

TARTU ÜLIKOOL

Kehakultuuriteaduskond

Spordipedagoogika ja treeninguõpetuse instituut

Tairo Talvis

**13 aastaste Tartu Miina Härma Gümnaasiumi poiste funktsionaalsete ja antropomeetriliste näitajate muutused nelja aasta vältel:
longitudinaaluuring**

Bakalaureusetöö

Kehalise kasvatuse ja spordi erialal

Juhendaja:erak. teadur Priit Purge

Tartu 2008

SISUKORD

1	Sissejuhatus	3
2	Kirjanduse ülevaade	4
2.1	Laste antropomeetrilised ja funktsionaalsed näitajad	4
2.2	Kooli kehalise kasvatuse võimalused laste treenimisel	7
2.3	Sõudmiseks vajalikud antropomeetrilised ja funktsionaalsed näitajad	8
3	Töö eesmärk	10
4	Metoodika	11
4.1	Vaatlusaluste kontingent	11
4.2	Antropomeetriliste näitajate määramine	11
4.3	Paigalt kaugushüpe	11
4.4	Selililamangust istesse tõus	12
4.5	4x10 m joonejooks	12
4.6	Sõudeergomeetritestid	12
4.7	Pallivise	12
4.8	Jooksutest	13
4.9	Andmete statistiline analüüs	13
5	Töö tulemused	14
6	Tulemuste analüüs	20
7	Järeldused	22
	Kasutatud kirjandus	23
	Summary	27

SISSEJUHATUS

Poeglaste areng keskmises koolieas on seotud murdeaea muutustega organismis, mis avaldavad tugevat mõju nii kehale kui vaimule (Meinel, 1962). See on väga oluline periood, sest sel ajal toimub väga intensiivne areng. Arenevad ja kasvavad luustik, lihaskond, närvisüsteem, siseorganid ja enamuse kiirete muutuste aluseks olev endokriinne süsteem. Murdeeas toimub hormonaalsüsteemi aktiveerumine ja lapse organismi suguline küpsemine, mille tulemusena lapsest sirgub nooruk (Silla, Teoste, 1989)

On oluline, et murdeaaline kooliõpilane oleks kehaliselt aktiivne, sest sellel on positiivne mõju tema vaimsele ja füüsilisele tervisele. Regulaarne kehaline aktiivsus võib ära hoida haigestumise kõrgvererõhutõppe, diabeeti, pahaloomulistes kasvajatessse ning vältida osteoporoosi teket (Caspersen et al. 1985). Mitmed uuringud on näidanud, et kehaliste harjutustega tegelemine mõjutab positiivselt enesehinnangut ning alandab stressi ja psüühilist pinget (Calfas, Taylor 1994). Kasvuperioodil liikumisvajadusest tekitatud puudujääke tervislikus seisundis on hiljem väga raske ja isegi võimatu korvata (Hussar, 2000).

Keskmises kooliastmes (12-16aastaselt) tuleb arendada erinevaid kehalisi võimeid, sest selles vanuses on erinevate kehaliste võimete kasv kõige intensiivsem. Arendada tuleb jõuvõimeid, vastupidavust ja koordinatsiooni.

Kahjuks on paljudele lastele kooli kehalise kasvatus tunde ainukeseks aktiivseks kehaliseks väljundiks. Tänapäeva arvutiseerunud ühiskonna üheks suuremaks kitsaskohaks on saamas inaktiivsete inimeste hulga suurenemine. Selle tendentsi muutmiseks tuleb kehalise kasvatus õpetajatel tunnis palju rohkem vaeva näha kui varem.

Lisaks traditsioonilistele kehalise kasvatus tunnis läbiviidavatele testidele on koolides hakatud kasutama sõudeergomeetrit Concept 2. Antud uurimustöös ma kasutasin sõudeergomeetrit ühe põhilise vahendina laste testimisel. Tänu sõudeergomeetrile, mis on sõudjate talvise treeningu põhivahend, saab samaaegselt treenida vastupidavust ja jõuvõimeid. Lastele meeldib Concept 2-te kasutada ja seega on ta väga hea vahend laste treenimiseks ja testimiseks. Lisaks objektiivsele testimisvõimalusele on sõudeergomeeter väga ohutu treeningvahend, sest koormus liigestele on madal, ja see sobib ideaalselt ülekaalulistele lastele.

2 KIRJANDUSE ÜLEVAADE

2.1 Laste antropomeetrilised ja funktsionaalsed näitajad

Poeglaste areng keskmises koolieas on seotud murdeaea muutustega organismis, mis avaldavad tugevat mõju nii kehale kui vaimule (Meinel, 1962). TÜ kehakultuuri uurimisgrupp aastatel 1973-1997 (Loko jt, 1997) selgitas välja ealise ja soolise arengu iseärasused 11-18 aastastel poistel. Poistel toimus kõigi võimete suhteliselt ühtlane areng kuni 18-nda eluaastani. Aastased juurdekasvud olid statistiliselt usutavad. Kõigi võimete intensiivsem areng langes vanusele 12-17 aastat.

Varasemate uuringute poeglaste antropomeetrilised näitajad on toodud tabelis 1.

Tabel 1. Poeglaste antropomeetrilised näitajad

Uuring	Vanus	Pikkus	Kaal
Jürimäe, T.(2001)	13	160,3 ± 8,5	48,1 ± 9,9
	14	166,9 ± 8,6	53,5 ± 9,8
	15	173,9 ± 7,3	61,4 ± 9,7
	16	178,7 ± 6,6	66,5 ± 9,0
Purge, P.(2003)	12 - 13	161,1 ± 9,0	50,9 ± 10,2
	14 - 16	173,6 ± 8,6	62,2 ± 12,6
Pind, K. (2006)	12 - 13	154,6 ± 8,5	44,7 ± 10,5
	14 - 16	170,2 ± 10,1	59,2 ± 11,9
Vootele, P.(2003)	14 - 16	172,4 ± 8,4	61,3 ± 13,6

Kooli kehalises kasvatuses ja üldse laste motoorse võimekuse uuringutes soovitatakse kasutada mitte üksikuid suvaliselt valitud teste, vaid testide komplekse, sest seal soovitatud testid on reeglina hästi korratavad, valiidsed ja objektiivsed. Seega peavad motoorse võimekuse testid peavad olema hästi korratavad, valiidsed ja objektiivsed (Rowland, 1989). Õpilaste funktsionaalsete näitajate testimine on põhiliseks vahendiks õpilaste hindamisel. Testimise abil saab välja selgitada kehalise võimekuse liigid, mis vajaksid rohkem tähelepanu konkreetse lapse või kogu klassi laste puhul. Tänu testimisele võib suurendada

lapse motivatsioon parandada oma kehalist võimekust või säilitada häid tulemusi ja lapse arusaam kehalise aktiivsuse kasulikkusest võib oluliselt paraneda (Safrit, 1995)

Eestis on 12-16 aastastel lastel mõõdetud funktsionaalsed näitajad juba mitmes varasemas uuringus (Tabel. 2).

Tabel 2. Eesti 12-16 aastaste laste funktsionaalsed näitajad.

Uuring	Vanus (a)	Kõht (x)	ergo 500m (s)	ergo 1' (m)	paigalt kaugus (cm)
Purge, P. (2003)	12 - 13			251,0 ± 24,3	
	14 - 16			277,5 ± 27,3	
Pind, K. (2006)	12 - 13	23,6 ± 3,5	141,2 ± 15,5		178,8 ± 19,2
	14 - 16	25,0 ± 2,5	121,8 ± 20,4		215,9 ± 20,7
Räim, R (1992)	12 - 13	23			184-190
Metsva, J (1995)	14				210-220
Lasting, P, (1990)	13	22,8			187,1
	14	24,6			206,9
	15	25			213,1
	16	25,6			222,7

Kehalise arengu all tuleks mõista keha ja selle üksikosade kasvamist ja arenemist, noorte keha morfoloogilist kujunemist (Aul, 1982). Laste kehalise arenemise seadupärasused on välja toodud (Viru jt. 1987) töös järgmiselt:

1. Kasv ja areng on geneetiliselt programmeeritud ja see sõltub väliskeskkonna mõjudest.
2. Arengu kiiremad perioodid vahelduvad aeglasemate ja suhteliselt stabiilsematega.
3. Organismi individuaalne areng on heterogeenne, eri organid ja süsteemid formeeruvad erisuguse ajavahemiku jooksul.

Kelle geneetiline programm määrab pika kasvu, see ka pikaks kasvab, või kellel on genotüübiga määratud kiirete lihaskiudude ülekaal, sellel see ka kujuneb (Raudsepp, 1996). Vaatamata sellele, et kasv ja areng on geneetiliselt programmeeritud, sõltub lõplik geneetilise programmi realiseerimine oluliselt väliskeskkonna mõjudest. Organismi reaktsiooni

väliskeskkonna mõjudele määravad vanus, sugu, treenitus, kehaline aktiivsus, individuaalsed omadused jt faktorid. Morfoloogilistest tunnustest, mis määravad kehalise arengu, on peamised keha ja jäsemete pikkused, keha mass ja koostis. (Loko, 1999).

Organismi kasvamise ja küpsemise, oskuste ja võimete arengus vahelduvad intensiivsed arengu perioodid vähem intensiivsete perioodidega või arengu puudumisega (Raudsepp, Jürimäe, 1996). Kasvamise all mõistetakse kehalise arengu mõõdetavate parameetrite (keha suuruse), keha koostise ja erinevate süsteemide ealist muutumist. Küpsemise all aga arengu ealist tempot. Ühe ja sama kronoloogilise vanusega indiviidide kehalises arengus võib olla märkimisväärne variatiivsus ,eriti individuaalse arengu kõige keerukamal perioodil – puberteediperioodil, mille kestus võib olla 5 – 14 aastat (Timakova, 1994). Kalendaarse ja bioloogilise vanuse lahknevus võib sel ajal ulatuda nelja ja enamgi aastani. Seepärast polegi laste jaotamine vanusegruppidesse kronoloogilise vanuse alusel eriti otstarbekas (Loko, 1999). Kasvamise ja bioloogilise küpsemise protsess on omavahel tihedalt seotud ja mõlemad mõjutavad kehalist sooritusvõimet (Beunen, Malina, 1991; Beunen 1989; Armstrong jt 1991; Franca jt 1992; Kemper jt 1986). Indiviidi asukohta ontogeneetilise protsessi skaalal iseloomustab tema bioloogiline vanus. Bioloogilise vanuse ja sugulise küpsuse astme lihtsustatud meetodid lähtuvad sekundaarsete sootunnuste väljakujunemisest. Enamlevinud on Tanneri meetod (Tanner, 1962). Täpsem ja tänapäeval suuremat kasutust leidnud on meetod, kus röntgeni abiga mõõdetakse labakäe luustiku pindala, mis on lineaarses funktsioonis bioloogilise vanusega (Labitzke, 1970)

Kuni puberteedini puuduvad samaealiste poiste ja tüdrukute somaatiliste tunnuste vahel statistiliselt usutavad erinevused, mis mõjutaksid sportlikku sooritusvõimet (Tanner, 1978; Crasselt, 1988). Sealt edasi hakkavad vahed poiste ja tüdrukute antropomeetriliste ja funktsionaalsete tunnuste vahel suurenema. Poisid kasvavad pikemaks, muutuvad raskemaks, nende jõunäitajad ja kardiorespiratoorne võimekus suurenevad.

2.2 Kooli kehalise kasvatuse võimalused laste treenimisel

Kooli kehalist kasvatust peetakse üheks olulisemaks kehalise aktiivsuse osaks, mis lisaks füüsilisele heaolule, soodustab laste sotsiaalsete, intellektuaalsete ja moraalsete omaduste arengut (Thomas et al.1988). Kehalist kasvatust pole võimalik asendada ühegi teise tegevusega. Hästi organiseeritud kehalise kasvatuse tundidel on suur positiivne mõju laste tervisele. Samas pean toonitama, et kooli kehaline kasvatus ei tohiks lapsi ette valmistada kitsalt sportlasteks, vaid peaks suunama lapsi spordist, kui liikumiskultuurist, terviklikuna aru saama.

Eesti põhikooli ja gümnaasiumi riiklik õppekava näeb ette kuni viienda klassini kolm kehalise kasvatuse tundi ja alates kuuendast klassist kaks kehalise kasvatuse tundi nädalas. Töös uuritud poistel on kaks kehalise kasvatuse tundi nädalas, mis on üldise kehalise arengu seisukohalt vähe. Selles vanuses poisse iseloomustab tahe liikuda ja õppida, kogeda erinevaid tegevusi ja harjutusi. Seetõttu on oluline sisustada kehalise kasvatuse tunnid huvitavalt ning arendavalt. See on parim aeg motoorsete tegevuste omandamiseks (kehaliste harjutuste tehnika õppimiseks), aga ka kehalise võimekuse (osavus, kiirus, üldine vastupidavus) arendamiseks. Kehalise ja motoorse arengu seisukohalt on väga tähtis õpilaste endi aktiivsus – oma oskuste-võimete taseme teadmine ja soov end arendada loovad eeldused regulaarsele harjutamisele/treenimisele. Kehalise kasvatuse õpetaja peab õpilasi sportima innustama, neid vastavate teadmiste-oskustega varustama. Motoorsete testide tulemused ja nende dünaamika aitavad õpilastel oma kasvamis-arenemist jälgida, oskusi-võimeid kaaslaste omadega võrrelda. Õpetaja kohuseks on kehaliste harjutuste otstarbeka valiku ja sobiva töökorraldusega toetada õpilaste positiivse enesehinnangu kujunemist, aidata murdealistel ületada võimalikke konflikte oma kehalise mina ja kaaslastega (<https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=1008388>).

6. klassist kuni 9. klassini on õppekava üldjoontes sarnane. Kehalises kasvatuses tegeletakse järgmiste valdkondadega: akrobaatika, võimlemine, kergejõustik, sportmängud ja üldkehaline ettevalmistus. Sõltuvalt klassi numbrist muutub harjutuste ja vahendite raskus, mängude keerukus, distantside pikkused, võistlusmäärustiku tundmise detailsus.

Koolidel on väga erinevad võimalused laste treenimiseks. Mõnes koolis on olemas kõik vahendid alustades pallidest ja lõpetades ujulaga, aga mõni kool peab siamaani läbi ajama väikese võimla ja väheste vahenditega. Uuritavate poiste koolis on õpilaste treenimiseks tingimused head. On olemas uus võimla, korralikult komplekteeritud jõusaal ja kunstkattega muruväljak, mida saab aastaringselt kasutada.

2.3 Sõudmiseks vajalikud antropomeetrised ja funktsionaalsed näitajad

Sõudmine on vastupidavusala, kus on tegemist kestva ja tsüklilise lihastööga. Võistlustulemuse saavutamisel on suur tähtsus jõul, mida suudetakse rakendada aeru taha igal tõmbel, seega jõuvastupidavusel (Bourgois jt., 1998; Secher, 1993; Shephard, 1998; Steinacker 1993; Tshuprina, 1987). Jõuvastupidavus on aga seotud keha proportsioonide ja keha massiga (Bourgois jt., 1998; Jürimäe jt., 2000). Sõudjate võistlustulemused sõltuvad suuresti antropomeetrisest mõõtmetest. Sõudjatel peab olema küllaltki võimas kehaehitus ja suur lihasmass. Ja edukus sõltub lihasmassi suhtest keha massi. Tavaliselt on sõudjad, pikemad, raskemad ja omavad suuremat lihasmassi kui teised vastupidavusspordialade esindajad (Bourgois jt., 1998; Hirata, 1979; Shephard, 1998).

Erinevate spordialade sportlaste kehaehituse iseloomustamiseks on teadlased kasutanud somatotüpiseerimist, millega määratakse spordiala iseärasusi ning jälgitakse noorsportlaste keha ehituse muutusi (Carter, 1982). Ilma spordiala nõudmistele vastava kehaehituse iseärasuseta ei ole võimalik edu saavutada. Sportlase somatotüüp jaguneb kolmeks komponendiks: **endomorfseks**, mis iseloomustab rasvkoe hulka ehk kehaehituse pehmust, **mesomorfseks**, mis kirjeldab lihaste, luude ja sidekoe ulatust võrreldes keha pikkusega, ja **ektomorfseks**, mis iseloomustab keha pinna suhet keha massi ehk keha ehituse suhtelist lineaarsust (Carter, 1982)

Tippsõudjate kõige sagedasemaks somatotüübiks on tasakaalustatud mesomorf. Üldjuhul on tippsõudjad üle 190 sm pikad ja kaaluvad 90-95 kg. Kuna sõudmises ei oma kehatüüp erilist tähtsust, siis on see ala sobiv kõikidele lastele, olenemata nende kehaehitusest. Shephard (1998) leidis, et seoses suure keha massiga on sõudjatel suhteliselt suured keha rasvaprotsendi väärtused. Sõudmises ei ole suur keha rasvaprotsent takistuseks

(Bourgois jt., 1998). Seega võib öelda, et sõudmine sobib alternatiivina raskematele ja suurematele lastele, kes ei ole teistel aladel piisavalt kiired või osavad. Sõudmises ei ole suur keha mass takistuseks, kuna see on paadis toetatud (Jürimäe jt., 2000). Samamoodi võib õpilane oma kehamassi tulemuse saavutamisel oskuslikult ära kasutada (Nilsen jt., 1998). Mitmed teadlased on väitnud, et kehaline aktiivsus lapseas tagab liikumisaktiivsuse ka täiskasvanuna (Araújo jt., 1997; Sallis, 1992). Sõudetreening oleks üheks heaks vahendiks kuidas suuremaid ja raskemaid lapsi meelitada spordi juurde. Sõudmine arendab jõudu, parandab veresoonkonna tööd ja aitab hoida oma kehakaal normis.

Talvistel treeningutel kasutatakse väga palju sõudeergomeetrit ja selle masina head omadused on avastanud ka kooli kehalise kasvatuse õpetajad. Tänu oma komplekssele on sõudmine väga tõhus vahend jõu treenimiseks koolispordis, kuna sõudmisel on töös 70% kogu keha lihastest (jala-, tuhara-, selja-, kõhu-, õla- kui ka käelihased) (Secher, 1993; Steinacker, 1993).

3 TÖÖ EESMÄRK

Kehaline kasvatus omab väga suurt tähtsust laste arengus. Samas aga peab kehalise kasvatus tunde olema huvitavalt üles ehitatud ja lapsi kehaliselt arendav. Antud töös püüdsingi leida, milline on funktsionaalsete võimete ja antropomeetriliste näitajate vahelised seosed murdeealistel õpilastel ja kuidas need muutuvad põhikoolis 6.-9. klassis.

Käesolevas uurimistöös püstitati järgmised konkreetsed ülesanded:

1. Määrata õpilaste antropomeetrilised ja funktsionaalsed parameetrite muutused 4 aasta vältel.
2. Leida võimalikud seosed funktsionaalsete testide ja antropomeetriliste näitajate vahel
3. Leida võimalikud seoseid laste kehaliste võimete muutumisel 6-9 klassis.
4. Hinnata testide sobivust 6.-9. klassi laste funktsionaalsete näitajate määramisel.

4 METOODIKA

4.1 Vaatlusalused

Käesolevas uurimustöö vaatlusalusteks olid 25 Miina Härma Gümnaasiumi poissi, kelle arengut läbi erinevate parameetrite uuriti ajavahemikul 2004-2007 õppeaastal. Uuringut alustati, kui poisid käisid 6. klassis ja olid 13-aastased. Õpilased sooritasid kehalise kasvatus tundides vastavalt valitud EUROFIT teste, sooritasid sõudeergomeetril 1 minuti ja 500 m maksimaalse testi ning jooksid valitud jooksudistantsi. Igal aastal mõõdeti poiste antropomeetrilised näitajad.

Kõik uuritavad olid terved ja võtsid osa kaks korda nädalas toimuvatest kehalise kasvatus tundidest. Vaatlusalustele tutvustati testide metoodikat ja nad andsid oma nõusoleku tulemuste kasutamiseks uurimustöös.

4.2 Antropomeetriliste näitajate määramine

Antropomeetrilistest näitajatest mõõdeti keha pikkus (cm) Martini metallantropomeetriga kümnendiktäpsusega ning keha mass (kg) meditsiinilise kaaluga 0,5 kg täpsusega. Arvutati ka keha massi indeks (KMI). $KMI = \text{kehamass (kg)}/\text{pikkus (m)}^2$.

4.3 Paigalt kaugushüpe

Test mõõdab jalalihaste plahvatuslikku jõudu. Seda sooritatakse tasaselt kõvalt mittelibisevalt pinnalt. Hüpatakse pehmele matile (õhuke võimlemismatt). Testitav seisab äratõukejoone taga jalad veidi harkis. Paigalt hoovõtuks kõverdatakse põlved ja antakse kätega hoogu suunaga tagant ette-üles. Testitav hüppab poolkükasendist käsi ette-üles viies ette ja maandub mõlemale jalale. Tulemus mõõdeti sentimeetrites.

4.4 Selililamangust istesse tõus

Test mõõdab kõhulihaste jõudu ja vastupidavust. Testitav lamab selilimatil, põlved 90- kraadise nurga all kõverdatud, jalatallad vastu matti. Käed on sõrmseongus kukla taga. Abiline surub testitava jalgu pahkludest vastu matti. Loetakse mitu korda suudab testitav 30 sekundi jooksul istesse tõusta. Arvesse lähevad vaid korrektselt sooritatud istesetõusud. Küünarnukid peavad puudutama põlvi ja õlad matti.

4.5 4x10 m joonejooks

Test mõõdab jooksmise kiirust (Riddoch et al.1991), stardikiirendust (Kohoutek, 1992), osavust, jalgade jõudu ja osavust (Hravski, Ziviz, 1995; President's council on physical fitness and sports, 1993) ja keha liikumissuuna muutmise kiirust (Corbin, Pangrazi, 1992).

Joonejooksu läbiviimiseks oli korvpalliväljakule maha mõõdetud 10 m pikkune distants. Vaatlusalused läbisid selle vahemaa suunamuutustega neljal korral. Mõlemas otsas pidi testitav puudutama joont. Test lõpeb ,kui testitav ületab finišijoone. Tulemus mõõdeti käsistopperiga kümnendiksekundilise täpsusega.

4.6 Sõudeergomeetritestid

Õpilased sooritasid sõudeergomeetril Concept II (Morisville, USA) ühe minutilise maksimaalse testi, kus registreeriti läbitud meetrid elektronekraanil ja 500 meetri maksimaalse testi, kus saadud aeg teisendati sekunditeks. Uuritavad said kogu testi vältel oma tulemust jälgida. Kõik sõitsid masina raskusastmel 6. Kõik õpilased said eelnevalt sõitmist proovida ja oma tulemust testi sooritamise veerandil parandada, mida mõned ka kasutasid.

4.7 Jooksutest

Õpilased läbisid 2000 m jooksudistantsi. Jooks toimus staadioni 400 m pikkusel ringil ja tulemus mõõdeti käsistopperiga sekundilise täpsusega. Jooks viidi läbi iga õppeaasta I veerandil.

4.8 Pallivise

Pallivise toimus kooli õues. Visati 150 gr viskepallidega ja tulemus mõõdeti 0,5 m täpsusega. Kõigil oli kolm võistluskatset ja parim tulemus läks arvesse.

4.9 Andmete statistiline analüüs

Andmeid töödeldi matemaatilis-statistiliselt, leides aritmeetilised keskmised (\bar{X}) ja standardhälbed ($\pm SD$). Erinevate näitajate vaheliste seoste leidmiseks kasutati Pearsoni korrelatsioonanalüüsi. Statistilise usutavuse nivooks võeti $p < 0,05$. Gruppi keskmiste muutuste leidmiseks erinevatel mõõtmistel kasutati Studenti T testi ($p < 0,05$).

5 TÖÖ TULEMUSED

Vaatlusalusteks poisteks olid Tartu Miina Härma Gümnaasiumi õpilased ($n = 25$), kes sooritasid kõik mõõtmised kehalise kasvatuse tunni raames 4 aasta vältel. Õpilaste antropomeetrilised ja funktsionaalsed näitajad nelja aasta jooksul on välja toodud tabelis 3. Õpilaste antropomeetriliste ja funktsionaalsete näitajate muutused on samuti välja toodud tabelis 3. Nelja aasta vältel toimus õpilastel pea kõikides antropomeetrilistes kui ka funktsionaalsetes näitajates statistiliselt olulised muutused. Mitteilulised statistilised muutused on välja toodud tabelis 3.

Tabel 3. Poisslaste antropomeetriliste ja funktsionaalsete näitajate muutused 4 aasta jooksul.

	6 kl.	7 kl.	8 kl.	9 kl.
N	25	25	25	25
Vanus (a)				
Kehakaal (kg)	46,2 ± 7,1	54 ± 6,8	59,4 ± 7,0	64,7 ± 6,7
Pikkus (cm)	160,4 ± 5,7	170,4 ± 5,4	175,4 ± 4,6	181,0 ± 4,6
KMI	17,8±1,9	18,6±1,6	19,3±1,9	19,8±2,0*
Ergo 1' (m)	248,1 ± 22,7	263,3 ± 18,8	283,3 ± 17,3	297,0 ± 23,6
Köht 30'' (korda)	26,1 ± 3,7	27,2 ± 4,0 #	29,3 ± 3,2	31,1 ± 4,0
P.kaugus (cm)	187,2 ± 17,6	196,6 ± 16,6	212,4 ± 16,0	226,5 ± 19,4
Klotsijooks (sek)	10,8 ± 0,6	10,4 ± 0,4	10,1 ± 0,4	9,6 ± 0,3
Ergo 500m (sek)	121,9 ± 11,3	123,4 ± 9,8 #	113,8 ± 7,5	104,7 ± 6,1
Jooks 2000m (sek)	543,9 ± 53,6	525,8 ± 47,8	524,6 ± 58,8 # \$	494,5 ± 56,6
Pallivise (m)	34,5 ± 7,0	36,8 ± 7,8	38,9 ± 7,7	41,8 ± 10,0

- muutus mitteiluliselt 6. kl tulemusest

\$ - muutus mitteiluliselt 7. kl tulemusest

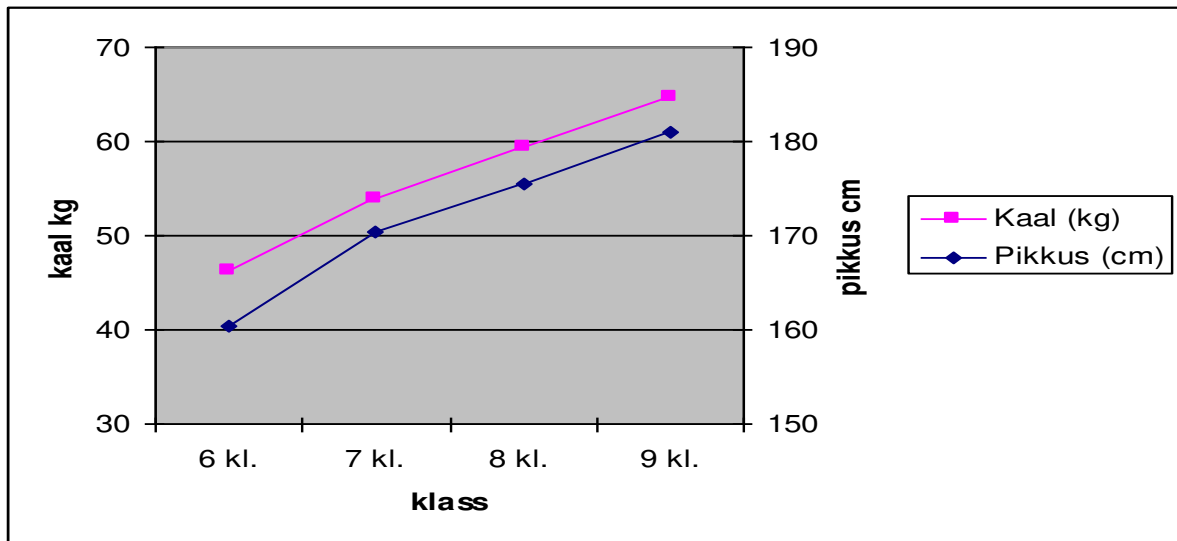
* - muutus mitteiluliselt 8. kl tulemusest

Korrelatsioonanalüüs näitas usutavaid seoseid pea kõikide funktsionaalsete testide vahel. Ainult 2000 m jooksutest ei omanud korrelatiivseid seoseid ergomeetri 1 minuti testi ja paigalt kaugushüppe tulemusega (Tabel 4). Funktsionaalsete testide ja mõlema antropomeetriliste näitaja vahel ei omanud korrelatiivseid seoseid samuti 2000 m jooks. (Tabel 4).

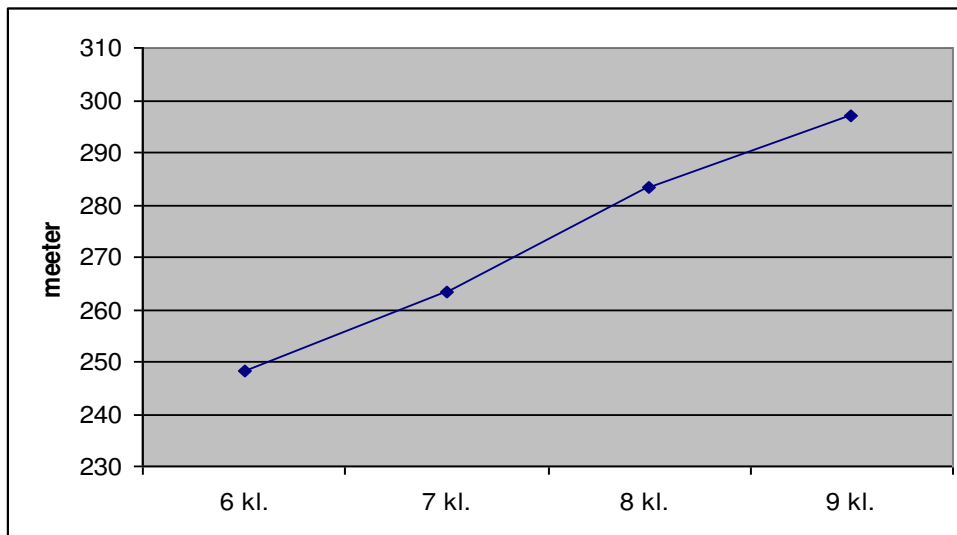
Tabel 4. Poisslaste antropomeetriliste ja funktsionaalsete näitajate vahelised korrelatiivsed seosed.

	Kehakaal	Pikkus	Ergo 1´	Kõht 30´´	Paigalt kaugus	Klotsi-jooks	Ergo 500m	Jooks 2000m
Pikkus (cm)	$r = 0,83^*$							
Ergo 1´ (m)	$r = 0,81^*$	$r = 0,80^*$						
Kõht 30´´ (korda)	$r = 0,35^*$	$r = 0,36^*$	$r = 0,33^*$					
Paigalt kaugus (cm)	$r = 0,53^*$	$r = 0,65^*$	$r = 0,61^*$	$r = 0,46^*$				
Klotsijooks (sek)	$r = -0,63^*$	$r = -0,68^*$	$r = -0,63^*$	$r = -0,55^*$	$R = -0,68^*$			
Ergo 500m (sek)	$r = -0,76^*$	$r = -0,72^*$	$r = -0,84^*$	$r = -0,46^*$	$R = -0,58^*$	$r = 0,60^*$		
Jooks 2000m (sek)	$r = -0,08$	$r = -0,07$	$r = -0,09$	$r = -0,39^*$	$R = -0,16$	$r = 0,34^*$	$r = 0,21^*$	
Pallivise (m)	$r = 0,32^*$	$r = 0,37^*$	$r = 0,38^*$	$r = 0,52^*$	$R = 0,55^*$	$r = -0,49^*$	$r = -0,51^*$	$r = -0,35^*$

Poeglastel suureneb kasvutempo järsult 13.-14. eluaastal. Kasvukõver on sellel perioodil kaalukõveraga üpris paralleelne (Viru jt., 1987). Samasugustele tulemusteni jõuti ka selles uurimustöös nagu näitab joonis 1. Ergomeetri ühe minuti testi tulemus paranes ühtlaselt kasvavalt (joonis 2.).

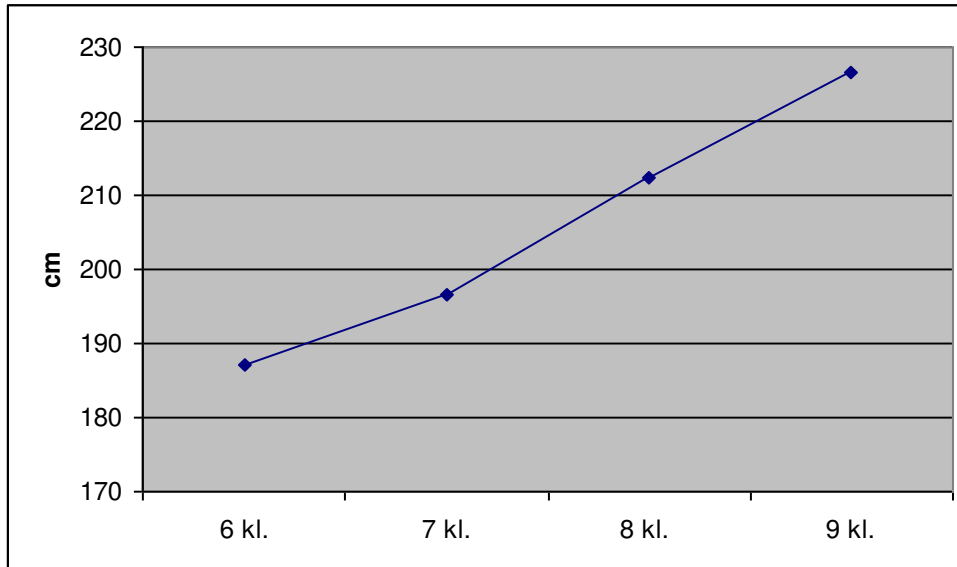


Joonis 1. Tartu Miina Härma kooli poiste kaalu ja pikkuse muutused

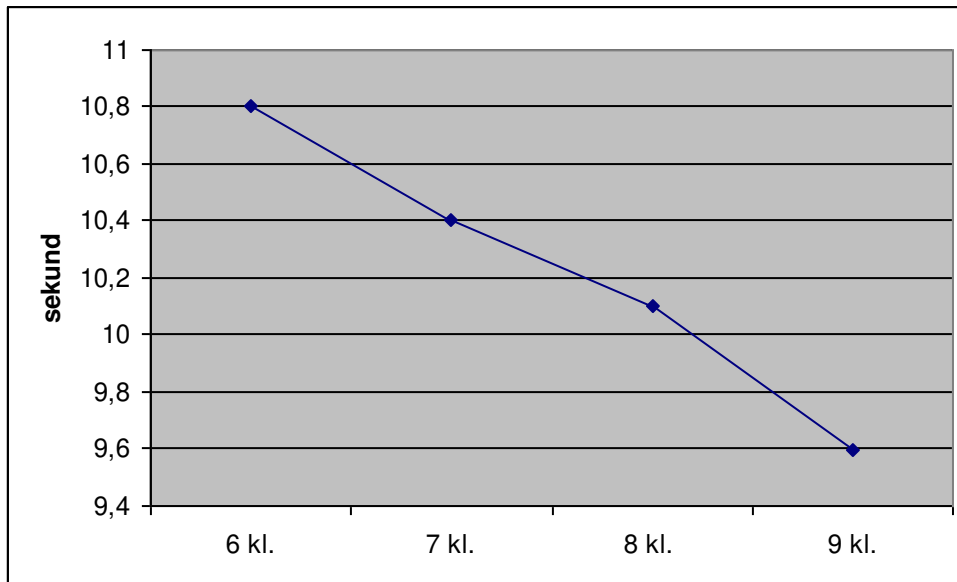


Joonis 2. Tartu Miina Härma kooli poiste ergomeetri ühe minuti testi tulemuste muutused

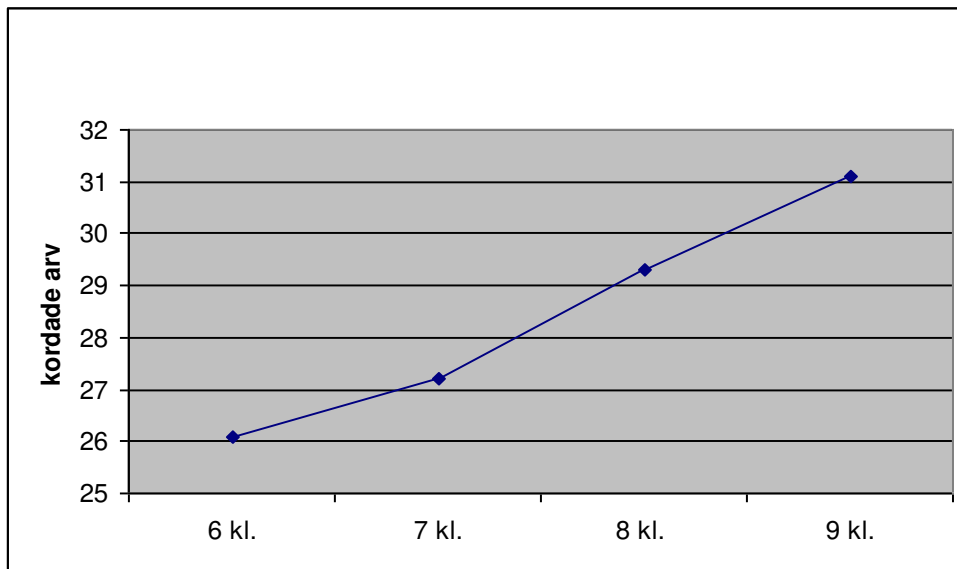
Samasugust peaaegu lineaarset tulemuste paranemist on näha paigalt kauguse (joonis 3), 4 x 10 m joonejooksus (joonis 4), selililamangust istesse tõusu (joonis 5) ja palliviske testis (joonis 6).



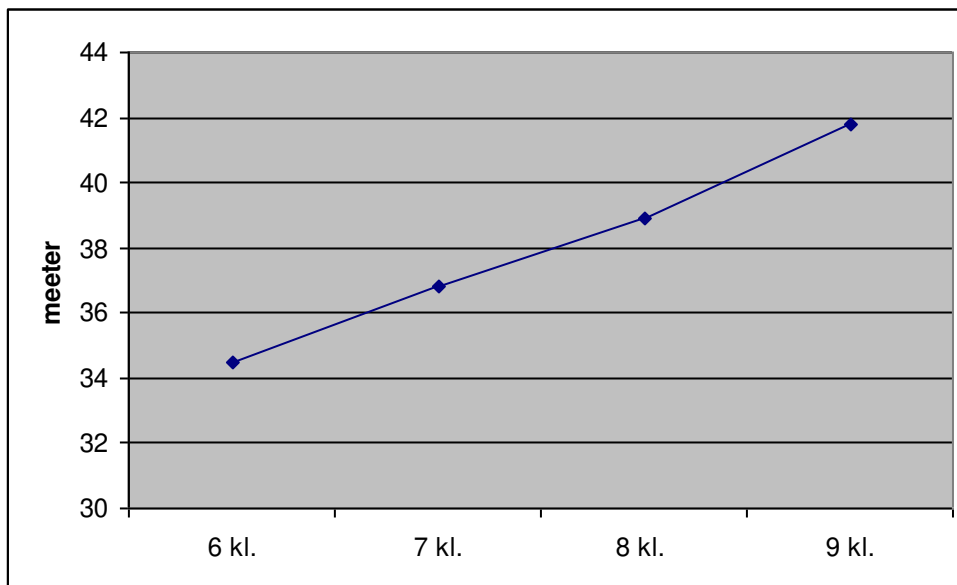
Joonis 3. Tartu Miina Härma kooli poiste paigalt kauguse tulemuste muutused



Joonis 4. Tartu Miina Härma kooli poiste 4 x 10 m joonejooksu tulemuste muutused

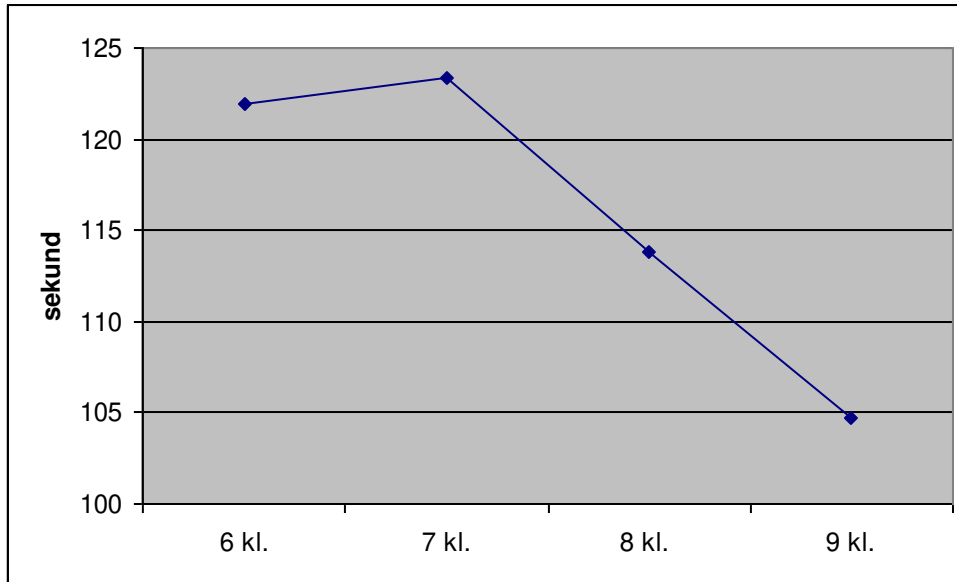


Joonis 5. Tartu Miina Härma kooli poiste selililamangust istesse tõusu tulemused

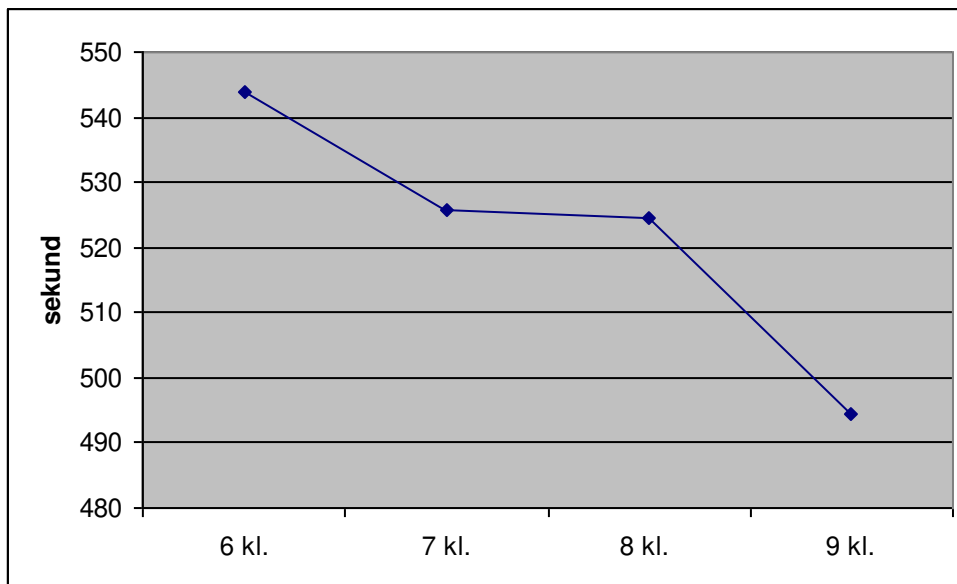


Joonis 6. Tartu Miina Härma kooli poiste palliviske tulemuste muutused

Eelmistest erinevad graafikud joonistused välja sõudeergomeetri 500 m läbimise (joonis 7) ja 2000 m jooksu (joonis 8) testil.



Joonis 7. Tartu Miina Härma kooli poiste sõudeergomeetri 500 m testi tulemuste muutused



Joonis 8. Tartu Miina Härma kooli poiste 2000 m jooksu tulemuste muutused

6 TULEMUSTE ANALÜÜS

Poiste antropomeetrilised näitajad muutusid 4 aasta vältel oluliselt, kuid see on ka loogiline, kuna poistel on just selles vanuses murdeiga, kus nende kasvutempo on suhteliselt kõrge. Selle ajaga poisid kasvasid keskmiselt 20,6 cm, võtsid juurde 22,5 kg ja kehamassi indeks tõusis 2,0 ühikut. Nagu ka varasemad uuringud (Viru, 1987) on näidanud oli ka nende poiste kasvukõver sellel perioodil kaalukõveraga üpris paralleelne.

Enamus poiste funktsionaalsete näitajate tulemusi iseloomustab suhteliselt ühtlane positiivne areng. Peaaegu lineaarselt paranesid keskmised tulemused palliviskes, paigalt kauguses, selililamangust istesse tõusus, 4x10 m joonejooksus ja sõudeergomeetri ühe minuti testil. Selline tulemuste paranemine annab tunnistust poiste kehalise võimekuse suurenemisest. Seda enam on kehaliste võimete paranemine märkimisväärne, kuna samal ajal kasvasid poistel kaal kui ka pikkus. Üldjuhul pikkuse ja kaalu suurenemisega laste töövõime ja funktsionaalsete näitajate paranemine pidurdub.

Ainult sõudeergomeetri 500 m test ja jooksutesti 2000 m jooks andsid teistsuguseid tulemusi. 2000 m jooksu aja mitteoluline paranemine 8. klassis võib seletada poiste suhteliselt suure kasvu muutusega, mis põhjustab keha raskuskeskme nihkumise. Lihaskond ei arene sama hoogsalt võrrreldes pikusega ja see disproportsioon on koordineerimishäirete tekke põhjuseks. Need häired võivad mõjustada üldist kehalist töövõimet, eriti vastupidavust. Kehakaalu liigutavad ülesanded tundusid neile rasketena ja poisid ei suutnud ennast piisavalt motiveerida hea tulemuse sooritamiseks.

Kuna 2000 m jooksu tulemus ei korreleerunud antropomeetriliste näitajatega ega ka kahe funktsionaalse näitajaga, siis võib see anda tunnistust vähesest motiveeritusest selles testis maksimaalselt pingutada. Poisid võisid pingutada täpselt nii palju, kui oli vaja normaalse hinde saamiseks, seepärast antud test ei iseloomustagi poiste tegelikke võimeid optimaalselt.

Ergomeetri 500 m tulemus ei paranenud oluliselt 7. klassis. Kuna sõudeergomeetri tulemus sõltub suuresti antropomeetrilistest näitajatest (kaal $r = -0,76$ ja pikkus $r = -0,72$), siis oleks pidanud selle testi tulemus paranema. Kuna seda ei toimunud, siis võib seda põhjendada testi raskusega selles vanuses poistele. Nende noor ja kasvav organism polnud valmis nii pikaks kestvaks maksimaalseks pingutuseks. Sealt edasi algas tulemuste märgatav

paranemine, mis annab märku poiste jõuvastupidavuse arengust ja organismi valmisolekust nii pikaks kestvaks maksimaalseks pingutuseks. 500 m sõudeergomeetri testi raskust noorematel poistel kinnitab ka fakt, et ergomeetri 1 minuti testi tulemused paranesid korrelatiivselt usutavalt igal aastal. Järelikult ühe minuti test on nooremates klassides objektiivsem.

Nende poiste füüsilise arengu keskmistega võib igati rahule jääda. Enamus poiste funktsionaalsetest näitajatest paranesid. Võrreldes varasemate uuringutega olid nende poiste tulemused isegi natuke paremad.

Kõige tugevamad korrelatiivseid seosed on sõudeergomeetritestide (1' ja 500m) vahel ($r = -0,84$), antropomeetriliste näitajate (kaal ja pikkus) vahel ($r = 0,83$) ning ergomeetri 1' testi ja antropomeetriliste näitajate (kaal $r = 0,81$ ja pikkus $r = 0,80$) vahel.

7 JÄRELDUSED

Käesoleva uurimistöö põhjal võib teha järgmised järeldused:

1. Uuringus osalenud õpilaste antropomeetrilised ja funktsionaalsed näitajad suurenesid statistiliselt nelja aasta vältel, mis on seoses nende kasvu ja jõu suurenemisega.
2. Pea kõigis antropomeetrilistes ja funktsionaalsetes näitajates esinesid korrelatiivsed seosed, ainult 2000m jooksutesti tulemustes ei esinenud korrelatiivseid seoseid antropomeetriliste näitajatega.
3. 8. klassis ei esinenud 2000m jooksu ajas statistiliselt olulist paranemist, mis võis tuleneda kehapiikkuse ja kehakaalu suurenemisega
4. Sõudeergomeetri 500 m test on II kooliastme poistele liiga raske. Ühe minuti sõudmise test on II kooliastmes objektiivsem.

8 KASUTATUD KIRJANDUS

1. Araújo, T., Matsudo, S., Andrade, D., Matsudo, V., Anrade, R., Rocha, A., Andrade, E., Rocha, J. In Welsman, J., Armstrong, N., Kirby, B. (1997). Children and exercise XIX. UK, Vol II.
2. Armstrong N., Balding J., Gentle B., Kirby B., Williams S. (1991). The peak oxygen uptake of British children with references to age, sex and sexual maturation. *Eur J Appl Physicol*, 1991, 62, 369-375.
3. Aul J. (1982). *Eesti kooliõpilaste antropoloogia*. Tallinn.
4. Beunen G. (1989). Biological age in pediatric exercise research. *Advances in Pediatric Sport Sciences, Vol 3: Biological Issues*. Chmpaigne IL, Human Kinetics, 1-39.
5. Beunen G.P., Malina R.M. (1991). Growth and biological maturation: relevance to athletic performance. R.Malina, C. Bouchard (eds). *Growth, Maturation and Physical Activity*. Champaign IL, Human Kinetics Books, 3-24.
6. Bourgois, J., Vrijens, J. (1998). Metabolic and cardiorespiratory responses in young oarsmen during prolonged exercise tests on a rowing ergometer at power outputs corresponding to two concepts of anaerobic thereshold. *European Journal of Applied Physiology*, 77: 164-169.
7. Calfas, K.J., Taylor, W.C. (1994). Effects of physical activity on psychological variables in adolescents. *Ped. Exer. Sci.* 6:406-424.
8. Carter, J. E. L. (1982). Body composition of atletes. In *Physiological Structure of Olympic Athletes. Part I* (Ed. J.E.L. Carter). Basel. Karger., 107-116.
9. Caspersen, C. J., Powell, K., Cristenson, G. (1985). Physical activity, exercise and physical fitness: definitions and distinctions of health-related research. *Public Health Reports*, 100: 126-131
10. Corbin C.B., Pangrazi R.B., (1992) Are american children and youth fit? *Res Quart Exere Sport* 63, 96-106.

11. Crasselt W. (1988). Somatic development in children (aged 7 to 18 years). A. Dirix, N.G.Knuttgen, K. Tittel (eds). The Olympic Book of Sports Medicine. Blackwell Scientific Publications, 1988, 286-299.
12. Franca V. M., Matsudo V.K.R., Brandao M. R.F. (1992). Impact of menarche on velocity and ability performance girls at the same chronological age. J. Coudert, E. van Praagh (eds). Pediatric Work Physiology. Paris, Masson, 1992, 229-231.
13. Hravski, Z., Ziviz, K., (1995) Fitness testing in children: a comparison between USA and HR standards. Int Conf on Physical Education and Sports of Children and Youth. Bratislava, 43.
14. <https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=1008388>
15. Hussar, V. (2000). Kuidas õpilast terveks kasvatada. Eesti Kehalise Kasvatuse Liit, Õpetajate leht, 11. veebruar, lk.6.
16. Jürimäe, J., Mäestu, J., Jürimäe, T., Pihl, E. (2000). Prediction of rowing performance on single sculls from metabolic and anthropometric variables. Journal of Human Movement Studies, 38: 123-136.
17. Jürimäe, T. (2001). EUROFIT-testide hindekskaalad 11-17 – aastastele koolinoortele. Tartu. ,
18. Kemper H.C.G., Verschuur R., Ritmuster J.W. (1986). Maximal aerobic power in early and late maturing teenagers. Children and Exercise XII. Champaign IL, Human Kinetics, 220-285.
19. Kohoutek, M. (1992) Possibilities of alternative use of selected motor test in the process of school education. 6th ICHPER – Europe Congress. Prague, 1992, 246 – 249.
20. Labitzke H. (1970). Methodik zur Bestimmung des biologischen Alters (Ossifikationsalter) und Versuch der Normvertermittlung bei Mädchen und Kraben im Alter von 8 bis 14 Jahren. Medizin und Sport, 10, 336-338.
21. Lasting, P. jt. (1990). Eesti õpilaste kehalised võimed ja nende mõõtmine. Tallinn.
22. Loko J., Aule R., Ereline J., Viru A. (1997). Liigutusvõime arengu etapilisus 11-18 – aastastel poistel. Spordipedagoogika instituudi teadus- ja õppemetoodiliste tööde kogumik, Tartu, 65-75.
23. Loko, J. (1999). Noorsportlaste valimine. Tartu Ülikool, Tartu.

24. Meinel K. (1962). *Bewegungslehre*. Berlin, Volk und Wissen.
25. Nilsen, T., Daigneault, T. (1998). *The FISA Coaching Development Programme Course*, FISA, Lausanne.
26. Pind, K. (2006). Kehalise võimekuse ja antropomeetriliste näitajate seos sõudeergomeetri tulemusega põhikooli poistel. Õpetajakoolituse lõputöö, Tartu.
27. President's Council on Physical Fitness and Sports. (1993) *The President's Challenge Physical Fitness Program*. Washington, DC
28. Purge P. (2003). Kehalise võimekuse ja antropomeetriliste näitajate seos sõudeergomeetri tulemusega põhikooli poistel. *Bakalareusetöö*, Tartu.
29. Raudsepp, L. (1996). *Physical activity, somatic characteristics, fitness and motor skill development in prepubertal children*. Tartu University Press,
30. Raudsepp, L., Jürimäe, T. (1996). Physical activity, fitness and adiposity of prepubertal girls. *Ped Exerc Sci*, , 3: 259-267
31. Riddoch, C., Savage, J.M., Murphy, N., Cran G.W., Boreham C. (1991) Long term health implication of fitness and physical activity patterns. *Arch Dis Childhood* 66, 1426 – 1433.
32. Rowland, T. W. (1990). *Development Exercise Physiology: The Physiological Basis of Physical Fitness in Children*. In: *Exercise and Children Health*, Champaign, Human Kinetics, pp. 31-45.
33. Safrit, M. J. (1995). *Complete guide to youth fitness testing*. Champaign, IL: Human Kinetics.
34. Secher, N. (1993). Physiological and biomechanical aspects of rowing: implicats for training. *Sports Medicine*, 15: 24-42
35. Shephard, R. J. (1998). Science and medicine of rowing: a review. *Journal of Sports Science*, 16: 603-620
36. Silla, R., Teoste, M. (1989). *Eesti noorsoo tervis*. Tallinn.
37. Steinacker, J. (1993). Physiological aspects of rowing. *International Journal of Sports Medicine*, 14: 3-10.
38. Tanner J.M. (1962). *Growth of Adolescence*. 2nd edit. Oxford, Blckwell Science.

39. Tanner J.M. (1978) Foetus into Man:Physical Growth from Conception to Maturity. London, Open books.
40. Timakova T.S., (1994). Sportlik valik mitmeaastases ettevlamistuses. Sportliku reservi ettevalmistuse süsteem. Moskva, 91-139.
41. Tshuprina, A. (1987). Akadeemiline sõudmine. Moskva: 230-240. (Vene keeles)
42. Viru, A., Oja S., Vain A., Loko J. (1987). Arengu ealised aspektid. Tartu, 1987.

9 SUMMARY

The physical development of boys during elementary school is related to puberty caused changes in the organism that have strong influence both to human body and soul. This is a significant period due to very intensive and rapid development.

The subjects of this study were 25 boys from Miina Härma Gymnasium, whose development was monitored in 2004-2007. At the beginning of the study the boys were in 6th grade and 13 years old. The study used selected EUROFIT tests, 1 minute and 500 meter tests on rowing ergometer and a specific running test. In addition, anthropometrical parameters were measured each year.

The research confirmed that there were significant changes in the anthropometrical and functional parameters during the four year study period. The average height of the boys increased 20,6 cm and the weight 22,5 kg during that time. All anthropometrical parameters were significantly related to different functional tests, except for the 2000 metre running test.