei tegele. Sellest järeldub, et üldhariduslikes koolides tuleks suurendada kehalise kasvatuse tundide arvu ja tõmmata rohkem õpilasi kaasa ühiskondlikesse spordikollektiividesse.

VIII K i r j a n d u s

1. A l t h a u s e n, A.J. Kliinilis-laboratoorsed uurimised. Tallinn, 1952, lk. 122-138.

2. A r r o, A. Harvardi step-testi kasutamisest noorukitel.-Noorsoo keh. kasv. ja keh. arengu probleemid seoses rahva tervisliku seisundiga. Tartu, 1968, lk. 62-63.

3. A u l, J. Eesti NSV kooliõpilaste kehalisest arenemisest antropomeetriliste andmete põhjal. - Noorsoo keh. kasv. ja keh. arengu probleemid seoses rahva tervisliku seisundiga. Tartu,1968, lk.10-11.

4. C h a m b o s t, L., C o m e t, J., M a r i e, R., M a u r y, H., V e r g n e s, A. Une expérience d'aménagement d'horaires dans l'enseignement élémentaire.Rev. d'hyg. et méd. schol. et univers., Paris, 1963, XVI, 2, lk.254.

5. D o n a l d, K., M a t h e w s, D.P. Measurement in Physical Education. London,1963, lk. 201-203.

6. F o u r e s t i e r, M. Les expériences scolaires de Vanves, le mi-temps pédagogique et sportif de la classe de neige. Seminare méd. profession. Paris, 1955, 31, lk.621.

7. F r ü h a u f, Th. Das Schulgesundheitswesen in Frankreich. Inaug. Dissert. München, 1959.

8. H u n o l d, A. Über den Einfluss der Kraftentwicklung auf die Steigerung leichtathletischer Schülerleistungen im Turnunterricht der 5. und 6. Klassen. Körpererz, 1961, 10, lk. 534.

9. I m e l i k, O. Kehalisest kasvatusest koolis. - Eesti NSV Vabar. Tead.-met. konv. kehak. alal. Materj. Tallinn, 1965, lk. 3.

10. I m e l i k, O. Spordikooli õpilaste-ujujate vere koostisest ja selle muutustest treeningtunni järel.- Noorsoo keh. kasv. ja keh. arengu probl. seoses rahva tervisliku seisundiga. Tartu, 1968, lk. 73-74.

11. I s o k, R. Eesti NSV koolide õpilaste keh. arengu ja keh. võimete dünaamikast.- I vabariiklik keh.kasv. õpetajate konverents. Materjalid. Kääriku, 1971, lk. 17-22.

12. I v a n o v, S. Arstlik kontroll ja ravikehakultuur. Tallinn, 1967, lk. 61-67.

13. J o k l, E. Physical activity and body composition: Fitness and fatness. Ann. N.Y. Acad. Scien., 1963, 110, 2, lk. 778.

14. K a r u, T., K õ r g e, P., M a a r o o s, J., P r u l e r A., R e i n t a m, Õ., V i r u, A., V i r u, E. Harvardi step-test. Kehakultuur, 1968, 9, lk.282-283.

15. K o k a m ä g i, V., Noorukite südame-veresoonte süsteemi funktsionaalsete võimete hindamisest.- Noorsoo keh. kasv. ja keh. arengu probleemid seoses rahva tervisliku seisundiga. Tartu, 1968, lk.66-67.

16. K r a u s, H., P r u d d e n, B., H i r s c h h o r n, K. Hypokinetic disease. The Brit. J. of Physic. Medic., 1956, 19,8, lk. 180.

17. M a r k u s a s, F. Sportlaste südame-veresoonte süsteemi funktsionaalsetest uurimistest. - XIII Vabariiklik tead.-met. konv. materj.- Sportliku treeningu probleemid. Tartu, 1971 lk. 83-84.

18. M u s s h o f f, K., S c h m i d t, H.E.A., R e i n d e l l, H., K ö n i g, K., B i l g e r-B u r c h a r d, D., H e l d, E., K e u l, I. Beziehungen zwischen Herzvolumen, Körpergewicht, körperlicher Leistungsfähigkeit und Blutvolumen

bei gesunden Männer und Frauen unterschiedlicher Leistungs_breite. Acta radiol., 1962, 57, 5, lk.377.

19. M ä e p a l u, E., U n g e r, H., V a i k s a a r, A. Eesti NSV kooliõpilaste kehalisest ettevalmistusest.- I vabariiklik keh.kasv. õpetajate konv. materj. Kääriku, 1971, lk. 7-16.

2o. O j a, S., V i r u, A., V i r u, E., A r r o, A. Kehalise kasvatuse mõjust õpilaste südame-veresoonkonna talitlusele.- Tead.-met. konv. keh. kasv. koolis, materjalid. Tartu, 1965, lk. 33-35.

21. P ä r n a t, J., K u u r a, G., I v a n o v a, L. Steptesti kasutamisest noortel sportlastel südame veresoonkonna funktsionaalse seisundi hindamisel.- XIII vabar. tead.-met.konv. materj. Sportliku treeningu probleemid. Tartu, 1971, lk. 98-100.

22. R e i n t a m, Õ. Kehalise kasvatuse mõju 13-14 a. laste kesknärvisüsteemi talitlusele. Tead.-met. konv. keh.kasv. koolis materjalid. Tartu, 1965, lk. 38-40.

23. R o s e n b a u m, S., Tägliche Turnstunde. Monatschr. f. Kinderheilk. 1962, 34, lk.170.

24. S a h v a, U. Üliõpilaste kehalise arengu ja rühi muutuste dünaamika TRÜ spordiosakondades. Kand. diss.Tartu, 1968.

25. S c h l e s i n g e r, E. Dynamometrie und Spirometrie bei Kindern und Jugendlichen. Zeitschr. f.Kinderheilk., 1927, 43,3, lk.232.

26. S k Î a d, M. Oddziaływanie cwiczeń pływackich na rozwój. Kultura fizyczna. 1963, 3-4, lk.241.

27. S l o a n, A.W. Modified Harvard step-test for women.- J. appl. Physiol. vol.14 (pp.985-986), refereeritud 38. järgi.

28. T a m m p e r e, H. Igapäevase kehalise kasvatuse mõjust õpilaste arenemisele. Tead.-met. konv. kehal. kasv. koolis materj. Tartu, 1965, lk. 20.

29. T a m m p e r e, H., R e i n t a m, Õ. Õpilaste kehalise arengu ja funktsionaalsete näitajate seosest.- Töid kehakult. alalt. TRÜ toimetised, Tartu, 1968, III, vihik 205, lk. 120-124.

30. T o p a a s i a, V. Step-testi indeksi seostest antropomeetriliste, kehalise töövõimekuse ja õppeedukuse näitajatega.- XIII vabar. tead.-met.konv.materj. Sportliku treeningu probleemid. Tartu, 1971, lk.86-88.

31. U n g e r, H. Jooksukiiruse seostest mõningate kehaliste võimete ja kehalise arengu näitajatega.- Töid kehakultuuri alalt. TRÜ toimetised. Tartu, 1968, III, vihik 205, lk.106-119.

32. V a i k s a a r, A., O j a, S., V i r u, A. Kehalise kasvatuse olukorrast ja noorsoo kehalistest võimetest Eesti NSV-s.- Noorsoo keh. kasv. ja keh. arengu probl. seoses rahva tervisliku seisundiga. Tartu, 1968, lk. 15-17.

33. V a s a r, E. Välise hingamise parameetrite füsioloogiline iseloomustus sportlastel.- XIII vabar. tead.- met. konv. materj. Sportliku treeningu probleemid. Tartu, 1971, lk.79-81.

34. V i r u, E. Harvardi step-testi tulemuste hindamisest Eesti NSV koolinoortel.- Eesti NSV VII vabar. tead.- met. konv. kehakultuuri alal. Tallinn, 1969, lk. 37-38.

35. V i r u, E. Südame-veresoonte süsteemi funktsionaalsed võimed Eesti NSV koolinoortel.- I vabar. keh. kasv. õpetajate konv. materj. Kääriku, 1971, lk. 22-25.

36. V i r u, E., V i r u, A. Tartu Riikliku Ülikooli vastu võetud noorte südame-veresoonte süsteemi funktsionaalsetest võime-

test Harvardi step-testi põhjal.- Noorsoo keh. kasv. ja keh. arengu probleemid seoses rahva tervisliku seisundiga. Tartu,1968, lk. 59-61.

37. V i r u, E., V i r u, A. Südame-veresoonte süsteemi talitustuslike võimete arengust naisvõimlemise, sõudmise ja suusatamise osakonna ning üldrühma üliõpilastel.- XI vabar. tead.-met. konv. teesid. Keh. kasv. kõrgemas koolis. Tallinn, 1969, lk. 36-37.

38. V i r u, E., V i r u, A. Values of the Harvard step-test index in Estonian school-children and University students.- Estonian contributions to the international biological programme. Tartu, 1971, II, lk.159--164.

39. А й т с а м Т.А. Изучение влияния физического воспитания на реактивность организма и состояние здоровья шкльников. Сб. докл. научн. конфер. Таллинского ин-та ЭМГ. Таллин,I968, стр. I6I-I63.

40. А л е к с а н д р о в а Л.Л. Влияние ежедневных физических упражнений и подвижных игр на работоспособность учащихся. Гиг. и санит., I958, 5, стр. 37.

4I. Б а к у л и н С.А. Материалы к возрастной характеристике влияния спортивной тренеровки на приспособляемость организма к мышечной работе. Докл. II научн. конфер., посв. пробл. "Климат, учение, спорт", серия - спорт. Ташкент, I963, стр. II4.

42. Б о р о в к а В.А. Санитарное обследование городских училищ и учащихся. Дисс. СПб., I9I3.

43. Б у т ч е н к о Л.А. Изучение легочных объемов как метод оценки функционального состояния дыхания и кровообращения у подростков. Автореф. канд. дисс. Л., I95I.

44. В а л д р е Э.Я. Влияние экспериментального режима дня с повышенной физической и умственной нагрузкой на дневную динамику температурных реакций тела и кожи школьников. Сб. докл. Ш научн. конфер. Таллинского ин-та ЭМГ. Таллин, I96I, стр. 248-258.

45. В а л д р е Э.Я. Некоторые пути уменьшения пропусков учебных дней школьниками. Сб. докл. IУ научн. конфер. Таллинского ин-та ЭМГ. Таллин, I963, стр. 330-342.

46. Г а н д е л ь с м а н А.Б., В а с и л ь е в а В.В. В кн.: Физиология мышечной деятельности труда и спорта. Л., I969, стр. 396.

47. Г а н д е л ь с м а н А., С м и р н о в К. Физиологическое воспитание детей школьного возраста. М., I966, стр. II и 38.

48. Г о л у б е в а З.Е. Влияние занятий физической культурой на открытом воздухе на закаленность организма учащихся. В кн.: Физ. культ. в школе, I962, стр. 7 и I2.

49. Г о р о д н и ч е н к о Э.А. Развитие силы и статической выносливости некоторых групп мышц у детей, незанимающихся спортом, и юных спортсменов. Пробл. физ. восп. и физ. разв. молодежи в связи с состоянием здоровья населения. Тарту, I968, стр. I02-I04.

50. Г р о ш е н к о в С.С., К а р п о в с к и й Т.К. Рост уровня физической подготовленности как фактор определяющий сохранения и повышения умственной работоспособности школьников. Матер. и итоги научн. сесс. ин-та за I963 г., ЦНИИФК. М., I964, стр. 92-93.

5I. Ж а р к о в Д.М., К и е н я А.И. Индексы инспирации и экспирации - показатели тренированности организма. Теория и практика физ. культ. I970, 9, стр. 3I-33.

52. З и н г е р М.Е. Опыт проведения учебных занятий в холодные сезоны года на веранде в лесной школе. Извест. Акад. мед. наук. СССР, I955, 66, стр. I62.

53. З о и д з е А.К. Материалы к вопросу диагностической ценности неврологических показателей состояния тренированности спортсмена. Автореф. докт. дисс. Тбилиси, I959.

54. К е л ь ш т е й н Л.Я. Функциональные сдвиги в организме младших школьников под влиянием оздоровительного плавания в открытом бассейне при низких температурах атмосферного воздуха. В кн.: Научно-практ. конфер. по гиг. дет. и подростк. Тула, I964, стр. I2.

55. К р а в ч и н с к а я С.Я. Функциональные изменения нервной системы в организме подростков под влиянием круглогодичной тренировки по гребле. Матер. 3-го плен. Правл. Всесоюзн. н/мед. обва по врач. контр. и леч. физкульт. М., I964, стр. 5I.

56. К р е с т о в н и к о в А.Н. Очерки по физиологии физических упражнений. М., I95I.

57. Н а з а р о в а И.Ф. Влияние занятий спортом на физическое развитие и функциональное состояние сердечнососудистой системы рабочих/подростков. В кн.: Физ. культ. и здоровье. М., I963, стр. 36.

58. Н о в и к о в а Д.А. Выносливость и показатели внешнего дыхания у подростков и девушек I3-I8 лет при занятиях спортом. Теория и практика физ. культ. I969, I0, стр. 56-59.

59. О я С.М., М я г и К., В и р у А.А. Сравнение данных функционального состояния сердечно-сосудистой системы небольшой группы эстонских девочек с американскими странами. Сб. докл. УI конфер. Таллинского ин-та ЭМГ. Таллин, I966, стр. 276-277.

60. Р я б у х а Е.И. Влияние спортивного плавания на орга-

низм ребенка. Автореф. канд. дисс. М., 1952.

61. Сванишвили Р.А. Материалы по вопросу диагностического значения функциональных показателей внешнего дыхания спортсменов. Автореф. канд. дисс. Тбилиси, 1957.

62. Силла Р.В. Гигиеническое значение двигательной активности школьников. Докт. дисс. Тарту, 1968.

63. Стриж Э.Я. Влияние физического воспитания и свежего воздуха на терморегуляцию школьников. Материалы У конф. Таллинского ин-та ЭМГ. Таллин, 1964, стр. 146-148.

64. Субботина К.П. Изучение влияния занятий физическими упражнениями на работоспособность школьников на уроках труда. Материалы к итог. научн. сессии ЦНИИФК, за 1963 г. М., 1964, стр. 88.

65. Таммпере Х., Рейнтам Ы. О физическом воспитании учеников 7-го класса средней школы. Итог. Совещ. лабор. физиол. спорта ТГУ. Тарту, 1964, стр. 18-19.

66. Тыманович Н.К. Динамика физического развития юных спортсменов регулярно занимающихся в ДСШ. В кн.: Физкульт. и здор. дет. и подростков. М., 1964, стр. 61.

67. Филин Б.П., Курилов В.Л. Корреляционная зависимость между силой различных мышечных групп у юных пловцов. Теория и практика физ. культ, 1969, 2, стр. 53-55.

68. Хион В.Г. О факторах, влияющих на физическое развитие детей. Сб. докл. IУ научн. конфер. Таллинского ин-та ЭМГ. Таллин, 1963, стр. 277-289.

IX РЕЗЮМЕ

В настоящей работе проводилось сравнительное исследование физического развития учащихся Таллинской спортивной школы-интерната, систематически занимающихся физкультурой, и учащихся общеобразовательной Таллинской 45 средней школы в течение двух учебных лет в четыре этапа (каждую осень и весну).

Обследовано 103 ученика Таллинской спортивной школы-интерната и 96 учеников Таллинской 45 средней школы, всего обследовано 199 школьников. У них проводилось также однократное клинико- лабораторное исследование крови (содержание гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов, реакция оседания эритроцитов).

Из антропометрических показателей постоянно определялись рост, вес, окружность грудной клетки при вдохе, выдохе и паузе. Измерялась экскурсия грудной клетки, определялись жизненная емкость легких и становая сила. Для оценки функциональной способности сердечно-сосудистой системы использовался степ-тест в модификации Скубича и Ходкинса.

Проведенное в течение двух лет через регулярные периоды четырехкратное исследование показало, что произошли значительные изменения физического развития, величина и характер которых зависели от половой принадлежности, величины нагрузки физической тренировки, возраста и имеющейся стадии физического развития учащихся. Следует отметить, что из изученных нами по-

казателей физического развития рост, вес и окружность грудной клетки изменялись, в основном, в зависимости от возрастных причин. Последние значительно увеличивались у учащихся младшей возрастной группы (I2-I4 лет). Эффект влияния физической тренировки был незначительным. Изменения функциональных способностей кровообращения и экскурсии грудной клетки зависели, в основном, от тренировочной нагрузки, так как становая сила и жизненная емкость легких изменялись в зависимости от обоих указанных факторов.

Однако, в то же время полезный эффект тренировки - улучшение функциональных способностей кровообращения имело место только у старших учащихся, а у младших улучшения индекса степ-теста в течение учебного периода не наблюдалось. Значительно более высокие показатели индексов степ-теста у учащихся Таллинской спортивной школы-интерната говорят о большом значении физической культуры для функционального развития сердечно-сосудистой системы.

На основании граф корреляции можно отметить, что наибольшие корреляционные связи у всех учащихся наблюдались между показателями окружностей грудной клетки (при вдохе, выдохе и паузе), образуя т.н. "треугольник" корреляции. Основными признаками корреляционных связей в течение всего периода наблюдения были, в основном, вес и окружность грудной клетки при вдохе, что в свою очередь было значительно связано с ростом, жизненной емкостью легких и становой силой. При этом, однако, экскурсия грудной клетки и функциональные способности кровообращения (на основании степ-теста) коррелировали слабо или вообще не корре-

лировали с возрастом учащихся и характеризующими возраст показателями физического развития (рост, вес, окружность грудной клетки, жизненная емкость легких, становая сила).

На основании однократно изученных показателей крови (гемоглобин, содержание эритроцитов и лейкоцитов, реакция оседания эритроцитов) выяснилось, что у обследованных нами учащихся все показатели были в пределах нормы. Содержание гемоглобина у учащихся Таллинской спортивной школы-интерната было выше, что показывает более интенсивную способность переноса кислорода крови в зависимости от физической тренировки.

Учитывая, что учащиеся спортивной школы по сравнению с учащимися общеобразовательной школы были лучше физически развиты, следует увеличить количество часов физического воспитания в общеобразовательных школах и привлекать больше молодежи в общественные спортивные коллективы.

X LISA

Matemaatilis-statistiliste andmete tabelid uuritud õpilaste antropomeetriliste vaatluste (tabelid 17–48, lk. 137–168) ja vere kliinilis-laboratoorsete uuringute (tabelid 49–50, lk. 169–170) kohta.

Tallinna Spordiinternaatkooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste I vaatluste tulemused n = 27

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}-u$	$\bar{X}+u$	VK
1. Kehapikkus	153,39	8,07	1,55	150,2	156,58	5,26
2. Kehakaal	44,09	8,81	1,7	40,61	47,58	19,98
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	81,11	5,72	1,1	78,87	83,37	7,06
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	73,74	5,71	1,1	71,48	76,0	7,75
5. Rinnaümbermõõt pausis	76,91	5,63	1,08	74,68	79,13	7,32
6. Ekskursioon	7,39	1,99	0,38	6,6	8,18	26,96
7. Kopsumaht	2774,07	456,44	87,84	2593,51	2954,63	16,45
8. Seljalihaste jõud	88,81	17,64	3,4	81,83	95,79	19,87
9. Step-test	69,46	10,52	2,02	65,3	73,62	15,15

Tabel 18

Tallinna Spordiinternaatkooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste II vaatluste tulemused

n = 27

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}-u$	$\bar{X}+u$	VK
1. Kehapikkus	155,78	8,02	1,54	152,6	158,95	5,15
2. Kehakaal	46,6	8,82	1,7	43,11	50,09	18,93
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	82,83	5,57	1,07	80,63	85,04	6,73
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	74,39	5,65	1,09	72,16	76,62	7,59
5. Rinnaümbermõõt pausis	77,89	5,52	1,06	75,70	80,07	7,09
6. Ekskursioon	8,44	1,77	0,34	7,74	9,15	20,99
7. Kopsumaht	2785,19	496,68	95,59	2588,71	2981,66	17,83
8. Seljalihaste jõud	88,89	17,51	3,37	81,96	95,82	19,7
9. Step-test	70,2	8,92	1,72	66,67	73,73	12,7

Tabel 19

Tallinna Spordiinternaatkooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste III vaatluste tulemused

n = 27

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	158,31	7,65	1,47	155,29	161,34	4,83
2. Kehakaal	49,73	8,93	1,72	46,2	53,26	17,95
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	84,85	5,31	1,02	82,75	86,95	6,25
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	77,33	5,37	1,03	75,21	79,46	6,94
5. Rinnaümbermõõt pausis	80,33	5,29	1,02	78,24	82,43	6,58
6. Ekskursioon	7,52	1,31	0,25	7,0	8,04	17,45
7. Kopsumaht	3000,0 2999,99	491,66	94,62	2805,5	3194,49	16,39
8. Seljalihaste jõud	94,04	20,61	3,97	85,89	102,19	21,91
9. Step-test	67,28	9,95	1,92	63,35	71,22	14,79

Tabel 20

Tallinna Spordiinternaatkooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste IV vaatluste tulemused n = 27

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	160,5	7,02	1,35	157,72	163,28	4,38
2. Kehakaal	52,11	8,89	1,71	48,59	55,63	17,06
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	86,61	5,35	1,03	84,49	88,73	6,18
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	78,12	4,69	0,9	76,25	79,97	6,01
5. Rinnaümbermõõt pausis	81,81	5,2	1,0	79,76	83,87	6,35
6. Ekskursioon	8,5	2,21	0,43	7,62	9,38	26,05
7. Kopsumaht	3283,33	521,46	100,36	3077,05	3489,61	15,88
8. Seljalihaste jõud	98,04	20,54	3,95	89,91	106,16	20,95
9. Step-test	67,93	8,76	1,68	64,47	71,4	12,89

Tabel 21

Tallinna Spordiinternaatkooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste I vaatluste tulemused

n = 27

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	166,83	6,2	1,19	164,38	169,29	3,72
2. Kehakaal	61,22	6,91	1,33	58,49	63,95	11,28
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	91,26	3,21	0,62	89,99	92,53	3,52
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	82,39	2,96	0,57	81,22	83,56	3,59
5. Rinnaümbermõõt pausis	85,65	2,55	0,49	84,64	86,66	2,98
6. Ekskursioon	8,87	2,13	0,41	8,03	9,71	24,0
7. Kopsumaht	3672,22	643,95	123,93	3417,48	3926,96	17,54
8. Seljalihaste jõud	107,52	19,66	3,78	99,74	115,3	18,29
9. Step-test	66,6	11,01	2,12	62,24	70,95	16,53

Tabel 22

Tallinna Spordiinternaatkooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste II vaatluste tulemused

n = 27

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	167,46	5,9	1,14	165,13	169,8	3,52
2. Kehakaal	61,81	6,42	1,24	59,28	64,35	10,38
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	90,85	3,46	0,67	89,48	92,22	3,81
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	81,7	3,21	0,62	80,43	82,98	3,93
5. Rinnaümbermõõt pausis	85,07	3,14	0,6	83,83	86,32	3,69
6. Ekskursioon	9,15	2,21	0,43	8,27	10,02	24,2
7. Kopsumaht	3579,63	650,04	125,1	3322,49	3836,77	18,16
8. Seljalihaste jõud	116,19	16,02	3,08	109,85	122,52	13,79
9. Step-test	74,3	11,86	2,28	69,6	78,99	15,97

Tabel 23

Tallinna Spordiinternaatkooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste III vaatluste tulemused
n = 27

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	167,78	5,75	1,11	165,5	170,05	3,43
2. Kehakaal	63,21	6,14	1,18	60,78	65,63	9,71
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	91,96	3,89	0,75	90,42	93,5	4,23
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	83,19	3,09	0,59	81,96	84,41	3,71
5. Rinnaümbermõõt pausis	86,07	3,21	0,62	84,8	87,34	3,73
6. Ekskursioon	8,78	2,39	0,46	7,83	9,72	27,24
7. Kopsumaht	3623,15	925,15	178,05	3257,18	3989,12	25,53
8. Seljalihaste jõud	118,18	18,0	3,47	111,06	125,31	15,23
9. Step-test	68,75	10,0	1,92	64,8	72,71	14,54

Tallinna Spordiinternaatkooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste IV vaatluste tulemused

n = 27

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	168,2	5,65	1,09	165,97	170,44	3,36
2. Kehakaal	63,69	5,94	1,14	61,34	66,04	9,32
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	92,63	4,1	0,79	91,0	94,25	4,43
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	83,3	3,47	0,67	81,92	84,67	4,17
5. Rinnaümbermõõt pausis	86,3	3,2	0,62	85,03	87,56	3,7
6. Ekskursioon	9,33	1,92	0,37	8,57	10,09	20,59
7. Kopsumaht	3905,55	636,9	122,58	3653,61	4157,5	16,31
8. Seljalihaste jõud	125,7	21,33	4,11	117,26	134,14	16,97
9. Step-test	73,86	11,86	2,28	69,17	78,55	16,06

Tallinna Spordiinternaatkooli 12-14 aasta vanuste poeglaste I vaatluste tulemused.
n = 26

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	149,04	8,92	1,75	145,44	152,64	5,98
2. Kehakaal	39,58	7,08	1,39	36,72	42,45	17,89
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	78,71	4,25	0,83	77,0	80,43	5,4
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	71,48	4,26	0,84	69,76	73,2	5,96
5. Rinnaümbermõõt pausis	75,12	4,75	0,93	73,2	77,03	6,32
6. Ekskursioon	7,23	1,54	0,30	6,61	7,85	21,27
7. Kopsumaht	2811,54	491,19	96,33	2613,15	3009,93	17,47
8. Seljalihaste jõud	97,46	18,91	3,71	89,82	105,1	19,41
9. Step-test	78,08	10,18	2,0	73,97	82,19	13,04

Tallinna Spordiinternaatkooli 12-14 aasta vanuste poeglaste II vaatluste tulemused

n = 26

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	151,06	9,24	1,81	147,33	154,79	6,12
2. Kehakaal	42,08	8,27	1,62	38,74	45,42	19,64
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	80,69	5,2	1,02	78,59	82,79	6,44
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	73,27	5,15	1,01	71,19	75,35	7,03
5. Rinnaümbermõõt pausis	76,38	5,21	1,02	74,28	78,49	6,82
6. Ekskursioon	7,46	22,75	0,45	6,54	8,38	30,5
7. Kopsumaht	2869,23	544,63	106,81	2649,26	3089,21	18,98
8. Seljalihaste jõud	100,42	21,25	4,17	91,84	109,01	21,2
9. Step-test	76,54	10,82	2,12	72,17	80,91	14,14

Tabel 27

Tallinna Spordiinternaatkooli 12-14 aasta vanuste poeglaste III vaatluste tulemused

n = 26

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	154,54	9,51	1,87	150,7	158,38	6,16
2. Kehakaal	44,34	8,53	1,67	40,89	47,79	19,25
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	82,31	5,44	1,07	80,11	84,5	6,6
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	74,58	5,16	1,01	72,49	76,66	6,92
5. Rinnaümbermõõt pausis	77,62	5,05	0,99	75,57	79,66	6,51
6. Ekskursioon	7,76	1,96	0,39	6,95	8,57	25,31
7. Kopsumaht	3025,0	575,72	112,91	2792,47	3257,53	19,03
8. Seljalihaste jõud	103,58	24,1	4,73	93,84	113,31	23,27
9. Step-test	74,02	8,36	1,64	70,64	77,4	11,29

Tabel 28

Tallinna Spordiinternaatkooli 12-14 aasta vanuste poeglaste IV vaatluste tulemused
n = 26

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	157,46	9,52	1,87	153,62	161,31	6,05
2. Kehakaal	47,39	9,03	1,77	43,74	51,04	19,04
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	85,42	5,43	1,06	83,23	87,61	6,35
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	76,54	5,23	1,03	74,43	78,65	6,84
5. Rinnaümbermõõt pausis	80,12	4,91	0,96	78,13	82,1	6,13
6. Ekskursioon	8,88	2,45	0,48	7,89	9,88	27,63
7. Kopsumaht	3405,77	646,58	126,8	3144,62	3666,92	18,98
8. Seljalihaste jõud	110,54	25,51	5,0	100,24	120,84	23,08
9. Step-test	76,38	11,5	2,26	71,73	81,02	15,06

Tallinna Spordiinternaatkooli 15-17 aasta vanuste poeglaste I vaatluste tulemused

n = 23

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}-u$	$\bar{X}+u$	VK
1. Kehapikkus	180,33	5,24	1,09	178,06	182,59	2,91
2. Kehakaal	71,39	8,47	1,77	67,73	75,05	11,87
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	99,61	4,95	1,03	97,47	101,75	4,97
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	90,39	4,61	0,96	88,4	92,39	5,1
5. Rinnaümbermõõt pausis	94,78	4,86	1,01	92,68	96,88	5,12
6. Ekskursioon	9,22	2,63	0,55	8,08	10,36	28,56
7. Kopsumaht	5271,74	458,46	95,6	5073,48	5470,0	8,7
8. Seljalihaste jõud	174,43	36,71	7,65	158,56	190,31	21,04
9. Step-test	73,59	13,23	2,76	67,87	79,31	17,97

Tallinna Spordiinternaatkooli 15-17 aasta vanuste poeglaste II vaatluste tulemused
n = 23

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	181,7	5,58	1,16	179,28	184,11	3,07
2. Kehakaal	73,75	8,62	1,8	70,02	77,48	11,69
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	101,3	4,92	1,03	99,18	103,43	4,86
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	90,56	4,47	0,93	88,63	92,5	4,93
5. Rinnaümbermõõt pausis	94,85	4,14	0,86	93,06	96,64	4,36
6. Ekskursioon	10,74	3,06	0,64	9,41	12,06	28,52
7. Kopsumaht	5380,43	477,15	99,49	5174,1	5586,77	8,87
8. Seljalihaste jõud	180,04	42,66	8,9	161,6	198,49	23,69
9. Step-test	82,4	13,84	2,89	76,41	88,39	16,8

Tallinna Spordiinternaatkooli 15-17 aasta vanuste poeglaste III vaatluste tulemused

n = 23

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	182,24	5,53	1,15	179,85	184,63	3,03
2. Kehakaal	74,6	8,89	1,85	70,76	78,44	11,91
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	101,35	5,47	1,14	98,98	103,71	5,4
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	91,74	4,87	1,02	89,63	93,85	5,31
5. Rinnaümbermõõt pausis	95,8	5,22	1,09	93,55	98,06	5,45
6. Ekskursioon	9,61	2,55	0,53	8,5	10,71	26,58
7. Kopsumaht	5458,7	555,89	115,91	5218,31	5699,08	10,18
8. Seljalihaste jõud	181,78	35,44	7,39	166,46	197,11	19,5
9. Step-test	81,72	14,06	2,93	75,64	87,8	17,2

Tallinna Spordiinternaatkooli 15-17 aasta vanuste poeglaste IV vaatluste tulemused

n = 23

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	182,57	5,67	1,18	180,11	185,02	3,11
2. Kehakaal	75,77	8,81	1,84	71,96	79,58	11,63
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	102,57	4,88	1,02	100,46	104,68	4,76
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	91,87	4,98	1,04	89,71	94,02	5,42
5. Rinnaümbermõõt pausis	97,26	5,28	1,1	94,98	99,54	5,42
6. Ekskursioon	10,7	2,62	0,55	9,56	11,83	24,52
7. Kopsumaht	5617,39	519,53	108,32	5392,73	5842,06	9,25
8. Seljalihaste jõud	185,74	35,67	7,44	170,31	201,17	19,21
9. Step-test	78,8	13,87	2,89	72,81	84,8	17,6

Tallinna 45. Keskkooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste I vaatluste tulemused

n = 28

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	154,80	6,04	1,14	152,46	157,15	3,90
2. Kehakaal	47,02	8,42	1,60	43,76	50,29	17,90
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	81,32	6,13	1,58	78,95	83,70	7,53
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	75,53	6,32	1,19	73,08	77,99	8,37
5. Rinnaümbermõõt pausis	77,80	6,31	1,19	75,36	80,25	8,11
6. Ekskursioon	5,79	1,27	0,24	5,30	6,28	21,87
7. Kopsumaht	2625,0	408,82	77,26	2466,48	2783,52	15,57
8. Seljalihaste jõud	71,68	14,00	2,65	66,25	77,11	19,53
9. Step-test	63,23	13,03	2,46	58,20	68,28	20,61

Tallinna 45.Keskkooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste II vaatluste tulemused

n = 28

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	157,68	5,80	1,1	155,43	159,93	3,68
2. Kehakaal	48,88	7,98	1,51	45,78	51,98	16,32
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	83,14	5,67	1,07	80,94	85,34	6,82
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	75,89	6,30	1,19	73,45	78,33	8,3
5. Rinnaümbermõõt pausis	78,61	6,16	1,16	76,22	81,oo	7,84
6. Ekskursioon	7,25	1,58	0,3	6,64	7,86	21,8
7. Kopsumaht	2723,2	425,68	80,45	2558,16	2888,27	15,63
8. Seljalihaste jõud	73,82	14,21	2,69	68,31	79,33	19,25
9. Step-test	61,62	10,5	1,99	57,55	65,59	17,05

Tallinna 45.Keskkooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste III vaatluste tulemused
n = 28

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	159,54	5,54	1,08	157,39	161,69	3,47
2. Kehakaal	52,70	8,53	1,61	49,39	56,00	16,18
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	86,50	5,99	1,13	84,18	88,82	6,93
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	79,23	6,14	1,16	76,85	81,61	7,75
5. Rinnaümbermõõt pausis	81,55	5,93	1,12	79,25	83,85	7,27
6. Ekskursioon	7,27	1,64	0,31	6,63	7,90	22,51
7. Kopsumaht	2946,43	436,72	82,53	2777,1	3115,77	14,82
8. Seljalihaste jõud	91,23	14,32	2,71	85,66	96,77	15,70
9. Step-test	58,76	7,71	1,46	55,78	61,75	13,12

Tallinna 45.Keskkooli 12-14 aasta vanuste tütarlaste IV vaatluste tulemused

n = 28

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	161,23	5,42	1,02	159,13	163,33	3,36
2. Kehakaal	54,14	7,94	1,5	51,06	57,22	14,66
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	86,71	5,35	1,01	84,64	88,77	6,17
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	79,39	5,84	1,1	77,13	81,66	7,36
5. Rinnaümbermõõt pausis	81,73	5,68	1,07	79,53	83,93	6,95
6. Ekskursioon	7,32	1,76	0,33	6,64	8,01	24,11
7. Kopsumaht	3151,79	464,58	87,8	2971,64	3331,93	14,74
8. Seljalihaste jõud	90,96	14,91	2,82	85,18	96,75	16,39
9. Step-test	57,12	8,76	1,66	53,73	60,52	15,34

Tallinna 45.Keskkooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste I vaatluste tulemused
N = 25

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	161,52	4,33	0,9	159,73	163,31	2,68
2. Kehakaal	58,23	8,9	1,78	54,55	61,9	15,29
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	87,64	5,97	1,19	85,18	90,1	6,81
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	80,58	5,65	1,13	78,25	82,91	7,01
5. Rinnaümbermõõt pausis	82,76	5,7	1,14	80,41	85,11	6,89
6. Ekskursioon	7,08	2,04	0,41	6,24	7,93	28,82
7. Kopsumaht	3020,0	482,18	96,44	2820,96	3219,03	15,97
8. Seljalihaste jõud	85,08	21,94	4,39	76,03	94,14	25,79
9. Step-test	51,24	9,01	1,8	47,52	54,96	17,59

Tabel 38

Tallinna 45.Keskkooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste II vaatluste tulemused

n = 25

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	162,2	4,29	0,86	160,43	163,97	2,65
2. Kehakaal	58,31	8,81	1,76	54,68	61,94	15,1
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	88,22	5,47	1,09	85,96	90,48	6,2
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	80,34	5,43	1,09	78,1	82,58	6,76
5. Rinnaümbermõõt pausis	83,46	5,69	1,14	81,11	85,81	6,82
6. Ekskursioon	7,88	2,14	0,43	7,0	8,76	27,12
7. Kopsumaht	2928,0	511,35	102,27	2716,93	3139,07	17,46
8. Seljalihaste jõud	92,92	17,24	3,45	85,8	100,04	18,56
9. Step-test	56,22	9,78	1,96	521,85	60,26	17,39

Tallinna 45.Keskkooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste III vaatluste tulemused

n = 25

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}-u$	$\bar{X}+u$	VK
1. Kehapikkus	162,54	4,43	0,89	160,71	164,37	2,73
2. Kehakaal	59,97	8,8	1,76	56,34	63,61	14,68
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	89,82	5,4	1,08	87,59	92,05	6,01
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	81,58	5,49	1,1	79,31	83,85	6,73
5. Rinnaümbermõõt pausis	84,34	5,52	1,1	82,06	86,62	6,55
6. Ekskursioon	8,24	1,71	0,34	7,55	8,95	20,81
7. Kopsumaht	3062,0	409,09	81,82	2893,14	3230,86	13,36
8. Seljalihaste jõud	104,24	17,12	3,42	97,17	111,3	16,42
9. Step-test	54,87	6,86	1,37	52,03	57,7	12,51

Tallinna 45.Keskkooli 15-17 aasta vanuste tütarlaste IV vaatluste tulemused

n = 25

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}-u$	$\bar{X}+u$	VK
1. Kehapikkus	163,09	4,25	0,85	161,33	164,83	2,6
2. Kehakaal	59,55	9,45	1,89	55,65	63,45	15,86
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	89,76	6,14	1,23	87,23	92,29	6,84
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	81,08	5,79	1,16	78,69	83,47	7,15
5. Rinnaümbermõõt pausis	84,2	6,55	1,31	81,5	86,9	7,78
6. Ekskursioon	8,68	1,86	0,37	7,91	9,45	21,48
7. Kopsumaht	3306,0	472,65	94,53	3110,9	3501,1	14,3
8. Seljalihaste jõud	106,0	16,68	3,34	99,11	112,89	15,74
9. Step-test	55,44	6,06	1,21	52,94	57,95	10,94

Tallinna 45.Keskkooli 12-14 aasta vanuste poeglaste I vaatluste tulemused

n = 28

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	153,11	5,29	1,0	151,09	155,16	3,46
2. Kehakaal	42,27	5,73	1,08	40,05	44,49	13,55
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	79,14	4,28	0,81	77,48	80,80	5,41
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	72,21	3,88	0,73	70,71	73,72	5,37
5. Rinnaümbermõõt pausis	74,50	4,1	0,77	72,91	76,09	5,50
6. Ekskursioon	6,93	1,44	0,27	6,37	7,49	20,85
7. Kopsumaht	2900,0	438,86	82,94	2729,83	3070,19	15,13
8. Seljalihaste jõud	89,89	15,67	2,96	83,82	95,97	17,43
9. Step-test	69,49	11,87	2,24	64,89	74,09	17,08

Tallinna 45.Keskkpoli 12-14 aasta vanuste poeglaste II vaatluste tulemused
n = 28

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	156,48	6,13	1,16	154,11	158,86	3,91
2. Kehakaal	44,68	6,99	1,32	41,97	47,39	15,63
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	80,57	4,93	0,93	78,66	82,48	6,12
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	72,34	4,54	0,86	70,62	74,13	6,27
5. Rinnaümbermõõt pausis	75,35	4,61	0,87	73,59	77,16	6,12
6. Ekskursioon	8,2	1,69	0,32	7,54	8,85	20,63
7. Kopsumaht	2891,61	725,7	137,14	2610,21	3173,0	25,1
8. Seljalihaste jõud	95,82	19,34	3,65	88,32	103,32	20,18
9. Step-test	72,47	10,85	2,05	68,27	76,68	14,98

Tallinna 45.Keskkooli 12-14 aasta vanuste poeglaste III vaatluste tulemused
n = 28

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	159,8	6,1	1,15	157,44	162,17	3,82
2. Kehakaal	47,92	7,98	1,51	44,83	51,02	16,64
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	83,39	5,37	1,01	81,31	,85,47	6,44
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	75,11	5,28	1,0	73,06	77,16	7,03
5. Rinnaümbermõõt pausis	77,93	5,28	1,0	75,88	79,97	6,77
6. Ekskursioon	8,29	2,28	0,43	7,4	9,17	27,5
7. Kopsumaht	3214,29	544,99	103,0	3002,97	3425,61	16,96
8. Seljalihaste jõud	101,78	22,42	4,24	93,1	110,48	22,02
9. Step-test	74,35	11,04	2,09	70,07	78,63	14,85

Tallinna 45.Keskkooli 12-14 aasta vanuste poeglaste IV vaatluste tulemused

n = 28

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	163,81	6,1	1,15	161,44	166,17	3,72
2. Kehakaal	51,65	7,99	1,51	48,55	54,75	15,47
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	85,2	5,2	0,98	83,18	87,21	6,1
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	76,64	5,14	0,97	74,65	78,63	6,7
5. Rinnaümbermõõt pausis	79,95	5,0	0,95	78,01	81,89	6,26
6. Ekskursioon	8,55	2,04	0,39	7,76	9,35	23,88
7. Kopsumaht	3653,57	571,21	107,95	3432,1	3875,1	15,63
8. Seljalihaste jõud	108,53	25,82	4,88	98,52	118,55	23,79
9. Step-test	70,59	10,9	2,1	66,36	74,81	15,44

Tallinna 45. Keskkooli 15-17 aasta vanuste poeglaste I vaatluste tulemused
n = 15

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	171,13	8,11	2,09	166,64	175,62	4,74
2. Kehakaal	60,44	9,74	2,51	55,05	65,83	16,11
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	89,77	5,43	1,4	86,76	92,77	6,05
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	82,33	5,33	1,38	79,38	85,29	6,48
5. Rinnaümbermõõt pausis	85,53	5,4	1,39	82,54	88,52	6,31
6. Ekskursioon	7,43	2,3	0,59	6,16	8,71	30,91
7. Kopsumaht	4106,67	722,56	186,56	3706,53	4506,81	17,59
8. Seljalihaste jõud	125,93	18,55	4,79	115,66	136,20	14,73
9. Step-test	73,58	12,26	3,16	66,79	80,37	16,66

Tallinna 45.Keskkooli 15-17 aasta vanuste poeglaste II vaatluste tulemused

n = 15

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	173,63	7,52	1,94	169,45	177,8	4,33
2. Kehakaal	62,9	9,88	2,55	57,42	68,37	15,72
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	91,3	5,39	1,39	88,31	94,29	5,91
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	83,1	5,08	1,31	80,29	85,91	6,11
5. Rinnaümbermõõt pausis	86,7	5,41	1,4	83,70	89,7	6,24
6. Ekskursioon	8,2	2,38	0,61	6,88	9,52	29,05
7. Kopsumaht	4113,33	706,97	182,54	3721,82	4504,84	17,19
8. Seljalihaste jõud	138,46	21,66	5,59	126,47	150,46	15,65
9. Step-test	73,29	12,27	3,17	66,5	80,09	16,74

Tallinna 45.Keskkooli 15-17 aasta vanuste poeglaste III vaatluste tulemused
n = 15

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	174,9	6,96	1,8	171,05	178,75	3,98
2. Kehakaal	66,0	9,71	2,51	60,62	71,38	14,71
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	93,2	5,45	1,41	90,18	96,22	5,85
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	84,9	5,15	1,33	82,05	87,75	6,06
5. Rinnaümbermõõt pausis	88,43	5,79	1,49	85,23	91,64	6,54
6. Ekskursioon	8,3	1,84	0,48	7,28	9,32	22,17
7. Kopsumaht	4150,0	1209,04	312,17	3480,45	4819,55	29,13
8. Seljalihaste jõud	140,6	20,33	5,25	129,54	151,86	14,46
9. Step-test	75,96	13,31	3,44	68,59	83,33	17,52

Tallinna 45.Keskkooli 15-17 aasta vanuste poeglaste IV vaatluste tulemused

n = 15

Tunnus	$\bar{X}$	s	m	$\bar{X}$-u	$\bar{X}$+u	VK
1. Kehapikkus	176,63	6,38	1,65	173,1	180,17	3,61
2. Kehakaal	67,29	9,28	2,4	62,15	72,43	13,79
3. Rinnaümbermõõt sissehingamisel	94,37	5,11	1,32	91,54	97,2	5,41
4. Rinnaümbermõõt väljahingamisel	86,57	4,92	1,27	83,84	89,29	5,69
5. Rinnaümbermõõt pausis	89,8	5,0	1,29	87,03	92,57	5,57
6. Ekskursioon	7,8	2,14	0,55	6,61	8,99	27,5
7. Kopsumaht	4650,06	627,36	161,98	4302,58	4997,42	13,49
8. Seljalihaste jõud	146,0	19,87	5,13	134,99	157,01	13,61
9. Step-test	76,98	16,46	4,25	67,87	86,09	21,38

Tallinna Spordiinternaatkooli vere vaatluste tulemused
(statistilis-matemaatilised andmed)

Sugu	Vanus aastates	Verenäitajad	$\bar{X}$	s	Vk	± m	$\bar{X}$-U	$\bar{x}$ + U
Tütarlapsed	12-14	Hemoglobiin	14,93	0,94	6,27	0,18	14,56	15,30
		erütrotsüüdid(miljonites)	4,95	0,30	6,08	0,06	4,84	5,07
		leukotsüüdid(tuhandetes)	8,47	2,89	34,16	0,56	7,32	9,61
		settereaktsioon	7,30	3,07	42,10	0,59	6,08	8,51
	15-17	hemoglobiin	15,17	1,10	7,42	0,22	14,73	15,61
		erütrotsüüdid(miljonites)	5,27	0,35	6,61	0,07	5,13	5,41
		leukotsüüdid(tuhandetes)	7,50	3,30	43,95	0,63	6,20	8,80
		settereaktsioon	8,50	2,20	26,10	0,43	7,64	9,40
Poeglapsed	12-14	hemoglobiin	14,81	0,92	6,20	0,18	14,44	15,18
		erütrotsüüdid(miljonites)	4,99	0,25	5,09	0,05	4,88	5,09
		leukotsüüdid (tuhandetes)	7,83	2,12	27,12	0,42	6,98	8,70
		settereaktsioon	7,19	2,40	33,30	0,47	6,22	8,16
	15-17	hemoglobiin	15,50	0,93	5,99	0,19	15,10	15,91
		erütrotsüüdid(miljonites)	5,27	0,27	5,11	0,06	5,15	5,38
		leukotsüüdid (tuhandetes)	7,06	1,76	24,94	0,37	6,30	7,82
		settereaktsioon	3,39	1,83	53,85	0,38	2,60	4,18

Tallinna 45. Keskkooli vere vaatluste tulemused (statistilis-matemaatilised andmed)

Sugu	Vanus aastates	Verenäitajad	$\bar{x}$	s	Vk	$\pm$ m	$\bar{x}$ - U	$\bar{x}$ + U
Tütarlapsed	12-14	hemoglobiin	14,30	0,96	6,71	0,18	13,93	14,67
		erütrotsüüdid (miljonites)	4,86	0,24	5,02	0,05	4,77	4,96
		leukotsüüdid (tuhandetes)	7,31	1,70	24,23	0,33	6,63	8,00
		settereaktsioon	9,04	4,80	53,13	0,91	7,17	10,90
	15-17	hemoglobiin	13,45	1,10	8,20	0,22	13,00	13,90
		erütrotsüüdid(miljonites)	4,78	0,30	6,19	0,06	4,66	4,90
		leukotsüüdid (tuhandetes)	7,93	1,88	23,76	0,38	7,15	8,70
		settereakstioon	7,36	3,69	50,20	0,74	5,83	8,95
Poeglapsed	12-14	hemoglobiin	14,00	1,10	7,80	0,21	13,55	14,41
		erütrotsüüdid(miljonites)	5,01	0,32	6,42	0,06	4,90	5,14
		leukotsüüdid (tuhandetes)	8,12	2,32	28,53	0,44	7,22	9,02
		settereaktsioon	7,40	4,30	57,42	0,81	5,70	9,08
	15-17	hemoglobiin	14,77	0,98	6,61	0,25	14,23	15,31
		erütrotsüüdid(miljonites)	5,08	0,34	6,74	0,88	48,91	52,70
		leukotsüüdid (tuhandetes)	7,70	2,29	29,68	0,59	6,43	8,97
		settereaktsioon	3,87	1,69	43,59	0,44	2,93	4,80