

**TARTU ÜLIKOOL**  
**Kehakultuuriteaduskond**  
**Spordibioloogia ja füsioteraapia instituut**

**ITI LAUK**

**MOTOORNE JA INTELLEKTUAALNE**  
**VÕIMEKUS KÕNEPUUDEGA VIIEAASTASTEL**  
**LASTEL**

**Magistritöö**  
**liikumis- ja sporditeaduste erialal**  
**(kinesioloogia ja biomehaanika)**

**Juhendaja:**  
**professor, biol. knd. Mati Pääsuke**

Tartu 2004

## SISUKORD

VÄITEKIRJA MATERJALIDE PÕHJAL AVALDATUD	
PUBLIKATSIOONID .....	lk. 3
TÖÖS KASUTATUD LÜHENDID.....	lk. 4
SISSEJUHATUS.....	lk. 5
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE.....	lk. 6
1.1. Lapse arengu seaduspärasused.....	lk. 6
1.2. Koolieeliku kehaline areng.....	lk. 7
1.2.1. Eelkooliealise lapse arengu üldiseloostus.....	lk. 7
1.2.2. Motoorika areng eelkoolieas.....	lk. 7
1.2.3. Põhiliigutusvilumuste väljakujunemine ontogeneesis.....	lk.10
1.2.4. Soolised erinevused laste mootorsetes võimetes.....	lk.12
1.3. Koolieeliku vaimne areng.....	lk.13
1.3.1. Taju ja tähelepanu areng.....	lk.13
1.3.2. Mõtlemise areng.....	lk.14
1.4. Kõne ja mootorika juhtimise seosed.....	lk.15
1.5. Kõnepuuded.....	lk.17
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED.....	lk.21
3. METOODIKA.....	lk.22
3.1. Vaatlusalused.....	lk.22
3.2. Uurimismeetodid.....	lk.23
3.2.1. Antropomeetrilised mõõtmised.....	lk.23
3.2.2. Keha staatilise tasakaalu määramine.....	lk.23
3.2.3. Paigalt üleshüppe võime määramine.....	lk.24
3.2.4. Alajäsemete sirutajalihaste isomeetrilise jõu määramine.....	lk.24
3.2.5. Käelihaste isomeetrilise jõu määramine .....	lk.26
3.2.6. Käelise tegevuse kiiruse testimine .....	lk.26
3.2.7. Intellektuaalse võimekuse testimine.....	lk.26
3.3. Uuringu korraldus.....	lk.28
3.4. Andmete statistiline töötlus.....	lk.29
4. TÖÖ TULEMUSED.....	lk.30
4.1. Keha staatiline tasakaal .....	lk.30
4.2. Paigalt ülesüppe võime .....	lk.30
4.3. Alajäsemete sirutajalihaste isomeetriline jõud .....	lk.34
4.4. Käelihaste isomeetriline jõud .....	lk.34
4.5. Käelise tegevuse kiirus .....	lk.37
4.6. Intellektuaalne võimekus .....	lk.37
4.7. Korrelatiivsed seosed uuritud parameetrite vahel.....	lk.37
5. TÖÖ TULEMUSTE ARUTELU.....	lk.44
6. JÄRELDUSED.....	lk.50
KASUTATUD KIRJANDUS.....	lk.51
LISAD.....	lk.59
SUMMARY.....	lk.62

# VÄITEKIRJA MATERJALIDE PÕHJAL AVALDATUD PUBLIKATSIOONID

## Artiklid:

1. **Lauk I.**, Ereline J., Gapeyeva H., Pääsuke M. (2003). Jäme- ja peenmotoorne võimekus kergete kõnepuudega lasteaialastel. *Kehakultuuriteaduskonna teadus- ja õppemetoodiliste tööde kogumik XI*. Tartu, lk. 122-129
2. **Lauk I.**, Ereline J., Gapeyeva H., Linkberg R., Pääsuke M. (2002). Motoorse arengu ning intellektuaalsete võimete näitajad viieaastastel kõnepuudega ja tervetel lastel. Konverentsi “*Teadus, sport ja meditsiin*” kogumik. Tartu: AS Atlex, lk. 54-56
3. Pääsuke M., **Lauk I.**, Ereline J., Gapeyeva H., Linkberg R. (2001). Motor performance of lower extremities in 5-year-old children. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis* 6: 121-130
4. Tammik K., **Lauk I.** (2001). Leg extensor muscle strength in 5-6-year-old children. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis* 6 (Supplement): 266-269
5. **Lauk I.**, Pääsuke M., Ereline J., Gapejeva J., Linkberg R. (2000). Alajäsemete sirutajalihaste jõu ja hüppevõime näitajad viieaastastel lastel. *Kehakultuuriteaduskonna teadus- ja õppemetoodiliste tööde kogumik VIII*. Tartu, lk. 122-129
6. Tammik K., **Lauk I.**, Pääsuke M., Ereline J., Gapejeva J. (2000). Lihaskõuetõuge ja keha staatilise tasakaalu näitajad spastilise tserebraalparalüüsiga lastel. Konverentsi “*Teadus, sport ja meditsiin*” kogumik. Tartu: Atlex, lk. 118-120
7. **Lauk I.**, Pääsuke M., Ereline J., Gapejeva J., Linkberg R. (2000). Alajäsemete sirutajalihaste jõu ja hüppevõime näitajad viieaastastel lastel. Konverentsi “*Teadus, sport ja meditsiin*” kogumik. Tartu: AS Atlex, lk. 43-45

## Teesid:

1. **Lauk I.** (2003). Jäme- ja peenmotoorne võimekus 4-6-aastastel kergete kõnepuudega lastel. *Kehakultuuriteaduskonna üliõpilaste V teadusliku konverentsi teesid*. Tartu, lk. 14
2. Tammik K., **Lauk I.** (2001). Leg extensor muscle strength in 5-6-year-old children. *Abstracts of 7<sup>th</sup> International Scientific Conference of the International Association of Sport Kinetics*. Tartu, p. 121
3. **Lauk I.** (2001). Viieaastaste laste motoorne võimekus: soolised ja kõnepuudega ning intellektuaalsete võimetega seotud aspektid. *Kehakultuuriteaduskonna üliõpilaste III teadusliku konverentsi teesid*. Tartu, lk. 15

## TÖÖS KASUTATUD LÜHENDID

BMI =	kehamassi indeks
F <sub>BL</sub> =	alajäsemete sirutajalihaste isomeetriline maksimaaljõud bilateraalsel pingutusel
F <sub>P</sub> =	parema jala sirutajalihaste isomeetriline maksimaaljõud unilateraalsel pingutusel
F <sub>V</sub> =	vasaku jala sirutajalihaste isomeetriline maksimaaljõud unilateraalsel pingutusel
F <sub>K</sub> =	käelihaste isomeetriline maksimaaljõud
BLD =	bilateraalne jõudefitsiit
S <sub>UL</sub> =	<i>Minnesota Manual Dexterity Test</i> 'i sooritamise aeg unilateraalsel käelisel tegevusel
S <sub>BL</sub> =	<i>Minnesota Manual Dexterity Test</i> 'i sooritamise aeg bilateraalsel käelisel tegevusel
X <sub>SL</sub> =	toereaktsiooni x-telje (ette-taha-) suunalise kõikumise absoluuthälve avatud silmadega seismisel
X <sub>SK</sub> =	toereaktsiooni x-telje (ette-taha-) suunalise kõikumise absoluuthälve suletud silmadega seismisel
Z <sub>SL</sub> =	toereaktsiooni z-telje (vertikaal-) suunalise kõikumise absoluuthälve avatud silmadega seismisel
Z <sub>SK</sub> =	toereaktsiooni z-telje (vertikaal-) suunalise kõikumise absoluuthälve suletud silmadega seismisel

## SISSEJUHATUS

Kommunikatsioon artikuleeritud kõne abil on ainult inimestele omane unikaalne oskus. Rääkimisel ja informatsiooni vahetamisel on tähtis osa igapäevases suhtlemises, sotsiaalses integreerumises ühiskonda ning kultuuri kandmisel. Koolis etendavad lapse lingvistilised oskused aga vaieldamatult võtmerolli teadmiste hankimisel ning talletamisel. Kõnepuudega lapsi kimbutavad sageli sotsiaalsed probleemid ja õpiraskused. Ka koolieelses eas on kõne nii sotsiaalsel adapteerumisel, sõpradega suhtlemisel kui ka oma mõtete ja soovide väljendamisel väga oluline. Koolieelikul esinenud kõnepuue võib küll aja möödudes iseenesest kaduda, kuid siis taasilmuda juba lugemis- või kirjutamispuudena (Jennische, 1999).

Kõnepuuded kaasnevad sageli teiste füüsiliste või psüühiliste puuetega, nagu näiteks hüperaktiivsuse, motoorse kontrolli defitsiidi, autismi, tähelepanuhäirete ning üldise vaimse alaarenguga. Alles XX sajandi alguses hakati diagnoosima spetsiifilisi kõnepuudeid (ingl. *specific language impairment* - SLI), mis ei seostu ühegi teise tervisehäirega, vaid on täiesti eraldiseisvad kõrvalekalded normaalsest kõne arengust. On täheldatud, et spetsiifilise kõnepuudega laste areng võib teiste parameetrite järgi olla täiesti normaalne (Donaldson, 1995; Jennische, 1999). Spetsiifiliste kõnepuuete põhjused ei ole käesoleval ajal veel täielikult selged.

Kuna eelkooliealistest lastest esineb kergeid kõnepuudeid ligikaudu 20%-il, on tekkinud ka vajadus objektiivselt hinnata kõnepuudega koolieelikute motoorset ja intellektuaalset võimekust ning nendevahelisi seoseid. Kirjanduses leidub küllaldaselt andmeid mudilaste kehaliste võimete, kõne ja vaimse arengu üldiste seaduspärasuste kohta, kuid vähem kajastamist on leidnud nende näitajate omavahelised seosed. Teaduslikesse uuringutesse on kaasatud enamasti raskete ja sekundaarsete kõnepuuetega koolilapsed, nõrgalt väljendunud kõnepuudega lasteaialaste motoorsed ning intellektuaalsed võimed on aga vähem tähelepanu pälvinud.

Käesolevas töös võrreldi komplekselt nii intellektuaalset kui ka peen- ja jämemotoorset võimekust 5-aastastel kõnepuudega ja ilma kõnepuudeta (kontrollrühma) lasteaialastel. Saadud tulemused võivad pakkuda huvi liikumisõpetajatele, samuti logopeedidele ja teistele eelkooliealiste lastega tegelevatele spetsialistidele.

# 1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

## 1.1. Lapse arengu seaduspärasused

Inimorganismi kasvamine, küpsemine ja areng põhineb bioloogilistel muutustel peamiselt kahe esimese eludekaadi jooksul. Iga organism areneb individuaalselt ja tal on teatud iseärasused (Haywood, 1993).

Lapseiga jaotatakse järgmisteks vanuseastmeteks (Whipple, 1996; Kallas jt., 1999):

- 1) imikuiga - kestab sünnist kuni esimese eluaasta lõpuni, milles eristatakse alajaotusena veel vastündinuiga (esimesed neli elunädalat);
- 2) väikelapseiga e. lastesõimeiga (1-2-aastane laps);
- 3) mudilas- e. eelkooliiga (3-6-aastane laps);
- 4) kooliiga (7-18-aastane laps).

Lapse areng ei toimu kogu lapseea kestel ühtlaselt. Igal vanuseastmel on lapse arengule omased spetsiifilised iseärasused. Samas ei saa nende üksikute perioodide vahele aga teravat piiri tõmmata, sest lapse kasvamis- ja arenemisprotsess kulgeb üldiselt sujuvalt, ilma oluliste hüpeteta (Whipple, 1996; Kallas jt., 1999).

Lapse kehaline areng on morfo-funktsionaalsete muutuste keerukas kogum, mille käigus muutuvad keha mõõtmed, proportsioonid ning funktsioonid. Kehalist arengut saab hinnata antropomeetriliste mõõtmiste ja funktsionaalsete testide ning nende alusel koostatud vastavate tabelite abil (Lausvee, 1991). Lapse üldise kehalise arengu uurimisel ei ole otstarbekas arvestada ainult kalendaarset vanust. Märksa paremini iseloomustab seda tema individuaalse arenguga seoses bioloogiline vanus, mis määrab ära ühele või teisele vanuseperioodile omaste karakteristikute kujunemise (Haywood, 1993; Docherty, 1996; Gallahue & Ozmun, 1998).

## **1.2. Koolieeliku kehaline areng**

### **1.2.1. Eelkooliealise lapse arengu üldiseloostus**

Eelkoolieale on iseloomulik lapse kiire kasvamine ja areng (Harris, 1986; Santrock, 1992; Whipple, 1996; Gallahue & Ozmun, 1998). Kolme- kuni kuueaastaste laste kehalises arengus on esikohal keha pikkuse juurdekasv. Sellel perioodil kasvab laps aastas keskmiselt 5-6 cm, kusjuures keha pikkuse juurdekasv toimub ebäühtlaselt (Gallahue & Ozmun, 1998; Lefevre jt., 1998; Kallas jt., 1999) (vt. lisa 1). Kui keha pikkuse juurdekasv aeglustub järk-järgult 3.-4. eluaastal, siis kehamassi lisandumine saavutab juba 2. eluaastal stabiilse nivoo (1,8-2,9 kg aastas), mis püsib kuni 8. eluaastani (Gallahue & Ozmun, 1998; Kallas jt., 1999). Viie-kuueaastased poisid on mõnevõrra pikemad ning raskemad kui tüdrukud (Haywood, 1993; Oja & Jürimäe, 1998). Poeglastel on selles vanuses ka pikemad jalad ja käed, tütarlastel seevastu aga suuremad puusa- ning reieümberrõõdud (Gallahue & Ozmun, 1998).

Skelett ja lihased tugevnevad, kuigi eelkoolieas kulgevad morfoloogilised muutused lihastes üldiselt aeglaselt. Alles 6. eluaastal tekivad lihaste struktuuris mitmed kvalitatiivsed muutused, mis viitavad teatavale funktsionaalsele küpsusele. Selles vanuses hakkavad lihaskiud paksenema. Lihaskonna tugevnemine, eriti väiksemate lihaste areng, loovad eeldused täpsemate ning omavahel koordineeritud liigutuste sooritamiseks (Lausvee, 1990; Wilmore & Costill, 1994).

Kuuendal eluaastal jõuab lõppjärku närvisüsteemi morfoloogiline areng (Thomas jt., 1988; Lausvee, 1990; Santrock, 1992). Selles eas lastel hoogustub mõtlemise areng, täiustub sõnavara ning loogiline jutustamisoskus (Santrock, 1992).

### **1.2.2. Motoorika areng eelkoolieas**

Motoorika areng on kasvamise, küpsemise ning bioloogilise ja käitumusliku arengu tulemusel toimuv progress motoorses tegevuses (Docherty, 1996).

Eelkooliiga on kiire kehalise arengu periood, kus ennekõike õpitakse eluks vajalikke liigutustegevusi - kõndi, jooksu, hüppeid, viskeid jne. Nimetatud tegevuste alusel kujunevad oskused on ühtlasi aluseks edasisele motoorsele arengule (Gallahue & Ozmun, 1998). Kuna samaealised lapsed võivad kehaliselt küpseda erinevalt, siis

võivad nad ka uusi vilumusi ja liigutuste arengufaase omandada erinevatel ajaperioodidel (Haywood, 1993; Praagh, 1998).

Nii mootorika arengut kui ka organismi ontogeneesi tervikuna iseloomustab heterogeensus. Lapse mootorika arengus eristatakse staadiume, mille alusel on indiviidi erinevate mootorsete võimete arengul suhteliselt kindlaksmääratud järgnevus ning kvalitatiivsed muutused ajas (Robertson jt., 1980; Malina, 1984; Langendorfer, 1987).

Motoorses tegevuses etendab väga tähtsat osa keha tasakaal, mis on aluseks kõikidele kehalistele võimetele (Violan jt., 1997; Westcott jt., 1997; Gallahue & Ozmun, 1998). Seetõttu toimubki keha tasakaalu areng just nooremas lapseas. Tasakaal on kompleksne nähtus ja selles osalevad kolm süsteemi (Westcott jt., 1997):

- 1) sensoorne süsteem, mille kaudu saadakse visuaalset, vestibulaarset, taktilist ja proprioretseptiivset informatsiooni;
- 2) motoorne süsteem, mille abil sooritatakse tasakaalu säilitamiseks vajalikke liigutusi;
- 3) biomehhaaniline süsteem, mis määrab liikumisaparaadi funktsioneerimise eripära.

Kõikidest sensorsetest süsteemidest saavad signaalid peavad jõudma kesknärvisüsteemi. Üks motoorse kontrolli keskusi on väikeaju, mis tagab vajaliku lihastöö koordineerimise ning ajastuse nii, et inimesel oleks võimalik säilitada keha raskuskeskme stabiilsust. Väikeaju areneb võrreldes teiste ajupiirkondadega aeglasemalt, mistõttu lapse kooliealiseks saamisel pole see veel struktuurset ja funktsionaalset küpsust saavutanud (Thomas jt., 1988; Maiste jt., 1999).

Posturaalsete reaktsioonide koordineerimise periood on murranguline periood 4.-6. eluaastal, kusjuures täiskasvanutele omane küpsus saavutatakse siin 7.-10. eluaastaks. Kasvu ja kehamassi muutuste ebaproportsionaalsus, mis tuleneb nn. kasvuspurdist, väljendub eelkõige vähem-koordineeritud mootorsetes tegevustes. See üleminek nõuab uute biomehhaaniliste suhete kujunemist ning liigutuskoordineerimise täiustamist (Westcott jt., 1997; Maiste jt., 1999). Kui laps tugineb esimestel eluaastatel tasakaalu regulatsioonil enamasti visuaalsele informatsioonile, siis 4-6-aastane mudilane kasutab juba rohkem kinesteetilist infot (Gallahue & Ozmun, 1998; Haywood & Getchell, 2001).

Lihaskõuet areng lapseas sõltub kasvuga seotud bioloogiliste ja morfoloogiliste faktorite koostõjust. Seejuures lihaskõuet rakendamine liigutustegevusel oleneb lisaks üldisele lihaskõuet suurusele ka mootorsete närvikiudude müelinisatsiooni astmest ning närvisüsteemi küpsusest (Godin jt., 1983; Haywood, 1993; Praagh, 1998; De Ste Croix jt., 1999; Martin jt., 2004). Kuna paljude mootorsete närvikiudude müeliniseerumine ei

ole enne puberteedia saabumist veel lõppenud, siis on ka lihaste neuraalne kontroll piiratud (Thomas jt., 1988; Wilmore & Costill, 1994; Praagh, 1998). Laste võime rekruteerida motoorseid ühikuid tahtelisel maksimaalsel pingutusel on suhteliselt väike, mis tingib osaliselt nende jõukarakteristikute madala taseme (Wilmore & Costill, 1994; Kanehisa jt., 1995; Viru jt., 1996; Pääsuke, 1997; De Ste Croix jt., 1999; Haywood & Getchell, 2001). Ka sellised lihasesisesed faktorid nagu lihaskiudude kompositsioon ning glükolüütiline võimsus, samuti lihasesisene ja lihastevaheline koordineerimine ning harjutamine mõjutavad oluliselt arendatava maksimaaljõu suurust (Gallahue & Ozmun, 1998; Martin jt., 2004).

Motoorne areng on väga individuaalne ning ei sõltu ainult inimese vanusest (Gallahue & Ozmun, 1998; Praagh, 1998). Motoorikat mõjutavad faktorid jagunevad geneetilisteks ja keskkonnafaktoriteks. Geneetilised faktorid on seotud organismi struktuuride bioloogilise arenemise ja küpsemisega. Keskkonnafaktoriteks on lapse õpetamine, sotsiaalne keskkond, perekonna sotsiaal-majanduslik olukord, võimalused mängimiseks (Parizkova, 1984; Malina, 1984; Erbaugh & Clifton, 1984; Nelson jt., 1986; Praagh, 1998). Lapse motoorika arengu varasematel etappidel avaldavad suuremat mõju geneetilised faktorid, hilisematel etappidel suureneb aga keskkonnafaktorite mõju (Erbaugh & Clifton, 1984; Cratty, 1986).

Kasvuga kaasnevad füüsilised muutused võivad mõjutada lapse motoorseid võimeid ja tema koormustaluvust. Mõned uurijad on täheldanud positiivset korrelatsiooni antropomeetriliste näitajate ning kehaliste võimete vahel. Laste tulemused mootorsetes testides paranevad järk-järgult kolmandast kuuenda eluaastani paralleelselt nende kasvamisega. On leitud, et keha pikkus mõjutab oluliselt poistel hüppevõimet ning tüdrukutel nende keha tasakaalu. Viimast seletatakse sellega, et suuremat kasvu lapsel on laiemad labajalad, mis tagab keha tasakaalu suurema stabiilsuse (Erbaugh, 1984; Thomas jt., 1988; Malina, 1994; Praagh, 1998). Samuti märgitakse positiivset korrelatsiooni kehamassi ja pikkuse ning mitmete lihasjõu näitajate vahel (Malina, 1994; Docherty, 1996; Violan jt., 1997; Seger & Thorstensson, 1999; Haywood & Getchell, 2001). Ka toruluude kiirest kasvamisest tingitud lihaste väljavenitatus soodustab nende arengut ning pikemad luukangide süsteemid on eeliseks lihasjõu genereerimisel (De Ste Croix jt., 1999). Uuringud on näidanud, et suurema kehamassi indeksiga poistel ja tüdrukutel on madalam hüppevõime (Malina, 1994; Raudsepp & Pääsuke, 1995).

### 1.2.3. Põhiliigutusvilumuste väljakujunemine ontogeneesis

Põhiliigutusvilumuste väljakujunemine ontogeneesis võimaldab hinnata lapse mootorika üldist taset. Põhiliigutusvilumuste struktuur kujuneb välja 5.-7. eluaastaks, kuigi üksikute liigutustegevuste biomehhaaniline struktuur täiustub kogu kooliea jooksul (Malina, 1986; Thomas jt., 1988; Gallahue & Ozmun, 1998).

Haubenstricker ja Seefeldt (1986) märgivad, et 5.-8. eluaasta on põhiliigutusvilumuste väljakujunemises üleminekuperiood. Kuigi põhiliigutusvilumused on selles vanuses üldjoontes välja kujunenud, ilmneb vilumuste struktuuris suur individuaalne varieeruvus.

Iseseisva kõnnioskuse väljakujunemine toimub tavaliselt 1. eluaasta lõpus või teise alguses. Suur osa 2. eluaastast kulub lapsel kõnni täiustamiseks ja dünaamilise tasakaalu saavutamiseks kõnnil (Haywood, 1993; Gallahue & Ozmun, 1998; Haywood & Getchell, 2001). Olles esmase kõnnioskuse omandanud, kulgeb kõnni edasine täiustumine kiiresti. Täiskasvanule omane kõnniliigutuste kinemaatika kujuneb välja 4.-5. eluaastaks, kõnniliigutuste dünaamiliste tunnuste kujunemine jätkub aga kogu lapsea jooksul (Haywood, 1993; Gallahue & Ozmun, 1998).

Kui 3-4-aastaste laste kõnd on veel ebaökoonomne ja neil on raskusi sammusageduse varieerimisega, siis 5-6-aastased lapsed saavad sammude sageduse ja rütmi muutmisega hakkama palju paremini ning nende kõnd on seoses jäsemete tegevuse asümmeetrilisuse vähenemise ja käte-jalgade koordineerimise täiustumisega tunduvalt ökonoomsem (Haywood, 1993; Jeng jt., 1997; Hausdorff jt., 1999; Haywood & Getchell, 2001). Võrreldes 3-4-aastaste ja 6-7-aastaste laste kõndi, võib märgata erinevusi lisaks sammude sageduse variatiivsusele ka sammude kiiruses ning kõrguses (Hausdorff jt., 1999). Paljud kõnniparameetrid sõltuvad lapse kehamõõtmetest. Nii näiteks pikeneb samm lineaarselt jalgade pikenemisega (Hausdorff jt., 1999).

Jooksuliigutuste koordineerimine kujuneb välja varases lapseas põhiliselt elementaarsete koordineerimismehhanismide baasil. Seetõttu on ka jooksu täiustumine seotud kesknärvisüsteemi funktsionaalse arengu ja küpsemisega (Raudsepp & Viru, 1996; Haywood & Getchell, 2001). Jooksule iseloomulik lennuperiood ilmneb tavaliselt 6-7 kuud peale iseseisva kõnni algust. Esimesed jooksuliigutused on siiski rohkem kiirkõnni moodi, mida iseloomustavad lühike sammupikkus, kõverdatud jalad,

ebapiisav ärätõuge ja keha suured kõikumised. Need jooksupõhiste liikumiste kinemaatika iseärasused on seotud laste kasvu eripäradega, eriti skeleti- ja lihassüsteemi puuduliku arenguga (Cratty, 1986; Haywood, 1993; Haywood & Getchell, 2001). Jooksupõhiste liikumiste kinemaatilised tunnused saavutavad täiskasvanule omase välise pildi 5.-6. eluaastaks (Morris jt., 1982). Lapse jooksupõhiste liikumiste tervikuna iseloomustab energeetilisest aspektist vähene ökonoomsus (Haywood, 1993).

Kõikide põhiliikumisevõimete ontogeneetilisel täiustumisel peab arvestama individuaalsete iseärasustega, mis on põhjustatud nii konstitutsionaalsetest erinevustest kui ka erinevast kehalisest arengust. Paljud lapsed ei omanda otstarbekat liikumiste tehnikat lapsea jooksupõhiste liikumiste ning nende koordineeritud täiustumine jätkub noorukieas (Haywood, 1993; Haywood & Getchell, 2001).

Hüppamise erinevate vormide avaldumine nõuab lapselt lisaks elementaarsete liikumiste refleksiivsetele ilmnemisele ka keerulisemaid koordineeritud seoseid sihtmotoorses talitluses (Thomas jt., 1988; Raudsepp & Viru, 1996). Samuti on hüppamine seotud tugi-liikumisaparaadi küllaldase arengutaseme saavutamise ja keha raskuskeskme ulatuslik horisontaalne või vertikaalne ümberpaiknemine hüpetel nõuab alajäsemete lihaste tegevuse koordineeritust ja jõudu enam kui kõnd või jook. Tavaliselt tekivad lapsel hüppamise lihtsamad vormid enne 2-aastaseks saamist. Kahe jala ärätõukega (bilateraalse pingutusena) sooritatavad horisontaalsed ja vertikaalsed hüppevormid ilmnevad stabiilsemalt 3.-4. eluaastal. Keerukamate hüppevormide väljakujunemine ja täiustumine toimub aga kogu lapsea jooksupõhiste liikumiste (Haywood & Getchell, 2001). Lapse hüppeharjutuste ebaküpsuse tunnusteks on eelkõige ebasümmeetriline kahe jala (bilateraalne) ärätõuge maast ning mittetäielik hüppe-, põlve- ja puusaliigeste sirutus pärast ärätõuget (Haywood, 1993). Kuuendaks-seitsmendaks eluaastaks omandavad lapsed tavaliselt kõik erinevad hüppevormid (Haywood & Getchell, 2001).

Viske puhul on tegemist ballistilise iseloomuga liikumistegevusega, mis nõuab kiiret liikumiste programmeerimist ja sooritamist. Keerulisema struktuuriga liikumistegevuste aluseks olevate motoorsete keskuste morfo-funktsionaalne areng ei ole nooremas lapseas saavutanud veel küllaldast taset. Seetõttu on ka viskeliikumiste omandamine 2-5-aastasele lapsele raskeks ülesandeks (Raudsepp & Viru, 1996; Haywood & Getchell, 2001). Kuigi viskeliikumise põhistruktuur on 5-6-aastastel lastel juba välja kujunenud, jätkub viske oluliste komponentide täiustumine veel peale 13. eluaastat (Halverson, 1982; Haywood, 1993). Tüüpikult nõuab viskeliikumise koordineeritud väljakujunemine märgatavalt kauem aega kui poistel ning tihti ei

saavutagi tüdrukud viskeliigutuse viimast arengustaadiumi (Thomas jt., 1988; Doty jt., 1999; Haywood & Getchell, 2001).

#### **1.2.4. Soolised erinevused laste mootorsetes võimetes**

Soolisi erinevusi mootorika arengus põhjendatakse nii bioloogiliste kui ka keskkonnapoolsete mõjutustega. Bioloogilised mõjutused on seotud eelkõige sooliste erinevustega keha mõõtmetes ja koostises. Eriti määravaks on siin liigete suuremad läbimõõdud ja suurem lihas- ning luukoe mass poeglastel. Samuti on jalgade ja käte pikkus poistel suurem kui tüdrukutel (Gallahue & Ozmun, 1998; Haywood & Getchell, 2001). Siiski saab bioloogiliste erinevustega seletada vaid ligikaudu 30% soolistest erinevustest (Raudsepp & Pääsuke, 1995, Raudsepp & Viru, 1996).

Individuaalsed ja soolised erinevused mootorsetes võimetes ilmnevad juba 3-aastastel lastel. Kogu eelkooliea vältel on poiste tulemused enamikes mootorsetes testides tüdrukute omadest mõnevõrra paremad, kuigi erinevused ei ole märkimisväärselt suured (Morris jt., 1982; Nelson jt., 1986; Lefevre jt., 1998; Praagh, 1998; Sanders & Kidman, 1998, van Beurden jt., 2002).

Mõned autorid on täheldanud koolieelses eas poistel mõnevõrra suuremat lihasjõudu kui tüdrukutel. Seejuures ületavad poisilapsed tütarlapsi nii isomeetrilise maksimaaljõu kui ka plahvatusliku jõu osas (Lefevre jt., 1998; Praagh, 1998; Haywood & Getchell, 2001). Neid erinevusi on põhjendatud suhteliselt suurema lihasmassi ning neuraalsete mehhanismide suurema küpsusastmega poistel (Haywood & Getchell, 2001; Martin jt., 2004). Teised autorid märgivad aga, et enne murdeiga soolised erinevused lihasjõu näitajates puuduvad (De Ste Croix jt., 1999; Seger & Thorstensson, 1999).

Kõnni ja jooksu ontogeneetilisel väljakujunemisel olulisi soolisi erinevusi ei esine või on need seotud eelkõige antropomeetriliste tunnuste ja kehaliste võimete erinevustega poistel ja tüdrukutel (Gallahue & Ozmun, 1998; Lefevre jt., 1998).

Võrreldes jooksu või hüppevormide väljakujunemisega esinevad suuremad soolised erinevused viskeliigutuse omandamises (Morris, 1982; ; Haywood & Getchell, 2001). Vastukaaluks poiste ilmsele ülekaalule visketulemuste ja lihasjõu osas, on tüdrukutel täheldatud alates 6. eluaastast paremaid tulemusi tasakaalu- ning painduvustestides (Morris, 1982; Gallahue & Ozmun, 1998; Lefevre jt., 1998; McKenzie jt., 2002). Soolised erinevused teistes mootorsetes võimetes on lastel märgatavalt väiksemad (Morris, 1982; Thomas jt., 1988; Lefevre jt., 1998).

### **1.3. Koolieeliku vaimne areng**

Inimese vaimsete võimete hulka kuuluv intelligentsus ehk arukus on võimete kogum, mille rakendusvõimalused on äärmiselt avarad. Intelligentsust määratletakse kui võimet reageerida õigel ajal ja asjakohasel viisil, mõtelda abstraktselt ning õppida kogemustest (Berndt, 1992).

#### **1.3.1. Taju ja tähelepanu areng**

Taju abil saab organism välis- või sisekeskkonnast informatsiooni, kusjuures sellel informatsioonil on oluline osa psüühika arengus ja funktsioneerimises. Tajukujundi võtab laps vastu meeleeelundite abil ja toetudes mälule, tõlgendab seda (Elkind & Weiner, 1978; Tankler, 1999). Taju mehhanismid ja seaduspärasused sõltuvad suurel määral kesknärvisüsteemi funktsioneerimisest. Seega on taju areng otseselt seotud organismi üldise arengu ja küpsemisega (Tankler, 1999).

Nägemine on esimestest elumomentidest alates eelistuse ja valikuga seotud, mitte ainult passiivselt informatsiooni vastu võttev tegevus (Tankler, 1999). Väikelaps tajub eelkõige stiimuli dominantseid tunnusoone. Arengu käigus saavutab taju aga suurema sõltumatuse ning laps on võimeline vaatlema ja käsitlema objekte või kujundeid juba tervikuna (Munsinger, 1975; Elkind & Weiner, 1978). Lapsed on kõigepealt võimelised eristama identseid figuure erinevatest kujunditest ning hiljem sarnaseid figuure erilaadsetest. Arengu lõpuks on lapsed võimelised võrdlema analoogseid muutusi vaadeldavates karakteristikutes ning neid loogilise põhjendamise meetodil mõtestama (Raven jt., 1990).

Tähelepanu on psüühilise tegevuse suunamine ja konsentreerimine objektile, millel on isiksuse jaoks püsiv või situatsiooniline tähtsus. Tähelepanu funktsiooniks on valida inimest ümbritsevate stiimulite seast välja kõige olulisemad ja suunata tajuprotsesse vastavalt sellele valikule. Tahteline tähelepanu tekib umbes 4,5-aastaselt lapsel (Tankler, 1999).

Kolme- kuni kuueaastaste laste huvi ja tähelepanu on väga labiilne, seega on ka intellektuaalse võimekuse väljendamine raskendatud (Raven jt., 1990). Eelkoolieas suureneb tähelepanu püsivus oluliselt (Harris, 1986; Hetherington & Parke, 1986;

Tankler, 1999). Tähelepanu jaotamine ja ümberlülitumine ühelt tegevuselt teisele on aga veel väga raske. Alla 6-aastased lapsed keskenduvad rohkem visuaalsetele kui auditivsetele efektidele. Nende tähelepanu köidavad rohkem asja silmapaistvad kui olulised aspektid. Pärast 6.-7. eluaastat oskavad lapsed aga keskenduda juba olulisemale. See näitab tähelepanu kognitiivse kontrolli tõusu, laps käitub vähem impulsiivselt ning mõtleb rohkem (Hetherington & Parke, 1986; Santrock, 1992).

### **1.3.2. Mõtlemise areng**

Mõtlemine on ülesannete lahendamine. Mõtlemise käigus töötab laps läbi infot, mida ta oma tajumehhanismide kaudu on saanud. See ümbertöötamine toimub mitmesuguste mõtlemisprotsesside abil, nagu üldistamine, analüüs ja süntees (Tankler, 1999).

Eelkooliealise lapse mõtlemine on piltlik, kujundlik ja väga konkreetne. Väikesed lapsed mõtlevad harva analoogide kaudu nii, nagu teevad seda täiskasvanud inimesed (Raven jt., 1990; Tankler, 1999). Seetõttu omab suurt tähtsust probleemi kontekst. J. Piaget' kognitiivse arengu teooria järgi võib eelkooliealised lapsed liigitada preoperantse mõtlemise staadiumisse: laps hakkab kasutama sümboleid (Piaget, 1983; Hetherington jt., 1988). Sümboliline mõtlemine võimaldab lapsel teha võrdlusi, kasutades selleks oma kujutlusvõimet, mälu ja keelt kirjeldamiseks konkreetseid objekte ja sündmusi (Piaget, 1983; Hetherington jt., 1988). Sümboliline mõtlemine kiirendab oluliselt kõne üldist arengut (Honjo, 1999). Kasutades sümbolilist kõnet, oskab laps eristada objekte sündmustest (Munsinger, 1975; Harris, 1986; Hetherington & Parke, 1986; Santrock, 1992).

Egotsentriline mõtlemine soodustab tsentraliseerimist, s.o. preoperantse mõtlemise staadiumis lapsel esineb tendents fokusseerida tähelepanu ühele situatsiooni aspektile või elemendi omadusele ning ignoreerida kõiki ülejäänuid. Laste võime töödelda kompleksset infot on piiratud. Eelkoolieas hakkab arenema võime sooritada nn. ideomotoorseid liigutusskeeme - mõelda mingist konkreetsest liigutusest ilma seda tegelikult sooritamata (Munsinger, 1975; Harris, 1986; Hetherington & Parke, 1986; Santrock, 1992).

Kognitiivse arengu informatsioonitöötluse teooria järgi fokusseerivad lapsed tähelepanu probleemi lahendamiseks ja asjade meeldejätmiseks spetsiifilisele

sensoorsele sisendile (sensoorne mälu), tõlgivad need sisendid tähenduslikesse vormidesse (lühiaegne mälu) ja säilitavad selekteeritud materjali tulevikus kasutamiseks (pikaajaline mälu). Sellest vaatepunktist lähtudes ei mõtle 3-aastased nii hästi või nii loogiliselt kui 6-aastased mudilased, sest nende mälumaht pole piisavalt suur ning nende informatsiooni talletamine ja organiseerimine on kvalitatiivselt erinev (Harris, 1986).

Kuigi lapse intellektuaalse aktiivsuse väljendumine võib lühikese aja jooksul märgatavalt muutuda, jääb intellektuaalne areng pikema aja lõikes küllaltki stabiilseks (Raven jt., 1990).

## **1.4. Kõne ja mootorika juhtimise seosed**

Aktiivne liigutus on lihastegevuse tulemus. Selleks, et liikuda, saadetakse valitud lihastele ajast närviimpulsid. Need impulsid määravad millal, kui tugevalt ja kestvalt lihased kontraheeruvad. Häälivate kõneks ühendamisel on oluline keeruka lihastegevuse planeerimine, programmeerimine ja järjestamine erinevate närvisüsteemi osade poolt (Minife, 1994; Loraine jt., 1999).

Sihtmootorika juhtimine, st. liigutustegevuse neuraalne kontroll on komplitseeritud protsess, mis hõlmab mitmeid aju kortikaalseid ning subkortikaalseid piirkondi (Minife, 1994; Steward, 2000). Motoorsed keskused (primaarne motokorteks, suplementaarne motokorteks ja premotokorteks) on koondunud aju otsmikusagara pretsentraalkääru piirkonda. Nendes alades toimub inimese sihtmotoorse tegevuse juhtimise ja uute liigutusvilumuste omandamise protsess (Pääsuke, 1997; Honjo, 1999; Steward, 2000). Kõnega seotud mootorikat võib tinglikult jagada neljaks protsessiks: kõne programmeerimiseks, kõne algatamiseks, kõne koordineerimiseks-transmissiooniks ning kõne produktsiooniks (Nation jt., 1977). Kõneliigutuste programmeerimises osaleb suplementaarne motokorteks (Connolly jt., 1997; Honjo, 1999). Impulsid kõne formuleerimiseks tulevad suulise kõne motoorsest keskusest e. Broca keskusest. Ka mõtlemisel, ilma sõnu välja ütlemata, aktiveeruvad kõnega seotud ajupiirkonnad otsmikusagaras: suplementaarne motokorteks ja Broca keskus (Nation & Aram, 1977; Honjo, 1999; Steward, 2000). Broca keskus valmistab ette motoorse kõnetegevuse ning edastab selle motokorteksile. Motokorteksis muudetakse motoorne kõneliigutuste programm närviimpulsside seeriaks ning edastatakse lisaks artikulatsioonil osalevatele

lihastele ka näiteks hingamisrütmi ja näo miimikat reguleerivatele lihastele (Nation & Aram, 1977; Minife, 1994; Steward, 2000). Broca keskuse kahjustuse korral häiruvad motoorsete kõneelundite koordineeritud liigutused, mistõttu kõnevõime häirub või kaob täielikult (Honjo, 1999). Rääkimisel ilma erilise kaasamõtlemiseta aktiveerub lisaks suplementaarsele motokorteksile ja Broca keskusele veel ka väikeaju (Minife, 1994; Honjo, 1999). Väikeajul arvati esialgu olevat vaid motoorseid tegevusi reguleeriv funktsioon. Hiljem tehti kindlaks, et väikeaju on seotud ka kõnefunktsiooniga. Uuringutest selgus, et väikeaju aktiveerub nii kõnelemisel, kõnest arusaamisel kui ka kõnest vigade otsimisel või kõne õppimisel (Honjo, 1999; Steward, 2000).

Kõne koordinatsiooni-transmissiooni süsteem vastutab rääkimisel osaleva lihaskonna sujuva ja otstarbeka kasutamise eest. Motokorteksist lähtuvad närviimpulsid seonduvad paljude motoorsete ja sensoorsete süsteemidega, mis tagab kontrolli sooritatud lihaskontraktsioonide üle (Nation & Aram, 1977; Steward, 2000).

Keha liikumisel ümbritseva keskkonna suhtes käivituvad kaks kontrollsüsteemi: juhtimis- ja tagasiside süsteemid. Juhtimissüsteem, kus toimub liigutuse programmeerimine vastavalt algselt olemasolevale informatsioonile, ei ole piisavalt efektiivne, sest programmeeritud liigutus ei pruugi olla täpne või on muutunud mingi väline faktor. Tagasiside puhul antakse kontrollsüsteemile informatsiooni kinesteetilise ja kuulmisanalüsaatori kaudu. Kõnes on eriline koht kinesteetilisest kontrollist, mis võimaldab teha parandusi enne hääliku hääldamist. Kuulmiskontroll lülitub sisse hääldamismomendist alates. Tagasiside printsiibil toimiv kontrollsüsteem võrdleb saadud infot soovitud eesmärgiga ning teeb vajadusel liigutusprogrammi vastavad muudatused (Honjo, 1999; Steward, 2000). Paljude liigutustegevuste puhul ei ole aga tagasiside toimimiseks piisavalt aega. Sellisel juhul võimaldab väikeaju muuta liigutuste juhtimise efektiivsemaks. Tänu väikeajus toimuvale liigutuste suuna korrigeerimisele ja liigutuse tulemuslikkuse võrdlusele kohandub kontrollsüsteem ümber ning motoorne tegevus muutub täpsemaks ja veatumaks (Honjo, 1999; Steward, 2000).

Ka kõnelemine on tegevus, mis ajaliselt ei võimalda tagasiside mehhanismi toimimist nii, nagu see kehtib üldiselt kehaliste tegevuste puhul. Kõne sõltub eelkõige juhtimissüsteemist. Kõne omandamise perioodil reguleeritakse lastel erinevusi planeeritud rääkimise ja selle tegeliku tulemuse vahel tagasiside mehhanismi abil. Kui rääkimisoskus on juba omandatud, kantakse tegevus üle väikeaju juhtimissüsteemile (Honjo, 1999).

Peale suuraju koostes asuvate keskuste on kõnereflekside kujunemises ja

kõnelemises tähtis roll ka teistel kesknärvisüsteemi osadel. Piklikajust ja ajusillast lähtuvad kraniaalnärvid, mille ülesandeks on hingamis-, neelu- ja mälumislihaste, seega ka artikulatsiooni- ja fonatsioonilihaste innerveerimine. Piklikajust saab alguse näonärv, mis innerveerib näo miimilisi lihaseid, keele-neelunärv, mis innerveerib keele-, pehme suulae, neelu ja kõrilihaseid ning keelealune närv, mille ülesandeks on samuti keele liigutuste juhtimine (Espe, 1973; Steward, 2000).

Kõne produtseerimine tähendab kõikide kõneprotsessis osalevate lihaste organiseeritud, koordineeritud ning kontrollitud aktiivsust. Rääkimisel on vajalik artikulatsiooniorganite liikumist teostavate lihaste õige sageduse, jõu, kiiruse, amplituudi, suuna ja ajastatusega kontraheerumine. Selleks on aga vaja täpseid, kompleksseid impulsse ajust, mis tagaksid isegi kõlalt sarnaste häälikute õige hääldamise (Nation & Aram, 1977; Loraine jt., 1999).

## 1.5. Kõnepuuded

Kõnehälvik ei ole otseselt haige inimene, sest tegemist ei ole aktiivse või kroonilise protsessiga, kuid teda ei saa kohelda ka tervena (Espe, 1973). Kõnepuudeid esineb ligikaudu 20%-il eelkooliealistel lastel. Seejuures umbes 70% kõigist kõnepuuetest on ainult artikulatsioonipuuded, 29% aga üldised ekspressiivsed kõnepuuded (Martin, 1981; Weiss jt., 1991; Donaldson, 1995). Kergeid kõnepuudeid esineb 3-15%-il, mõõdukaid 6-8%-il ning raskeid kõnepuudeid 1%-il lastest. Kõnepuuded ilmnevad kõige sagedamini just koolieelsel perioodil ning neid esineb poistel kaks korda enam kui tütarlastel (Donaldson, 1995).

Kõnepuuded põhjustavad suuremaid või väiksemaid raskusi kas enese väljendamisel või toimuva mõistmisel, sotsiaalsele normile ei vasta kas kogu kõnetegevus (kõneloome, kõnetaju, suuline ja kirjalik kõne) või selle komponendid (hääldamine, hääli, tempo jm.) Mõne kõnepuude bioloogiline algpõhjus on teada, mispuhul räägitakse orgaanilistest kõnepuuetest. Enamasti pole aga põhjus selge, siis nimetatakse puudeid funktsionaalseteks (Kõrgesaar, 2002).

Kõnepuuded võivad kaasneda mitmete mitte-lingvistiliste kahjustustega nagu tserebraalparalüüs, suulae lõhe, kuulmislanguus, autism, vaimne alaareng, kerge lihasspastilisus. Selliseid kõnepuudeid nimetatakse sekundaarseteks (Martin, 1981; Donaldson, 1995).

Lingvistilised oskused on kompleksed ja mitmetahulised, vajades motoorsesse, kognitiivsesse, sotsiaalsesse ja taju valdkonda kuuluvate erinevate vilumuste koordineerimist (Martin, 1981; Donaldson, 1995). Edukaks suhtlemiseks vajatakse mitte ainult semantilisi ja süntaktilisi oskusi (sobivate sõnade valimine ning nende õigesse järjekorda paigutamine), vaid ka motoorseid võimeid (häälikute artikuleerimine) ning tajumisvõimeid (kõnes esinevate häälikute eristamine) (Donaldson, 1995).

Nii nagu kõigi teiste arenguaspektide puhul, varieerub ka kõne arengu kiirus indiviiditi (Donaldson, 1995). Uuringud on näidanud, et kõneaparaadiga seotud motoorsed protsessid täiustuvad järk-järgult lapse kasvades kuni 11.-12. eluaastani, mil saavutatakse täiskasvanule omane vilumus (Weiss jt., 1991). Kuigi kõne arengus on teatud kindlad etapid, pole nende ilmumise järjekord sugugi reeglipärane. Iga laps omandab erinevad kõneoskused erineval ajal. Normaalsel arengul iseloomustatakse pigem üldiste tendentsidega kõne ja hääldamise omandamises ning sellega, kuidas laps kasutab häälikuid kommunikatsiooniks. Siiski peetakse 5. eluaastat piiriks, mil lapse kõnes ei tohiks artikulatsioonihäireid enam esineda (Minife, 1994).

Fonoloogia on keele komponent, mis põhineb häälikutel ning sellel, kuidas neid kasutada tähenduslike sõnade moodustamiseks. Fonoloogia areneb varases lapseas, kui laps õpib tundma, millised häälikud on keele osad, kuidas neid häälikuid sõnadeks kombineerida ning kuidas neid sõnu huulte-, keele- ja lõualihaste koordineeritud tegevusega produtseerida (Minife, 1994). Et fonoloogiat õppida, peab laps olema suuteline häälikuid eristama ning töötama välja ja täide viima kõneks vajalikke liigutusi (Minife, 1994). Ehkki lapsed teevad algselt kõnes palju vigu, omandab enamused neist 8.-9. eluaastaks normaalse kõne aluseks oleva foneetilis-fonoloogilise süsteemi, erinevad häälikud ning nende kombinatsiooni võimalused (Weiss jt., 1991; Minife, 1994).

Samal ajal kui lapsed omandavad keele foneetilis-fonoloogilisi reegleid, tekivad ka vilumused artikulatsiooniorganite kasutamisel. Rääkimine nõuab väga kompleksseid lihaste kontraktsioone, nende õiget ajastatust ja pidevat kontrolli sooritavate liigutuste üle. Artikulatsiooniorganite koordineeritud tegevus võimaldab lapsel kasutada juba keerukamaid ning pikemaid sõnu (Crystal, 1981; Weiss jt., 1991; Loraine jt., 1999). Lastel, kes ei koordineeri hästi oma lihaseid, on suurem kalduvus kõnepuuetekkeks (Minife, 1994; Loraine jt., 1999).

Kõnepuuetest on kõige sagedasem alakõne, mida iseloomustab alati semantikapuue, sõnavara ja grammatika mahajäämus sotsiaalsest normist, millega kaasnevad sageli hääldus- ja foneemikuulmispuuded. Häälduspuuded on kõnedefektid,

mille puhul kahjustus haarab esmajoones kõne häälikulist külge, kusjuures kõnefunktsioon tervikuna, selle sõnalis-semantiline ja süntaktiline struktuur on säilinud. Häälduspuue võib olla üks kõnepuude komponent, kuid võib esineda ka iseseisva nähtusena – düslaaliana (Kõrgesaar, 2002).

Düslaalia võib olla nii orgaaniline kui ka funktsionaalne kõnepuue, mis avaldub häälikute ebaõiges hääldamises. Muudes kõne komponentides kõrvalekaldeid ei täheldata. Dyslaalia puhul on enamasti tegemist üksikute häälikute, silbistruktuuri või üldise ebaselge hääldamisega. Harvem esineb orgaanilist düslaaliat, kus moonutatakse või asendatakse teistega terve hulk häälikuid. Dyslaalia korral võib häälduspuue avalduda järgmiselt (Weiss jt., 1991; Kõrgesaar, 2002):

- \* häälik jäetakse kõnelemisel hoopis ära;
- \* hääldatakse moonutatult;
- \* ebavajalik häälik lisatakse juurde;
- \* häälik asendatakse mõne teise artikulatsioonilt või kõlalt lähedase häälikuga.

Kõige sagedamini hääldatakse ebaõigesti neid häälikuid, mis ka füsioloogiliselt olemuselt on raskeimad ja moodustuvad hiljem (Espe, 1973).

Düsartria tähendab kõne häirumist motoorse komponendi tasandil, mis tuleneb vastava lihaskonna paralüüsist, nõrkusest või düskoordinatsioonist. Dysartria alla kuulub ka niinimetatud pudikeel e. varajaste kõne karakteristikute püsimine pikema aja vältel. Dysartria on orgaaniline häire, mis tuleneb närvisüsteemi kahjustusest ning hõlmab nii tahtelisi kui ka tahtmatuid liigutusi. Orgaanilise häire korral esineb selge morfoloogiline, füsioloogiline, sensoorne või neuroloogiline defitsiit artikulatsiooniparaadi töös osalevates struktuurides. Neuromuskulaarse düsfunktsiooni põhjuseks võib olla kahjustus nii kesk- kui ka perifeerse närvisüsteemi tasandil, näiteks erinevad lihashaigused või demüeliniseerivad närvihaigused (Weiss jt., 1991).

Spetsiifilise kõne- ja keelepuudega (SLI) laste kõne püsib pikema aja vältel raskesti arusaadavana, rääkimisel esinevad süstemaatilised vead. Selliste laste areng teistes parameetrites võib olla täiesti normaalne (Donaldson, 1995; Loraine jt., 1999). Erinevatel lastel võivad spetsiifilised kõnepuuded väljenduda erinevate sooritavate vigadena (Loraine jt., 1999). Spetsiifiliste kõnepuute põhjusi on pakutud mitmeid, aga täielikule selgusele pole teadlased veel jõudnud. Erinevad autorid on seletusena välja pakkunud neuroloogilise arengu mõnevõrra aeglasemat kulgu (Bishop & Edmundson, 1987), spetsiifilise rakulise organisatsiooni ja ajusiseste seoste pärilikkust ning häireid motoorse planeerimise süsteemis (Loraine jt., 1999), motoorses funktsioonis või

tagasiside mehhanismis (Martin, 1981). Normaalseks artikulatsiooniks on kahtlemata vajalik teatud füüsilise ja vaimse küpsuse saavutamine (Weiss jt., 1991).

Kirjanduse ülevaatest selgus, et kõnepuudega lasteaialapsi on uuritud suhteliselt vähe. Läbiviidud uuringud on enamasti käsitletud 7-10-aastaste koolilaste sekundaarse päritoluga kõne- ja keelepuudeid, keskendudes vastavalt kas ainult peenmootorika, jämemootorika või intellektuaalsete võimete hindamisele. Käesolevas töös uuriti komplekselt nii peen- ja jämemootoriseid kui ka intellektuaalseid võimeid kerge kõnepuudega eelkooliealistel lastel. Kuna avaldatud kirjanduses põhjendatakse primaarsete kõnepuude esinemist eelkõige artikulatsioonil osalevate lihaste koordinatsiooni häiretega kõne produktsioonil, siis oletati, et viieaastased kõnepuudega lasteaialapsed võivad tervetest eakaaslastest erineda eelkõige peenmootorselt võimekuselt ja vähem või üldse mitte jämemootorsetelt ning intellektuaalsetelt võimetelt.

## 2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Käesoleva töö **eesmärgiks** oli võrrelda peen- ja jämemotoorset ning intellektuaalset võimekust kõnepuudega viieaastastel lastel samas vanuses kõnepuudeta (kontrollrühma) lastega.

Töö **ülesanneteks** oli hinnata:

- 1) keha staatilist tasakaalu;
- 2) paigalt üleshüppe võimet;
- 3) domineeriva käe ja alajäsemete sirutajalihaste isomeetrilist jõudu;
- 4) käelise tegevuse kiirust;
- 5) intellektuaalset võimekust.

### 3. METOODIKA

#### 3.1. Vaatlusalused

Vaatlusalusteks olid 77 viieaastast last (36 tüdrukut ja 41 poissi), kes jaotati 4 rühma:

1) kõnepuudega tüdrukud (n=12); 2) kontrollrühma tüdrukud (n=24); 3) kõnepuudega poisid (n=20); 4) kontrollrühma poisid (n=21). Vaatlusaluste kontingendi antropomeetrilised näitajad on toodud tabelis 1.

Vaatlusalustest olid 11 last Tartu Tähtvere Lastepäevakodu, 26 Tartu Piilupesa Lastepäevakodu ning 40 Tartu Ristikheina Lastepäevakodu kasvandikud. Kõnepuuded esinesid 32-l vaatlusalusel (12-l tüdrukul ja 20-l poisil). Nendest 13 poissi ja 7 tüdrukut kuulusid Tartu Ristikheina Lastepäevakodu logopeedilisse erirühma. Logopeedilise erirühma lapsed käisid 3 korda nädalas oma kõnet korrigeerimas lasteaia logopeedi juures. Teised kõnepuudega lapsed kuulusid tavarühmadesse, osaledes kaks korda nädalas lasteaia logopeedi kõneravi tundides. Kontrollrühma kuuluvatel lastel kõnepuudeid ei esinenud.

Kõik lapsed olid füüsiliselt terved ning osalesid lasteaia võimlemistundides. Lastevanematele tutvustati uuringu sisu ja eesmärgi ning neilt saadi kirjalik nõusolek laste testimiseks. Uuring oli kooskõlastatud Tartu Ülikooli Inimõiguste Eetika Komiteega.

**Tabel 1.** Vaatlusaluste antropomeetrilised näitajad ( $\bar{X} \pm SE$ ).

Grupid	n	Vanus (kuud)	Pikkus (cm)	Kehamass (kg)	Kehamassi indeks ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )
Kõnepuudega tüdrukud	12	67 ± 2,0	111,4 ± 1,6	19,9 ± 0,8	16,0 ± 0,4
Kontrollrühma tüdrukud	24	66 ± 1,0	116,1 ± 0,8 *	21,6 ± 0,5 #	16,0 ± 0,3
Kõnepuudega poisid	20	65 ± 2,0	112,4 ± 1,4	19,5 ± 0,5	15,4 ± 0,3
Kontrollrühma poisid	21	67 ± 1,0	113,5 ± 0,8	20,2 ± 0,5	15,7 ± 0,2

\* p<0,05 võrreldes ülejäänud gruppidega;

#p<0,05 võrreldes kõnepuudega ja kontrollrühma poistega.

## 3.2. Uurimismeetodid

### 3.2.1. Antropomeetrilised mõõtmised

Kehalise arengu hindamiseks mõõdeti lastel pikkus ja kehamass ning arvutati kehamassi indeks. Pikkuse mõõtmiseks kasutati standardiseeritud metallist Martini antropomeetrit ning kaalumiseks elektroonilist kaalu.

Keha pikkuse mõõtmisel paluti lapsel seista sirge seljaga, kannad koos plastikust alusel ning mõõtja jälgis, et vaatlusaluse silma alalaug ja kõrva välimine kuulmeava oleksid horisontaaltasapinnal. Mõõtja asetask antropomeetri plastikust alusele vertikaalselt nii, et lapse pea, selg, tuharad, sääred ning kannad oleksid vastu mõõdupuud ja registreeris pikkusnäidu täpsusega  $\pm 0,1$  cm. Pikkust mõõdeti kolm korda ja arvesse läks keskmine väärtus. Kehamassi määramisel astusid vaatlusalused kerges rõivastuses elektroonilisele kaalule ning mõõtja registreeris kaalu näidu täpsusega  $\pm 0,1$  kg.

Kehamassi indeksi arvutamiseks kasutati valemit:

$$\text{BMI} = \text{keha mass (kg)} / \text{pikkus}^2(\text{m}).$$

### 3.2.2. Keha staatilise tasakaalu määramine

Keha staatilise tasakaalu määramisel seisis vaatlusalune kahel kõrvutiasetseval dünamograafilisel platvormil PD-3 (Venemaa) mõõtmega 75x75 cm nii, et parem jalg asetseks ühel ning vasak jalg teisel platvormil. Vaatlusalune pidi seisma sirgelt ja liikumatult harkseisus, jalad õlgade laiuselt, käed all 30 s jooksul. Lapse tähelepanu kontseentreerimiseks avatud silmadega seismisel paigutati 1 m kaugusele ja lapse silmade kõrgusele seinale värviline pilt. Vaatlusaluse asend keha staatilise tasakaalu määramisel on toodud joonisel 1A.

Dünamograafilised platvormid olid ühendatud tensovõimendite, digitaal-analoogmuunduri ja arvutiga. Esmalt registreeriti dünamograafilised parameetrid avatud silmadega seismisel ning seejärel suletud silmadega seismisel. Määrati nii parema kui vasaku jala toereaktsiooni x-telje (ette-taha-), y-telje (külg-) ja z-telje (vertikaal-) suunalise kõikumise absoluuthälbe keskvaärtused 20 s jooksul.

### 3.2.3. Paigalt üleshüppe võime määramine

Paigalt üleshüppe parameetrite registreerimiseks kasutati tensodünamograafilist platvormi PD-3 (Venemaa) mõõtmetega 75x75 cm. Vaatlusalused sooritasid dünamograafilisel platvormil püstiasendist eelneva amortiseeriva allaistega maksimaalselt kõrge paigalt üleshüppe, kusjuures käed asetsevad testi sooritamisel puusal (joon. 1B). Registreeriti kolm katset, millest arvesse läks suurima hüppe kõrgusega katse. Määrati järgmised näitajad:

\* üleshüppe kõrgus valemiga:

$$H=gt_1^2/8,$$

kus  $g$  on raskuskiirendus ( $9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ) ning  $t_1$  on õhulennu aeg;

\* alajäsemete sirutajalihaste poolt arendatud maksimaaljõud äratõukel.

### 3.2.4. Alajäsemete sirutajalihaste isomeetrilise jõu määramine

Alajäsemete sirutajalihaste isomeetrilise jõu testimisel istus vaatlusalune spetsiaalselt konstrueeritud dünamomeetrilisel pingil nii, et jalad asetsevad dünamomeetriga ühendatud plaadil. Nurk põveliigeses oli ligikaudu  $120^\circ$  ja puusaliigeses ligikaudu  $90^\circ$ . Keha fikseeriti rihmaga dünamomeetrilise pingi seljatõe külge. Puusade etteviikumise vältimiseks asetati rihm ka vöökohale. Vaatlusaluse asend alajäsemete sirutajalihaste isomeetrilise jõu testimisel on toodud joonisel 1C.

Testi sooritamisel surus vaatlusalune jalgadega dünamomeetriga ühendatud plaadile, pingutades võimalikult tugevalt alajäsemete sirutajalihaseid. Katset sooritati nii mõlema jalaga korraga, s.o. bilateraalse pingutusena, kui ka vasaku ja parema jalaga eraldi, s.o. unilateraalse pingutusena. Sooritati 3 katset, millest arvesse läks parima katse tulemus. Arvutati bilateraalne jõudefitsiit (BLD) valemiga:

$$BLD = 100 - [F_{BL} / (F_P + F_V)] \cdot 100\%,$$

kus  $F_{BL}$  on bilateraalsel pingutusel registreeritud isomeetriline maksimaaljõud,  $F_P$  parema ja  $F_V$  vasaku jala unilateraalsel pingutusel registreeritud isomeetriline maksimaaljõud.

A



B



C

C



**Joonis 1.** Vaatlusaluse asend keha staatilise tasakaalu (A), paigalt üleshüppe võime (B) ning alajäsemete sirutajalihaste isomeetrilise maksimaaljõu (C) testimisel.

### 3.2.5. Käelihaste isomeetrilise jõu määramine

Käelihaste isomeetrilise maksimaaljõu määramiseks kasutati spetsiaalsed mehhaanilist käedünamomeetrit *Lafayette Hand Dynamometer* (Lafayette Instrument, USA). Test sooritati domineeriva käega, s.o. käega, millega laps joonistas. Vaatlusalune seisis püstiasendis, käed sirgelt all ja pigistas maksimaalse jõuga dünamomeetri käepidet 2-3 s. Sooritati kolm katset, millest kirja läks parim resultaat. Vaatlusaluse asend käelihaste isomeetrilise maksimaaljõu määramisel on toodud joonisel 2A.

### 3.2.6. Käelise tegevuse kiiruse testimine

Peenmotoorse võimekuse hindamiseks kasutati *Minnesota Manual Dexterity Test*'i modifitseeritud varianti, mis on mõeldud silm-käsi koordineerimise ning väikeste objektidega manipuleerimise võime määramiseks nii täiskasvanutel kui ka lastel. Testi valiidsuse koefitsent on 0,67 ja reliaabluse koefitsent 0,98 (Magill, 1989) ning seda kasutatakse juba alates 1940. aastatest (Jurgensen, 1943).

Vaatlusalusel tuli võimalikult kiiresti ükshaaval ümber keerata vastaval testimislaual paiknevad nupud alguses kahe käega (iseloomustab bilateraalse käelise tegevuse kiirust) ning seejärel vaid domineeriva käega (iseloomustab unilateraalse käelise tegevuse kiirust). Seejuures loeti domineerivaks kätt, millega laps joonistas. Registreeriti testi kestus. Mõlemat testi sooritati kolm korda, kusjuures arvesse läks lühema kestusega katse. Testi sooritamist unilateraalsel käelisel tegevusel illustreerib joon. 2B.

### 3.2.7. Intellektuaalse võimekuse testimine

Intellektuaalseid võimeid hinnati *Raven'* i lastetestiga (Raven jt., 1990) (vt. lisa 2), mida esmakordselt kasutati 1948. a. Inglismaal ning mis leiab käesoleval ajal laialdast kasutust kogu Euroopas. Eestis kasutatakse *Raven'* i lastetestit alates 1970. aastatest. Testi reliaabluse koefitsendiks on 5-aastaste laste puhul leitud 0,80 ning valiidsuse koefitsendiks 0,75-0,85 (Reddington & Jackson, 1981). Selle testiga määratud intellektuaalne võimekus hõlmab erinevaid kognitiivseid komponente: tähelepanu, sümbolite kasutamist mõtlemisel, võimet märgata järjepidevust,

terviklikkust.

**A**



**B**



**Joonis 2.** Käelihaste isomeetrilise maksimaaljõu (A) ja käelise tegevuse kiiruse (B) testimine.

*Raven'* i lastetesti on kasutatud ka erinevate kõnepuute (düsleksia, afaasia) puhul laste vaimse võimekuse hindamiseks, kuna paljud verbaalselt mitteandekad lapsed on siiski intellektuaalselt võimekad (Suchodoletz & Hofler, 1996). Testi näidis ja viieaastaste laste standardnormid on toodud lisa 2.

Test sooritati iga lapsega eraldi. Testis oli 36 värvitrukis ülesannet jagatud kolme seeriasse: A, B ja Ab. Seeria alguses olid lihtsad ülesanded, seeria viimane ülesanne oli kõige raskem. Ülesanded olid esitatud nn. suhete maatriksina, millest puudus üks osa. Lapsel tuli leida, missugune tükki kuuest etteantud valikust sobib maatriksisse. Ajalimiiti testi sooritamisel ei olnud. Testi läbiviija märkis lapse vastused tabelisse, kust hiljem loeti kokku õigete vastuste arv.

### **3.3. Uuringu korraldus**

Keha staatilise tasakaalu ning käelihaste ja alajäsemete sirutajalihaste isomeetrilise jõu määramine viidi läbi 1999. ja 2002. aasta sügisel Tartu Ülikooli kinesioloogia ja biomehaanika laboratooriumis. Intellektuaalsete võimete hindamine viidi läbi lasteaedades 2000. a. kevadel, käelise tegevuse kiiruse hindamine aga 2003. a. kevadel selleks otstarbeks võimaldatud ruumides, kus oli tagatud vaikus ning keskendumist soodustav keskkond. Aastatel 1999 ja 2000 läbiviidud uuringutes osales kokku 29 last (13 tüdrukut ja 16 poissi). Nendest kõneravi vajas 9 last (3 tüdrukut ja 6 poissi). Kinesioloogia ja biomehaanika laboris sooritati lastega esmalt antropomeetrilised mõõtmised, seejärel tasakaalutest, paigalt üleshüppe test, alajäsemete sirutajalihaste isomeetrilise maksimaaljõu test ning viimasena intelligentsustest.

Aastatel 2002 ja 2003 läbiviidud uuringutes osales kokku 48 last (23 tüdrukut ja 25 poissi). Neist 23 (14 poissi ja 9 tüdrukut) olid logopeedilist abi vajavad lapsed. Laboris sooritati lastega alguses antropomeetrilised mõõtmised, seejärel paigalt üleshüppe test, käelihaste isomeetrilise maksimaaljõu test, alajäsemete sirutajalihaste isomeetrilise maksimaaljõu test ning lõpuks käelise tegevuse kiiruse test.

### 3.4. Andmete statistiline töötlus

Kõikide saadud parameetrite osas arvutati aritmeetiline keskmine ( $\bar{X}$ ) ja aritmeetilise keskmise standardviga ( $\pm SE$ ). Uuritud rühmade võrdlemine toimus ühefaktorilise ANOVA abil koos Scheffe *post hoc* testiga. Erinevate näitajate vaheliste seoste leidmiseks kasutati korrelatsioonianalüüsi. Olulisuse nivooks loeti  $p < 0,05$ .

## 4. TÖÖ TULEMUSED

### 4.1. Keha staatiline tasakaal

Toereaktsiooni x- telje (ette-taha), y- telje (külge-) ja z- telje (vertikaal-) suunalise kõikumise absoluuthälve avatud silmadega seismisel on toodud joon. 3.

Toereaktsiooni kõikumise absoluuthälve uuritud suundades paremal ja vasakul jalal kõnepuudega ning kontrollrühma tüdrukutel, samuti kõnepuudega tüdrukutel ja kontrollrühma poistel oluliselt ei erinenud ( $p > 0,05$ ). Toereaktsiooni kõikumise absoluuthälve uuritud suundades paremal ja vasakul jalal ei erinenud oluliselt ( $p > 0,05$ ) ka kõnepuudega tüdrukutel ja poistel.

Toereaktsiooni x-telje suunalise kõikumise absoluuthälve oli kõnepuudega poistel vasakul jalal suurem ( $p < 0,05$ ) kui kontrollrühma tüdrukutel. Kõnepuudega poistel oli toereaktsiooni y-telje suunalise kõikumise absoluuthälve vasakul jalal suurem ( $p < 0,05$ ) kui kontrollrühma poistel.

Kontrollrühma tüdrukutel oli toereaktsiooni x- ja y-telje suunalise kõikumise absoluuthälve paremal jalal suurem ( $p < 0,05$ ) kui kontrollrühma poistel. Ka toereaktsiooni y-telje suunalise kõikumise absoluuthälve vasakul jalal oli kontrollrühma tüdrukutel suurem ( $p < 0,05$ ) kui poistel.

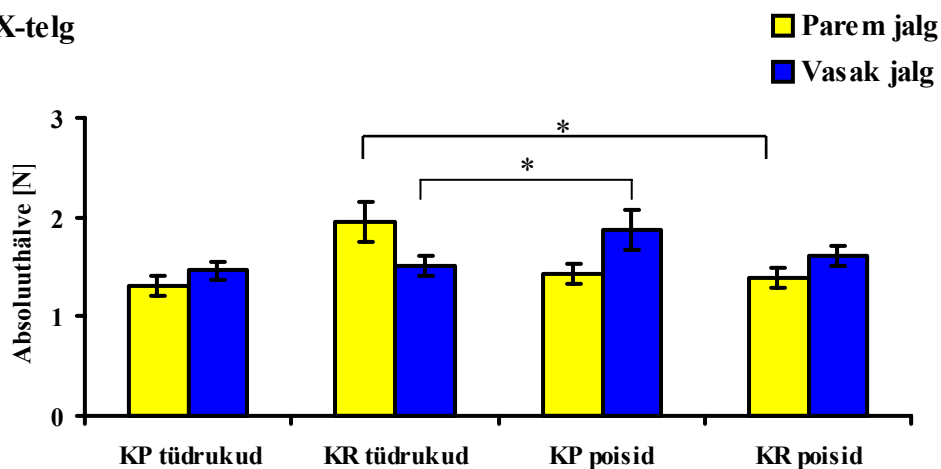
Toereaktsiooni kõikumise absoluuthälve uuritud suundades suletud silmadega seismisel (joon. 4) uuritud gruppidel statistiliselt oluliselt ei erinenud ( $p > 0,05$ ).

### 4.2. Paigalt üleshüppe võime

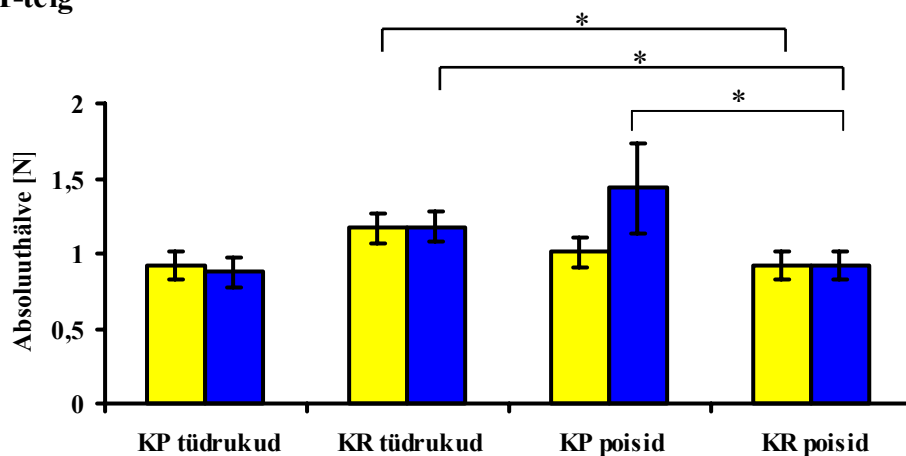
Paigalt üleshüppe kõrgus oli kõnepuudega tüdrukutel väiksem ( $p < 0,01$ ) kui kontrollrühma tüdrukutel ja poistel (joon. 5A). Kõnepuudega tüdrukutel ja poistel paigalt üleshüppe kõrguses olulist erinevust ( $p > 0,05$ ) ei täheldatud. Kõnepuudega poistel oli paigalt üleshüppe kõrgus väiksem ( $p < 0,05$ ) võrreldes kontrollrühma tüdrukute ning poistega. Kontrollrühma tüdrukutel ja poistel paigalt üleshüppe kõrguses olulist erinevust ( $p > 0,05$ ) ei ilmnenu.

Paigalt üleshüppel alajäsemete sirutajalihaste poolt äratõukel arendatud maksimaaljõud (joon. 5B) uuritud gruppidel oluliselt ei erinenud ( $p > 0,05$ ).

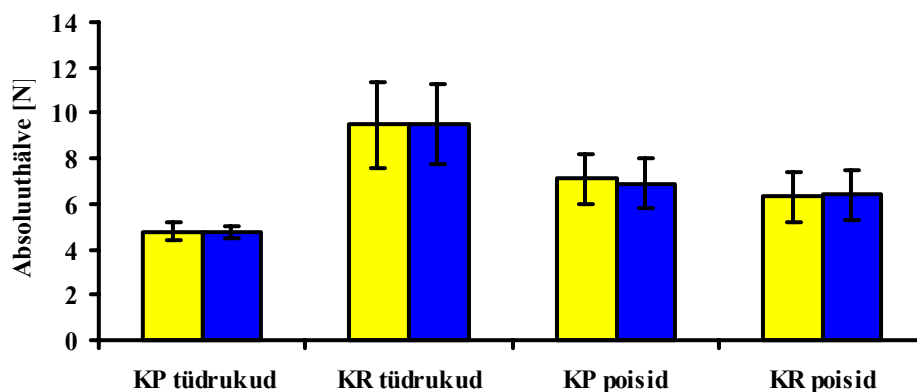
X-telg



Y-telg

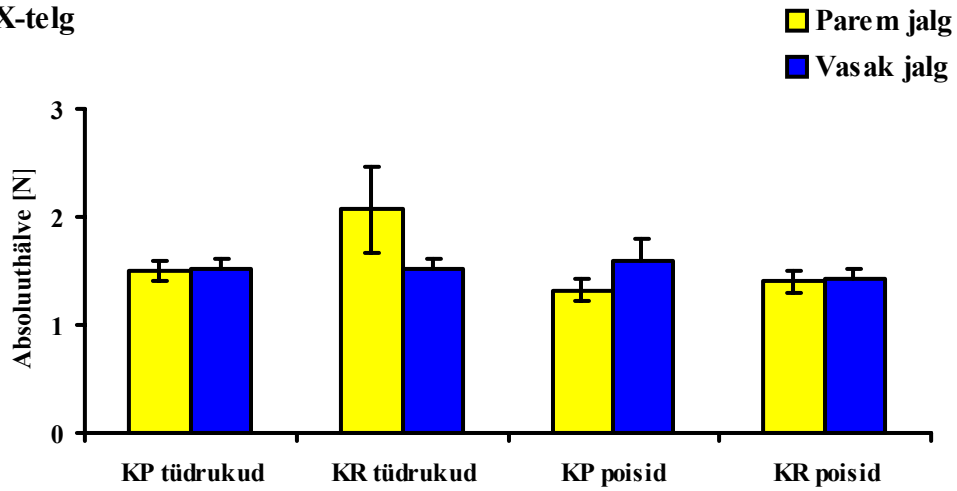


Z-telg

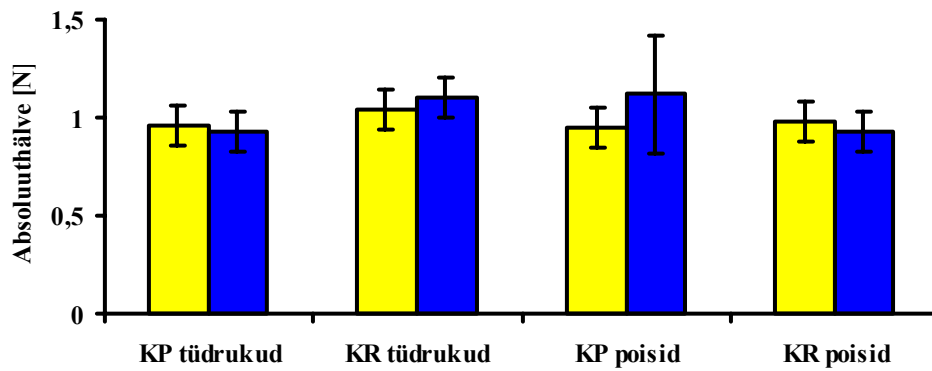


**Joonis 3.** Toereaktsiooni x-telje (ette-taha), y-telje (kül-) ja z-telje (vertikaal-) suunalise kõikumise absoluuthälve avatud silmadega seismisel uuritud gruppidel (keskmine±SE). KP- kõnepuudega; KR-kontrollrüma. \* $p < 0,05$ .

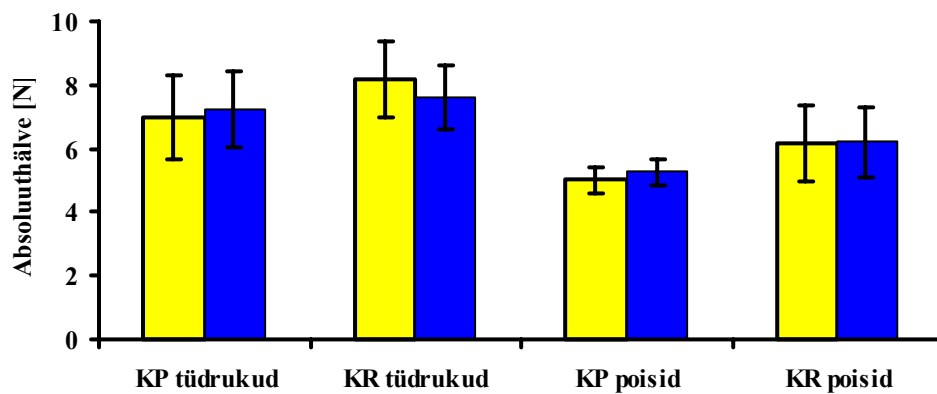
X-telg



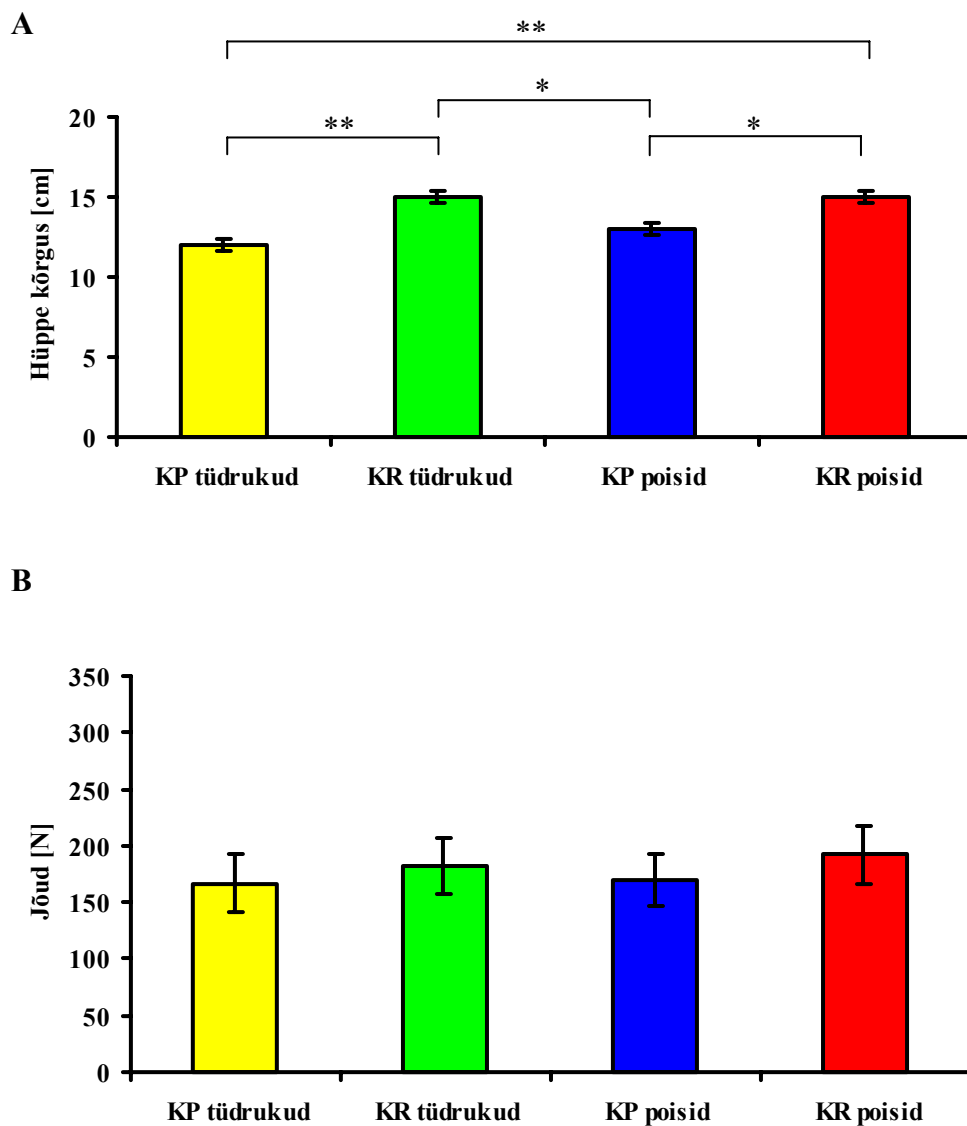
Y-telg



Z-telg



**Joonis 4.** Toereaktsiooni x-telje (ette-taha), y-telje (külge-) ja z-telje (vertikaal-) suunalise kõikumise absoluuthälve suletud silmadega seismisel uuritud gruppidel (keskmine $\pm$ SE). KP- kõnepuudega; KR- kontrollrüma.



**Joonis 5.** Paigalt üleshüppe kõrgus (A) ja äratõukel arendatud maksimaaljõud (B) uuritud gruppidel (keskmine±SE). KP-kõnepuudega; KR- kontrollrüma. \* $p<0,05$ ; \*\* $p<0,01$ .

### **4.3. Alajäsemete sirutajalihaste isomeetriline jõud**

Kõnepuudega tüdrukutel oli parema ja vasaku jala sirutajalihaste isomeetriline maksimaaljõud unilateraalsel pingutusel väiksem ( $p < 0,05$ ) kui teistel uuritud gruppidel (joon. 6A).

Parema ja vasaku jala sirutajalihaste isomeetriline maksimaaljõud kõnepuudega ja kontrollrühma poistel ning tüdrukutel oluliselt ei erinenud ( $p > 0,05$ ).

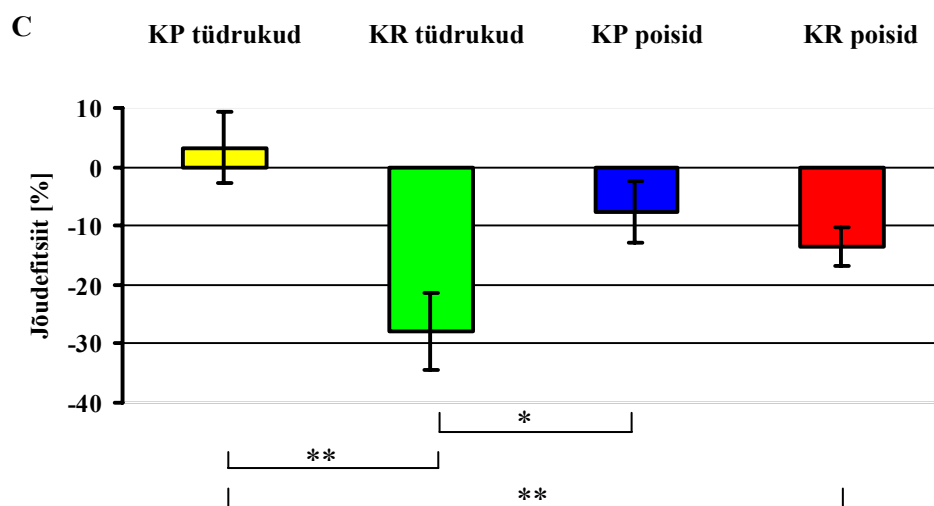
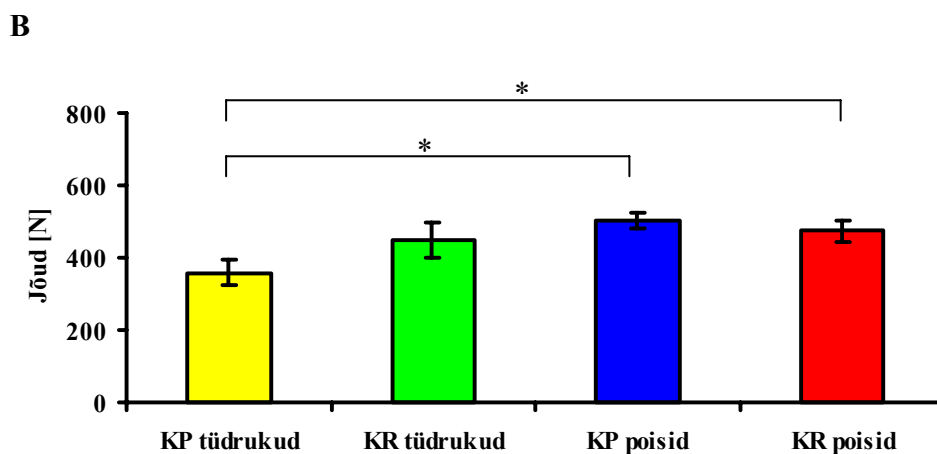
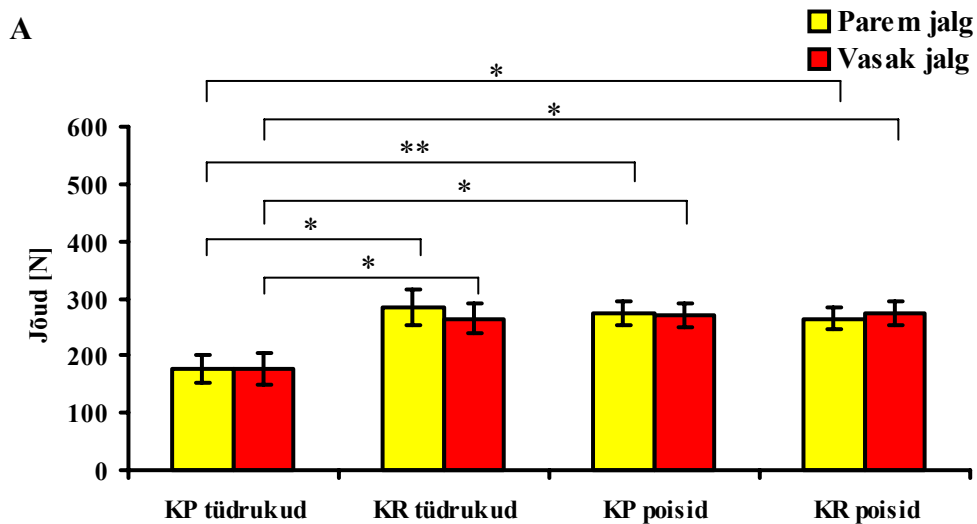
Kõnepuudega tüdrukutel oli alajäsemete sirutajalihaste isomeetriline maksimaaljõud bilateraalsel pingutusel väiksem ( $p < 0,05$ ) kui kõnepuudega ja kontrollrühma poistel (joon. 6B). Kõnepuudega ja kontrollrühma poistel ning kontrollrühma tüdrukutel see näitaja oluliselt ei erinenud ( $p > 0,05$ ).

Kõnepuudega tüdrukutel oli bilateraalne jõudefitsiit väiksem ( $p < 0,01$ ) kui kontrollrühma tüdrukutel ning poistel (joon. 6C). Kõnepuudega tüdrukutel ja poistel see näitaja oluliselt ei erinenud ( $p > 0,05$ ). Kõnepuudega poistel oli bilateraalne jõudefitsiit väiksem ( $p < 0,05$ ) kui kontrollrühma tüdrukutel. Olulisi erinevusi selles näitajas kõnepuudega ja kontrollrühma poistel, samuti kontrollrühma tüdrukutel ja poistel ei täheldatud ( $p > 0,05$ ).

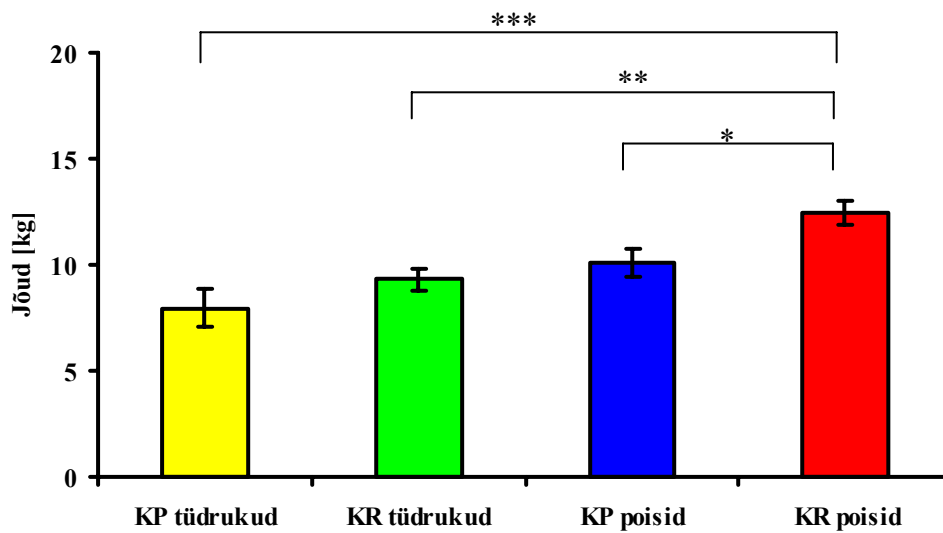
### **4.4. Käelihaste isomeetriline jõud**

Käelihaste isomeetriline maksimaaljõud on esitatud joon. 7.

Kontrollrühma poistel oli domineeriva käe isomeetriline maksimaaljõud suurem ( $p < 0,05$ ) kui teistel uuritud gruppidel. Kõnepuudega tüdrukutel ja poistel ning kontrollrühma tüdrukutel antud näitaja oluliselt ei erinenud ( $p > 0,05$ ).



**Joonis 6.** Alajäsemete sirutajalihaste isomeetriline maksimaaljõud unilateraalsel (A) ja bilateraalsel (B) pingutusel ning bilateraalne jõudefitsiit (C) uuritud gruppidel (keskmine±SE). KP- kõnepuudega; KR- kontrollrüma. \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ .



**Joonis 7.** Käelihaste isomeetriline maksimaaljõud uuritud gruppidel (keskmine±SE). KP- kõnepuudega; KR- kontrollrüma. \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ .

#### **4.5. Käelise tegevuse kiirus**

Käelise tegevuse kiiruse testi (*Minnesota Manual Dexterity Test*) sooritamise aeg on toodud joon. 8.

Testi sooritamise aeg bilateraalsel ja unilateraalsel käelisel tegevusel uuritud gruppidel oluliselt ei erinenud ( $p>0,05$ ).

#### **4.6. Intellektuaalne võimekus**

Intellektuaalse võimekuse hindamiseks kasutatud *Raven*'i lastetesti tulemused on esitatud joon. 9.

Kolmekümne kuuest küsimusest koosnenud testi tulemused näitasid, et õigete vastuste arv uuritud gruppidel oluliselt ei erinenud ( $p>0,05$ ).

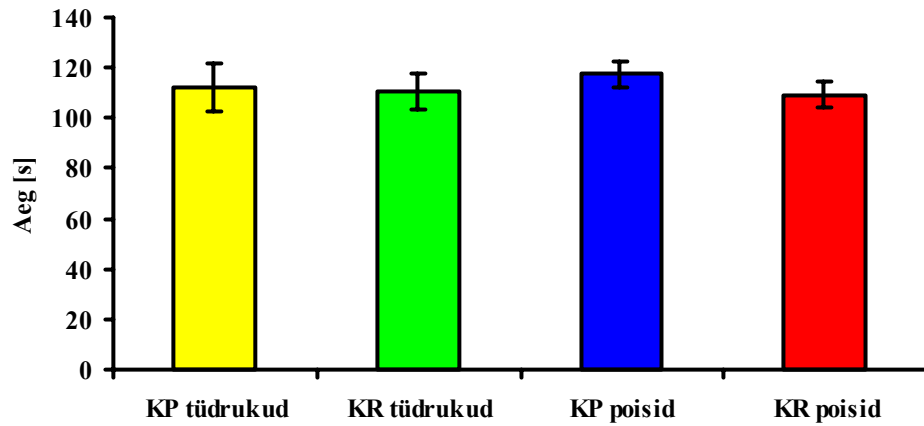
#### **4.7. Korrelatiivsed seosed uuritud parameetrite vahel**

Olulisemad korrelatiivsed seosed ( $p<0,05$ ) registreeritud parameetrite vahel uuritud gruppidel on toodud joon. 10-13.

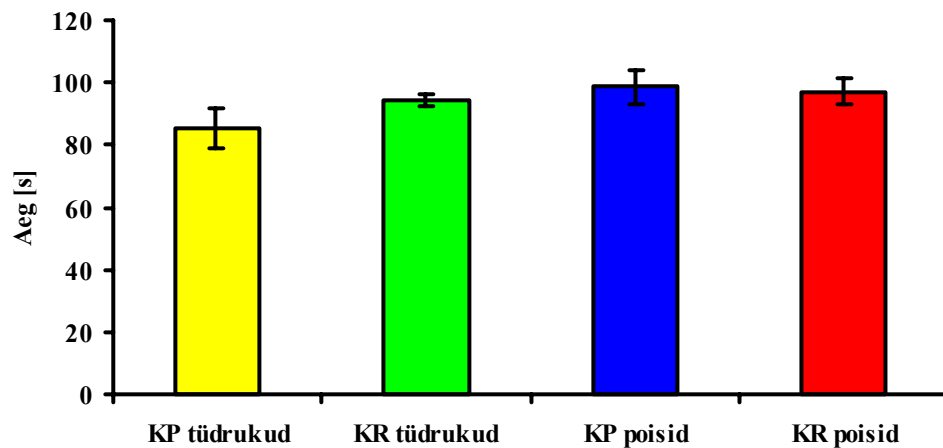
Kõnepuudega tütarlastel registreeritud näitajate vahelisi korrelatiivseid seoseid analüüsid ilmnas, et pikkus korreleerus neil positiivselt kehamassi, paigalt üleshüppe kõrguse, parema jala sirutajalihaste isomeetrilise maksimaaljõu ning bilateraalse jõudefitsiidiga (joon. 10). Kehamass oli negatiivses korrelatsioonis uni- ja bilateraalsel pingutusel määratud alajäsemete sirutajalihaste isomeetrilise maksimaaljõuga, positiivses korrelatiivses seoses aga bilateraalse jõudefitsiidiga. Kehamassi indeks korreleerus positiivselt paigalt üleshüppel arendatud äratõukejõuga, bilateraalsel pingutusel registreeritud alajäsemete sirutajalihaste isomeetrilise maksimaaljõuga ning uni- ja bilateraalse käelise tegevuse testi sooritamise ajaga. Negatiivne korrelatiivne seos ilmnas neil kehamassi indeksi ja käelihaste isomeetrilise maksimaaljõu vahel. Positiivses korrelatiivses seoses olid ka bilateraalsel pingutusel registreeritud alajäsemete sirutajalihaste maksimaaljõud ja paigalt üleshüppel arendatud äratõukejõud ning bilateraalne jõudefitsiit ja paigalt üleshüppe kõrgus. Uni- ja bilateraalse käelise tegevuse testi sooritamise aeg korreleerus positiivselt paigalt üleshüppel arendatud

äratõukejõuga ning negatiivselt käelihaste isomeetrilise maksimaaljõuga.

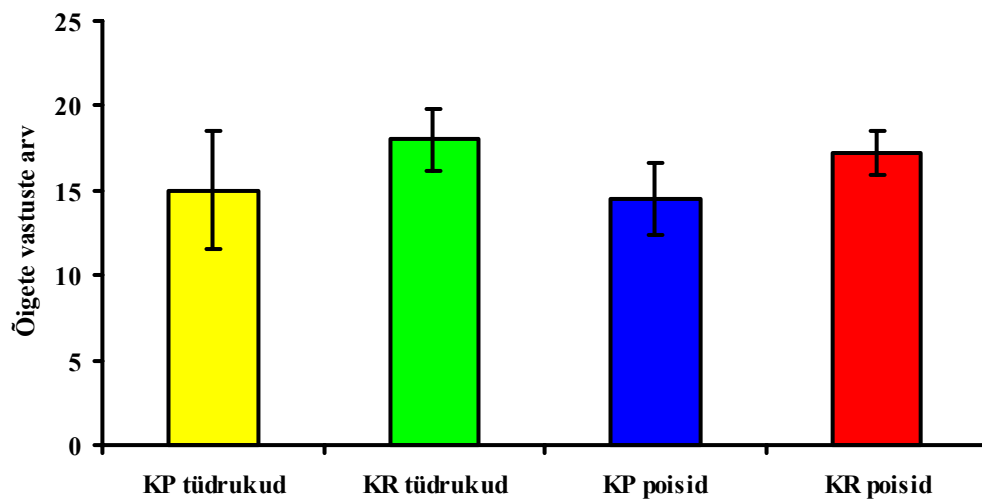
A



B

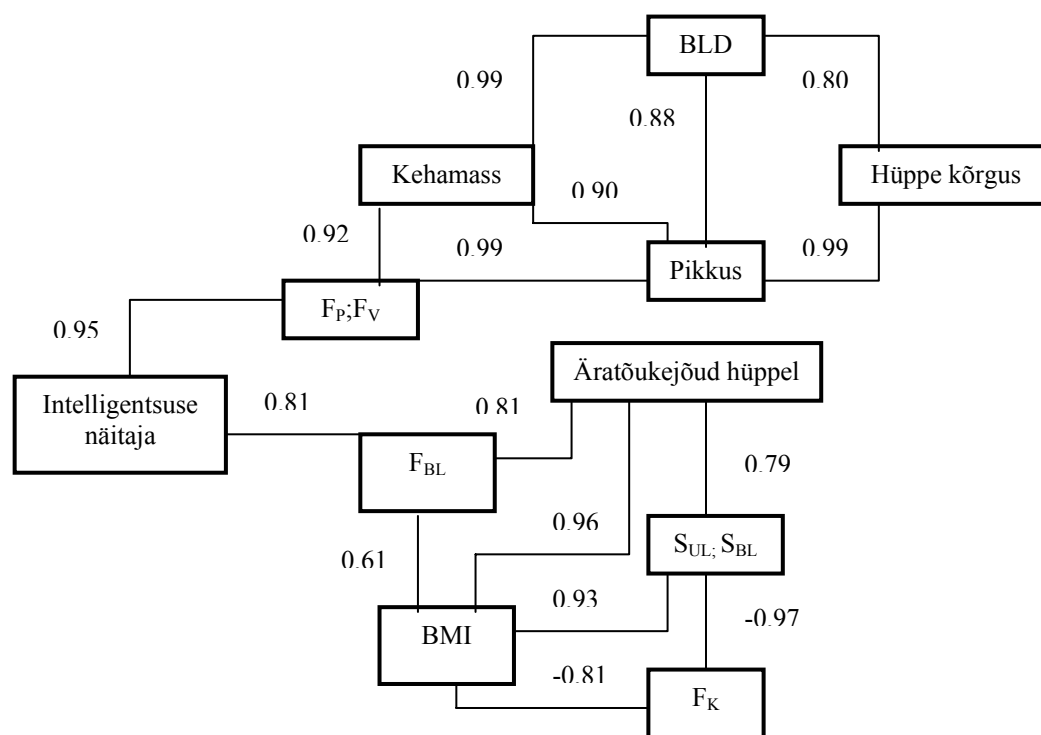


**Joonis 8.** Käelise tegevuse kiiruse testi (*Minnesota Manual Dexterity Test*) sooritamise aeg uuritud gruppidel (keskmine $\pm$ SE). A-bilateraalne tegevus; B-unilateraalne tegevus; KP- kõnepuudega; KR- kontrollrüma.



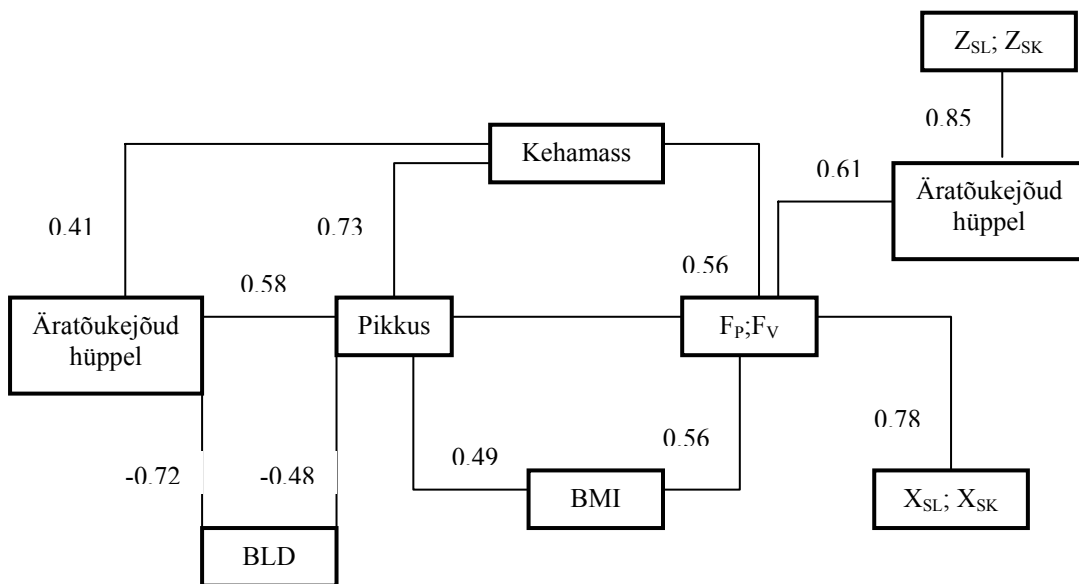
**Joonis 9.** Õigete vastuste arv intellektuaalse võimekuse testimisel (Raven'i lastetest) uuritud gruppidel (keskmine $\pm$ SE). KP- kõnepuudega; KR- kontrollrüma.

Intelligentsustesti näitaja oli positiivses korrelatiivses seoses parema ja vasaku jala sirutajalihaste isomeetrilise maksimaaljõuga ning negatiivses korrelatiivses seoses bilateraalse jõudefitsiidiga.



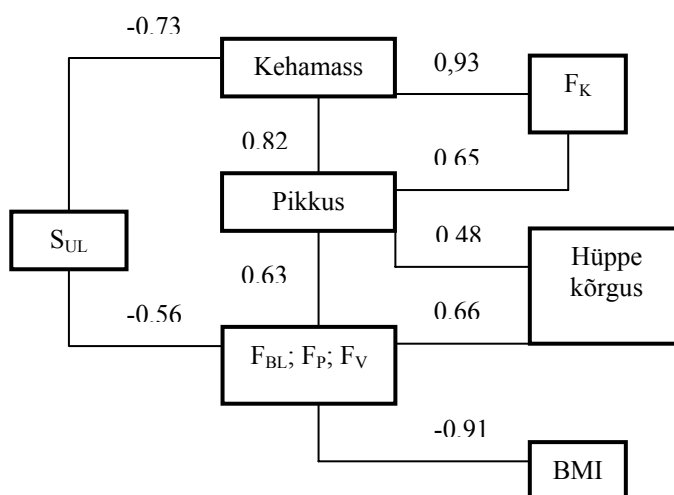
**Joonis 10.** Olulisemad korrelatiivsed seosed registreeritud näitajate vahel kõnepuudega tüdrukutel (olulisuse nivool:  $p < 0,05$   $r = 0,58$ ;  $p < 0,01$   $r = 0,70$ ;  $p < 0,001$   $r = 0,81$ ).

Uuringus osalenud kontrollrühma tüdrukutel esines positiivne korrelatiivne seos kehamassi ja pikkuse vahel (joon. 11). Positiivne korrelatiivne seos ilmnes ka kehamassi indeksi, pikkuse ning parema ja vasaku jala sirutajalihaste isomeetrilise maksimaaljõu vahel. Paigalt üleshüppel arendatud äratõukejõud korreleerus positiivselt pikkuse ning kehamassiga. Parema ja vasaku jala sirutajalihaste isomeetriline maksimaaljõud omas positiivset korrelatiivset seost pikkuse, kehamassi ja paigalt üleshüppel arendatud äratõukejõuga. Bilateraalne jõudefitsiit oli negatiivses korrelatiivses seoses pikkuse ning paigalt üleshüppel arendatud äratõukejõuga. Toereaktsiooni x-telje suunalise kõikumise absoluuthälve korreleerus positiivselt vasaku ning parema jala sirutajalihaste isomeetrilise maksimaaljõuga, z-telje suunalise kõikumise absoluuthälve aga paigalt üleshüppel arendatud äratõukejõuga.



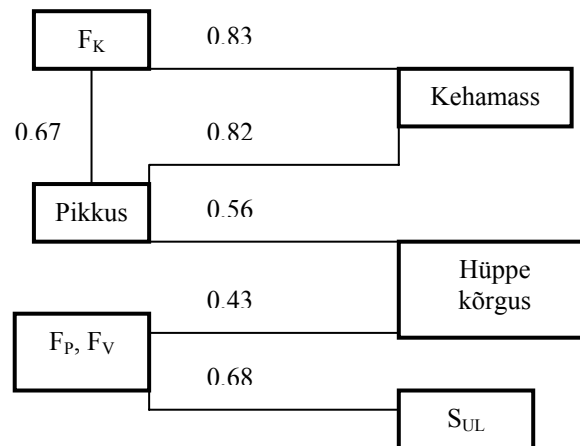
**Joonis 11.** Olulisemad korrelatiivsed seosed registreeritud näitajate vahel kontrollrühma tüdrukutel (olulisuse nivool:  $p < 0,05$   $r = 0,40$ ;  $p < 0,01$   $r = 0,51$ ;  $p < 0,001$   $r = 0,62$ ).

Kõnepuudega poistel oli kehamass positiivses korrelatiivses seoses käelihaste isomeetrilise maksimaaljõuga (joon. 12). Positiivne korrelatiivne seos ilmnes pikkuse ja kehamassi ning pikkuse ja paigalt üleshüppe kõrguse vahel. Uni- ja bilateraalsel pingutusel registreeritud alajäsemete sirutajalihaste isomeetriline maksimaaljõud korreleerus positiivselt pikkusega ja paigalt üleshüppe kõrgusega, negatiivselt aga kehamassi indeksiga. Domineeriva käe isomeetriline maksimaaljõud omas positiivset korrelatiivset seost pikkusega. Unilateraalse käelise tegevuse testi sooritamise aeg oli negatiivses korrelatiivses seoses uni- ja bilateraalsel pingutusel määratud alajäsemete sirutajalihaste isomeetrilise maksimaaljõuga ning kehamassiga.



**Joonis 12.** Olulisemad korrelatiivsed seosed registreeritud näitajate vahel kõnepuudega poistel (olulisuse nivool:  $p < 0,05$   $r = 0,44$ ;  $p < 0,01$   $r = 0,55$ ;  $p < 0,001$   $r = 0,66$ ).

Kontrollrühma poistel oli pikkus positiivses korrelatiivses seoses kehamassi ja paigalt üleshüppe kõrgusega (joon. 13). Paigalt üleshüppe kõrgus korreleerus neil positiivselt parema jala sirutajalihaste isomeetrilise maksimaaljõuga. Positiivne korrelatiivne seos ilmnes käelihaste isomeetrilise maksimaaljõu, pikkuse ning kehamassi vahel. Unilateraalse käelise tegevuse testi sooritamise aeg oli positiivses korrelatiivses seoses parema ja vasaku jala sirutajalihaste isomeetrilise maksimaaljõuga.



**Joonis 13.** Olulisemad korrelatiivsed seosed registreeritud näitajate vahel kontrollrühma poistel (olulisuse nivool:  $p < 0,05$   $r = 0,43$ ;  $p < 0,01$   $r = 0,54$ ;  $p < 0,001$   $r = 0,65$ ).

## 5. TÖÖ TULEMUSTE ARUTELU

Käesolevas uuringus osalenud 5-aastastel kõnepuudega ja kontrollrühmade lastel registreeriti komplekselt rida antropomeetrilisi ning mootorset ja intellektuaalset võimekust iseloomustavaid parameetreid. Uuringust selgus, et kontrollrühma tüdrukud ületasid pikkuses kõiki teisi uuritud gruppe ja kehamassi osas poiste gruppe. Kõnepuudega tüdrukutel ja poistel ning kontrollrühma poistel antropomeetrites olulisi erinevusi ei esinenud. Küll aga ilmsid erinevused uuritud gruppide vahel jämemootorset võimekust iseloomustavates parameetrites. Ka Merriman ja Barnett'i jt. (1995) poolt läbiviidud uuring näitas, et eelkooliealistel lastel on jämemotoorne võimekus seotud verbaalse väljendusoskusega.

Keha staatilise tasakaalu uurimisel selgus, et toereaktsiooni x- telje (ette-taha-), y- telje (külge-) ja z- telje (vertikaal-) suunaliste kõikumiste erinevused uuritud gruppidel olid väikesed, kuid üldiselt olid nende kõikumiste keskmised näitajad kontrollrühma tüdrukutel mõnevõrra suuremad kui poistel. Ka Balogun jt. (1997) on täheldanud mõnevõrra paremat keha staatilist tasakaalu poistel võrreldes tüdrukutega.

Keha tasakaalu reguleerimisel osalevad sensoorne, motoorne ja biomehhaaniline süsteem (Westcott jt., 1997). Sensoorsest süsteemist lähtuvad ärritused peavad jõudma väikeajuni, kus programmeeritakse biomehhaanilise süsteemi eripära arvestades tasakaalu hoidmiseks vajalik lihastoonuse ümberjaotus või korrigeerivad liigutused. Need programmeeritud liigutused realiseeritakse järgnevalt motoorse süsteemi poolt. Neljanda ja kuuenda eluaasta vahel ilmnevat motoorse tegevuse teatud koordineerimatust seletatakse kasvuspurdiga, mis põhjustab muutusi laste liigutustegevuse biomehhaanilistes karakteristikutes (Westcott jt. 1997). Seega võivad tüdrukute madalamad tulemused keha staatilist tasakaalu iseloomustavates näitajates olla tingitud ka nende mõnevõrra suuremast kasvust ja kehamassist võrreldes poistega. Käesoleva uuringu tulemused ei kinnita väiteid (Erbaugh, 1984; McKenzie jt., 2002), et tasakaalutestide tulemused on tüdrukutel paremad kui poistel. Saadud tulemused ühtivad nende varasemate uuringutega (Morris, 1982; Richardson jt., 1992; Lefevre jt., 1998), kus on näidatud, et 4-5-aastaste laste soolised erinevused keha staatilises tasakaalus on väikesed ning tütarlapsed hakkavad tasakaalutestide tulemustes poisse ületama alles pärast kuuendat eluaastat.

Toereaktsiooni x-, y- ja z-telje suunaline kõikumine nii avatud kui ka suletud silmadega seismisel kõnepuudega tüdrukutel ja poistel ning kontrollrühma poistel oluliselt ei erinenud. Seega võib järeldada, et keha tasakaalu regulatsiooniga seotud keskuste arengus kontrollrühma ja kõnepuudega lastel olulisi erinevusi ei esine.

Uuringus registreeritud paigalt üleshüppe kõrgus oli kõnepuudega lastel oluliselt väiksem kui kontrollrühma lastel. Samas puudusid erinevused uuritud gruppidel hüppe äratõukefaasis arendatud maksimaaljõus. See tulemus ühtib Merriman jt. (1993) töö tulemustega, kus leiti, et plahvatusliku jõu näitajad ei ole kõnepuudega lastel madalamad kui nende tervetel eakaaslastel ja märkimisväärsed erinevused ilmnevad vaid liigutuskomponentide osas. Hüppamine nõuab keerulisi koordinatsioonilisi seoseid sihtmotoorses tegevuses ning on seotud närvi-lihassüsteemi küllaldase arengutaseme saavutamisega. Seega madalam hüppevõime kõnepuudega lastel võib olla põhjustatud nende väiksemast suutlikkusest koordineerida alajäsemete sirutajalihaseid, millele viitab ka erinevuste puudumine äratõukel arendatud maksimaaljõus võrreldes tervete lastega. Käesolevas uuringus ei ilmnunud olulist erinevust paigalt üleshüppe kõrguses kontrollrühma tüdrukutel ja poistel. Saadud tulemused erinevad nendest varasematest uuringutest (Raudsepp & Pääsuke, 1995; Lefevre jt., 1998; van Beurden jt., 2002), kus leiti, et prepuberteediealised poisid ületavad hüppevõime näitajatelt tüdrukuid.

Uuringu käigus registreeritud alajäsemete sirutajalihaste isomeetiline maksimaaljõud oli nii uni- kui ka bilateraalsel pingutusel kõnepuudega tüdrukutel võrreldes teiste uuritud gruppidega oluliselt väiksem. Kõnepuudega poistel aga alajäsemete sirutajalihaste isomeetiline maksimaaljõud kontrollrühma lastest oluliselt ei erinenud. Saadud tulemused ei ühti täielikult Reeves (1993) uurimistöö andmetega, kus leiti, et nii kõnepuudega tüdrukutel kui ka poistel on jäme- ja peenmotoorne võimekus ealistest normidest märkimisväärselt madalam. Alajäsemete sirutajalihaste isomeetiline maksimaaljõud kontrollrühma tüdrukutel ja poistel nii uni- kui ka bilateraalsel pingutusel oluliselt ei erinenud. See ühtib nende kirjandusest leitud andmetega (De Ste Croix jt., 1999; Seger & Thorstensson, 1999), kus väidetakse, et enne murdeiga lihasjõu näitajates poistel ja tüdrukutel olulised erinevused puuduvad. Samal ajal on näidatud (Raudsepp & Pääsuke, 1995; Lefevre jt., 1998; van Beurden jt., 2002), et ka puberteedieelses eas on lihasjõud poeglastel suurem kui tütarlastel. Osad autorid (Haywood, 1993; Gallahue & Ozmun, 1998) on leidnud, et juba eelkoolieas on poistel mõnevõrra suurem lihaskoe mass ning lihaskiudude arv kui tüdrukutel. Martin jt. (2004) põhjendavad tüdrukute väiksemaid jõunäitajaid selliste kvalitatiivsete faktoritega

nagu II tüüpi (kiirete) lihaskiudude väiksem osakaal lihastes ja nende väiksem glükolüütiline võimsus, samuti väiksem mootorsete ühikute rekruteerimise võime. Sellest tulenevalt saab väiksemaid jõunäitajaid tüdrukutel seletada nii lihaste morfofunktsionaalsete iseärasustega kui ka erinevustega lihaste neuraalses kontrollis.

Kontrollrühma poistel oli käelihaste isomeetriline maksimaaljõud kõikidest teistest uuritud gruppidest oluliselt suurem. Samas ei erinenud antud näitaja märkimisväärselt ülejäänud uuritud gruppidel. Saadud tulemus ei ühti Hager-Ross jt. (2002) uuringuga, kus leiti, et enne kümnendat eluaastat poistel ja tüdrukutel käelihaste isomeetriline maksimaaljõud oluliselt ei erine. Kõnepuudega ja kontrollrühma poistel ilmnisid käelihaste isomeetrilise maksimaaljõu ning kehamassi ja pikkuse vahel olulised positiivsed korrelatiivsed seosed. See kattub Hager-Rossi jt. (2002) poolt läbiviidud uuringu andmetega.

Lihaskõhjad sõltub nii tsentraalsetest (mootorsete ühikute rekruteerimisvõime) kui ka perifeersetest (lihaste biomehhaanilised ja kontraktiilsed omadused) faktoritest (Bosco jt., 1982; Izquierdo jt., 1999). On leitud, et lihaste jõu suurenemine lapse kasvades toimub kiiremini kui lihasmassi suurenemine, seega tugineb lihaskõhja areng puberteedieelsel perioodil suuresti neuraalsetel ning lihasesisestel kvalitatiivsetel faktoritel (Haywood & Getchell, 2001; Martin jt., 2004). Kuna antropomeetriselised näitajad ei erinenud kõnepuudega tüdrukutel oluliselt teistest uuritud gruppidest, siis võib oletada, et nende madalamad tulemused alajäsemete sirutajaliikude isomeetriselises jõus tulenevad eelkõige väiksemast võimest rekruteerida motoorseid ühikuid ning koordineerida oma lihaskonna tööd maksimaalsel tahtelisel pingutusel. Saadud tulemus ühtib nende läbiviidud uurimuste andmetega (Cermak jt. 1986; Hill, 1998; Noterdaeme jt., 2002), kus ilmnis, et kõnepuudega lastel esineb rohkem koordinatsioonilisi probleeme kui kontrollgrupi lastel. Ka Haines (2003) poolt läbiviidud uuring kinnitas korrelatiivsete seoste olemasolu motoorse koordinatsiooni ja kõneproduktiooni kvaliteedi vahel. Kuna koolieelses eas olenevad soolised erinevused rohkem keskkonnapoolsete tegurite mõjust kui bioloogilistest erinevustest (Lefevre jt., 1998), siis võib arvata, et poiste mootorsete keskuste mõnevõrra kiirem küpsemine on tingitud eelkõige mootorset võimekust arendavate mängude ülekaalust.

Noorematel lastel esineb selgelt väljendunud neuraalne inhibitsioonimehhanism, mis takistab lihaste laiaulatuslikku aktivatsiooni ning kaitseb organismi ülemäärase pingutuse eest. Selle mehhanismi avaldumine nõrgeneb lapse vanuse kasvades (Seeger & Thorstensson, 2000). Kuna lihastöö objektiivne kontroll sõltub ka mootorsete

närvikiudude müeliniseerumisastmest (Haywood, 1993; De Ste Croix jt., 1999), siis võib oletada, et kõnepuudega tüdrukute madalamad näitajad lihasjõus on osaliselt seotud nende närvisüsteemi aeglasema küpsemisega võrreldes tervete lastega. Kõnepuudega tüdrukutel praktiliselt puudus alajäsemete sirutajalihaste bilateraalne jõudefitsiit. Seda võib seletada sellega, et ühe jalaga (unilateraalselt) pingutades ei suuda nad ennast vajalikul määral mobiliseerida. Kontrollrühma tüdrukutel oli bilateraalne jõudefitsiit oluliselt suurem kui poistel, mis näitab nende väiksemat võimet koordineerida mõlema kehapoolse üheaegset tegevust maksimaalsel tahtelisel pingutusel. Rida uurimusi (Koh jt., 1993; Oda & Moritani, 1994) on näidanud tahtelise maksimaaljõu vähenemist bilateraalset pingutusel võrreldes unilateraalsete pingutustega. Seda fenomeni on seletatud aju hemisfääride vahelise interaktsiooni häirimisega mõhnkeha komissuraalkiudude kaudu (Ohtsuki, 1981; 1983), kuid täielikule selgusele bilateraalse jõudefitsiidi neurofüsioloogilistes mehhanismides pole veel jõutud. Sellest võib järeldada, et viieaastaste tüdrukute närvisüsteem on motoorikat koordineerivate mehhanismide osas mõnevõrra erineval küpsustasemel kui samaealistel poistel. Seda järeldust kinnitab ka aju arengulisi protsesse uurinud teadlaste (Giedd jt., 1999; De Bellis jt., 2001) väide, et poistel toimub pärast neljandat eluaastat kiirem aju hallaine massi vähenemine ning mõhnkeha ja valgeaine massi suurenemine võrreldes tüdrukutega. Aju hallaine massi vähenemine arvatakse olevat seotud eelkõige sünaptiliste ühenduste ja dendriitide vähenemisega, valgeaine massi suurenemine aga närvirakkude aksonite kasvu ja müeliniseerumisega (Reiss jt., 1996).

Uni- ja bilateraalse käelise tegevuse kiiruses, mida hinnati *Minnesota Manual Dexterity Test*'i soorituse aja järgi, uuritud gruppidel olulisi erinevusi ei esinenud. Saadud tulemus erines nendest uurimustest (Sommers, 1988; Bradford & Dodd, 1994; Hill, 1998; Jennische, 1999), kus leiti, et kõnepuudega lastel esineb oluline defitsiit peenmotoorse tegevuse planeerimise ning teostamise protsessis ja nende käelise tegevuse kiirus on oluliselt madalam võrreldes kontrollrühma lastega. See vastandub ka nende kirjandusest leitud andmetega (Carroll jt., 1989), kus diagnoositud funktsionaalsete artikulatsioonipuuetega lastel ilmnisid visuaal-motoorsetes testides märkimisväärselt madalamad tulemused võrreldes tervete eakaaslastega. Käesoleva töö andmed ühtivad aga Sommers'i (1988) uuringu tulemustega, mis kinnitasid korrelatiivsete seoste puudumist peenmotoorse võimekuse ja intelligentsuse vahel. Kuigi on näidatud (Halpern, 1997) tütarlaste mõnevõrra paremat peenmotoorset võimekust vastukaaluks poeglase kõrgematele tulemustele jämemotoorse võimekuse

testides, ühtivad käesoleva uuringu tulemused siiski varasemate andmetega (Pehoski jt., 1997), mis näitavad, et peenmotoorsed võimed ei erine poistel ja tüdrukutel oluliselt üheski vanusegrupis.

Kõne omandamist mõjutavad mitmed komponendid. Lisaks primaarsele kõne kasutussagedusele omavad olulist tähtsust ka anatoomiline, neuroloogiline ning füsioloogiline küpsus. Lapseeas toimub foneemide omandamine, mis nõuab head kõneaparaadi mootorika koordineerimist, ajaliselt hiljem, kuna vastavate närvide ja kortikaalpiirkondade müeliniseerumine pole veel lõppenud (Crystal, 1981). Kõnepuute esinemist eelkooliealistel lastel seletatakse tihti artikulatsioonis osalevate lihaste koordineeritud tegevuse puudulikkusega. Ühe teooria kohaselt võib selle põhjuseks olla närvisüsteemi küpsemise mõnevõrra aeglasem kulg (Rentz jt., 1986; Bishop & Edmundson, 1987; Beitchman & Inglis, 1991) või isegi varjatud kergekujuliste neuroloogiliste häirete esinemine (Cermak jt., 1986; Lyytinen jt., 2001). Raskused keerukate liigutuste koordineerimisel väljenduvad lisaks kõnepuutele tihti ka käelises tegevuses. Mitmed uuringud (Case-Smith, 1995, 1996; Hamilton, 2002) on näidanud, et lasteaiast lastel on peenmotoorne võimekus tihedalt seotud eneseteeninduse oskuse ning sotsiaalse funktsioneerimisega. Seetõttu on oluline kõikidel logopeedidel ja tegevusterapeutidel pöörata suurt tähelepanu lisaks hääldeharjutustele ka peenmotoorsele tegevusele, mille kasulik mõju lapse kõnele, mootorikale ning sotsiaalsele arengule on teaduslikult tõestatud (Case-Smith, 1996). Kuna kõnepuudega lapsed sooritasid *Minnesota Manual Dexterity Test*'i tervete lastega samal tasemel, siis võib oletada, et kuni kolm korda nädalas logopeedi vastuvõtul käinud laste käeline tegevus on tänu seda arendavatele harjutustele oluliselt paranenud.

Kõnepuuded on sageli sekundaarse päritoluga, kaasnedes ka erineva etioloogiaga vaimse alaarenguga (Martin, 1981; Donaldson, 1995). Seetõttu on levinud väärarusaam, nagu oleksid kõnepuudega lapse vaimsed võimed reeglina piiratud. Seda arvamust süvendab veelgi tõsiasi, et suur osa intelligentsustest eeldavad hea verbaalse väljendusoskuse olemasolu. Läbiviidud uuringud (Paul & Cohen, 1984; Beitchman & Inglis, 1991) on näidanud korrelatiivsete seoste olemasolu kõnepuute, intellektuaalsete võimete ning samuti perekonna sotsiaalmajandusliku staatuse vahel. Käesolevas töös kasutati *Raven*'i lastetesti, mille puhul vaatlusaluste lingvistilised oskused intellektuaalsete võimete hindamisel tähtsust ei omanud. Tööst selgus, et intellektuaalse võimekuse osas uuritud gruppide vahel olulisi erinevusi ei esinenud. Antud tulemus ühtib Suchodoletz'i jt. (1996) poolt läbiviidud uurimustöö tulemustega, kus

ekspressiivse kõnepuude ning üldintelligentsuse taseme vahel olulist korrelatiivset seost ei esinenud. Küll aga ilmnis seos kõnepuude ja verbaalse intelligentsuse vahel. Seega võib järeldada, et uuringus osalenud kõnepuudega laste raskused kõne produtseerimisel ei tulene nende väiksemast vaimsest võimekusest võrreldes kontrollrühma lastega. Beitchman ja Inglis (1991) põhjendasid oma töös kõnepuuete esinemist lastel eelkõige neuraalse arengu ebaküpsusega.

Sooliste erinevuste esinemise tõenäosus intellektuaalsetes võimetes on arutlusteks ainet andnud paljudele uurijatele. Ehkki teadlased pole selles osas konsensussele jõudnud, on paljud uuringud näidanud, et tüdrukute tulemused verbaalset väljendusoskust vajavates testides on paremad kui vastassugupoolel, kes omakorda on paremad visuaal-ruumilist mälu ning abstraktset mõtlemist nõudvate ülesannete lahendamisel (Vogel, 1990; Halpern, 1997). Käesolevas töös sooritatud intelligentsustesti tulemused kattuvad nende autorite töödega (Vance jt., 1988; Myung & Lynn, 1992), kes väidavad, et vaimsetes võimetes olulised soolised erinevused lastel puuduvad.

Kokkuvõttes selgus käesolevast uurimustööst, et kõnepuudega lapsed ei erinenud peenmotoorselt võimekuselt samaealistest kontrollrühma lastest. Küll aga jäid nad mitmete jämemotoorse võimekuse testide tulemustes oluliselt alla oma kõnepuudeta eakaaslastele. Erinevused võrreldes kontrollrühma lastega olid eriti suured alajäsemete sirutajalihaste jõuparameetrite osas. Kuna kõnepuudega lapsed ei erinenud märkimisväärselt oma eakaaslastest antropomeetriliste näitajate poolest, siis võib järeldada, et jämemotoorsete võimete madalam tase tuleneb neil tsentraalsete juhtimismehhanismide, s.o. mootorsete keskuste mõnevõrra madalamast arengutasemest viiendal eluaastal. Kõnepuudega lapsed ei erinenud ka intellektuaalsete võimete poolest kontrollrühma kuulunud eakaaslastest. Seega võib arvata, et nende laste mahajäämus kõne arengus on tingitud eelkõige väiksemast võimest koordineerida oma kõneaparaadi tööga seotud motoorikat, mitte aga mahajäämusest üldises intellektuaalses tasemes.

## 5. JÄRELDUSED

1. Kõnepuudega viieaastastel lastel on paigalt üleshüppe kõrgus väiksem kui kontrollrühma lastel.
2. Kõnepuudega viieaastastel tüdrukutel on alajäsemete sirutajalihaste isomeetriline jõud bilateraalsel ja unilateraalsel pingutusel väiksem kui kõnepuudega poistel ning kontrollrühma tüdrukutel ja poistel.
3. Kõnepuudega viieaastastel poistel ja tüdrukutel ning kontrollrühma tüdrukutel on käelihaste isomeetriline jõud väiksem kui samas vanuses kontrollrühma poistel.
4. Viieaastastel kõnepuudega ja kontrollrühma lastel keha staatiline tasakaal, samuti käelise tegevuse kiirus, oluliselt ei erine.
5. Viieaastased kõnepuudega ja kontrollrühma lapsed intellektuaalselt võimekuselt oluliselt ei erine.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. **Balogun, J.A., Ajayi, L.O., Alawale, F.** Determinants of single limb stance balance performance. *Afr J Med Med Sci*, 1997, 26(3-4): 153-157
2. **Beitchman, J.H., Inglis, A.** The continuum of linguistic dysfunction from pervasive developmental disorders to dyslexia. *Psychiatr Clin North Am*, 1991, 14(1): 95-111
3. **Berndt, T.J.** *Child Development*. Harcourt Brace Jovanovich Publish, Orlando, 1992, 776 pp.
4. **Beurden, E. van, Zask, A., Barnett, L.M., Dietrich, U.C.** Fundamental movement skills – how do primary school children perform? The 'Move it Groove it' program in rural Australia. *J Sci Med Sport*, 2002, 5(3): 244-252
5. **Bishop, D.V., Edmundson, A.** Specific language impairment as a maturational lag: evidence from longitudinal data on language and motor development. *Dev Med Child Neurol*, 1987, 29 (4): 442-459
6. **Bosco, C., Ito, A., Komi, P.V., Luhtanen, P., Rahkila, P., Rusko, H., Viitasalo, J.** Neuromuscular function and mechanical efficiency of human leg extensor muscles during jumping exercises. *Acta Physiol Scand*, 1982, 114: 543-550
7. **Bradford, A., Dodd, B.** The motor planning abilities of phonologically disordered children. *Eur J Disord Commun*, 1994, 29 (4): 349-369
8. **Carroll, J.L., Fuller, G.B., Lindley, K.E.** Visual-motor ability of children with articulation disorder. *Percept Mot Skills*, 1989, 69 (1): 32-34
9. **Case-Smith, J.** The relationships among sensorimotor components, fine motor skill, and functional performance in preschool children. *Am J Occup Ther*, 1995, 49 (7): 653-654
10. **Case-Smith, J.** Fine motor outcomes in preschool children who receive occupational therapy services. *Am J Occup Ther*, 1996, 50 (1): 52-61
11. **Cermak, S.A., Ward, E.A., Ward, L.M.** The relationship between articulation disorders and motor coordination in children. *Am J Occup Ther*, 1986, 40 (8): 546-550
12. **Connolly, K.J., Frossberg, H.** Neurophysiology and neuropsychology of motor development. *Clin Dev Med*, 1997, 143/144: 124-125
13. **Cratty, B.J.** *Perceptual and Motor Development in Infants and Children*. Prentice Hall, Engelwood Cliffs, New York, 1986, 324 pp.

14. **Crystal, D.** Clinical Linguistics. Disorders of Human Communication 3. Ed by Arnold, G.E., Winckel, F., Wyke, B.D. Springer-Verlag, Wien, 1981, 228 pp.
15. **De Bellis, M.D., Keshavan, M.S., Beers, S.R., Hall, J., Frustaci, K., Masalehdan, A., Noll, J., Boring, A.M.** Sex differences in brain maturation during childhood and adolescence. *Cerebral Cortex*, 2001, 11(6): 552-557
16. **De Ste Croix, M.B.A., Armstrong, N., Welsman, J.R.** Concentric isokinetic leg strength in pre-teen, teenage and adult males and females. *Biol Sport*, 1999, 16 (2): 75-86
17. **Docherty, D.** Measurement in Pediatric Exercise Science. Human Kinetics, Champaign, 1996, 344 pp.
18. **Donaldson, M.L.** Children with Language Impairments. Jessica Kingsley Publishers, 1995, 117 pp.
19. **Doty, A.K., McEwen, I.R., Parker, D., Laskin, J.** Effects of testing context on ball skill performance in 5-year-old children with and without developmental delay. *Phys Ther*, 1999, 79 (9): 818-826
20. **Elkind, D., Weiner, I.B.** Development of the Child. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1978, 513 pp.
21. **Erbaugh, S.J.** The relationship of stability performance and the physical growth characteristics of preschool children. *Res Quart Exerc Sport*, 1984, 55 (1): 8-15
22. **Erbaugh, S.J., Clifton, M.A.** Sibling relationships of preschool-aged children in gross motor environments. *Res Quart Exerc Sport*, 1984, 55 (4): 323-331
23. **Espe, T.** Logopeedia alused. Tallinn, 1973, 224 lk.
24. **Gallahue, D.L., Ozmun, J.C.** Understanding Motor Development. Infants, Children, Adolescents, Adults. (4<sup>th</sup> ed.). McGraw-Hill, New York, 1998, 541 pp.
25. **Giedd, J.N, Blumenthal, J., Jeffries, N.O., Castellanos, X., Liu, H., Zijdenbos, A., Paus, T., Evans, A.C., Rapoport, J.L.** Brain development during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study. *Nature Neurosci*, 1999, 2: 861-863
26. **Godin, G.** Childrens perception of parental exercise: influence of sex and age. *Percept Motor Skills*, 1983, 62: 511-516
27. **Grünber, H., Adojaan, B., Thetloff, M.** Kasvamine ja kasvuhäired: metoodiline juhend laste füüsilise arengu hindamiseks. Tartu, 1998, 31 lk.
28. **Hager-Ross, C., Rosbald, B.** Norms for grip strength in children aged 4-16 years. *Acta Paediatr*, 2002, 91 (6): 617-625

29. **Haines, C.** Sequencing, co-ordination and rhythm ability in young children. *Child Care Health Dev*, 2003, 29(5): 395-409
30. **Halpern, D.F.** Sex differences in intelligence. Implications for education. *Am Psychol*, 1997, 52(10): 1091-1102
31. **Halverson, L.E., Roberton, M.A., Langendorfer, S.** Development of the overarm throw: Movement and ball velocity changes by seventh grade. *Res Quart Exerc Sport*, 1982, 53 (3): 198-204
32. **Hamilton, S.S.** Evaluation of clumsiness in children. *Am Fam Physician*, 2002, 66(8): 1435-1440
33. **Harris, A.C.** *Child Development*. West Publishing Company, 1986, pp. 322-442
34. **Haubenstricker, J., Seefeldt, V.** Acquisition of motor skills during childhood. In: Seefeldt, V. (ed.) *Physical Activity and Wellbeing*. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance, 1986, pp. 41-72
35. **Hausdorff, J.M., Zeman, L., Peng, C.-K., Goldberger, A.L.** Maturation of gait dynamics: stride-to-stride variability and its temporal organization in children. *J Appl Physiol*, 1999, 83 (3): 1040-1047
36. **Haywood, K.** *Life Span Motor Development*. (2<sup>nd</sup> ed.). Human Kinetics Publishers, Champaign, 1993, 401 pp.
37. **Haywood, K., Getchell, N.** *Life Span Motor Development*. (3<sup>rd</sup> ed.). Human Kinetics Publishers, Champaign, 2001, 390 pp.
38. **Hetherington, E.M., Parke, R.D.** *Child Psychology. A Contemporary Viewpoint*. (3<sup>rd</sup> ed.). McGraw-Hill, New York, 1986, pp. 343-401
39. **Hetherington, E.M., Lerner, R.M., Perlmutter, M.** *Child Development in Life-Span Perspective*. New Jersey, 1988, pp. 198-200
40. **Hill, E.L.** A dyspraxic deficit in specific language impairment and developmental coordination disorder? Evidence from hand and arm movements. *Dev Med Child Neurol*, 1998, 40 (6): 388-395
41. **Honjo, I.** *Language Viewed from the Brain*. Karger, Basel, 1999, 158 pp.
42. **Izquierdo, M., Aguado, X., Gonzalez, R., Lopez, J.L., Häkkinen, K.** Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of different ages. *Eur J Appl Physiol*, 1999, 79: 260-267
43. **Jeng, S.-F., Liao, H.-F., Lai, J.-S., Hou, J.-W.** Optimization of walking in children. *Med Sci Sport Exerc*, 1997, 29 (3): 370-375

44. **Jennische, M.** Speech and Language Skills in Children Who Required Neonatal Intensive Care. Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Medicine. Acta Universitatis Upsaliensis, Uppsala, 1999, 59 pp.
45. **Jurgensen, C.E.** Extension of the Minnesota Rate of Manipulation Test. J Appl Psychol, 1943, 27: 164-169
46. **Kallas, E., Uibo, O., Talvik, T.** Lapse uurimise põhitõed I. Atlex, Tartu, 1999, 101 lk.
47. **Kanehisa, H., Yata, H., Ikegawa, S., Fukunaga, T.** A cross-sectional study of the size and strength of the lower leg muscles during growth. Eur J Appl Physiol, 1995, 72: 150-156
48. **Koh, T.J., Grabiner, M.D., Clough, C.A.** Bilateral deficit is larger for step than for ramp isometric contractions. J Appl Physiol, 1993, 74: 1200-1205
49. **Kõrgesaar, J.** Sissejuhatus hariduslike erivajaduste käsitusse. TÜ Kirjastus, 2002, 140 lk.
50. **Langendorfer, S.** Perilongitudinal test of motor stage theory. Res Quart Exerc Sport, 1987, 58 (1): 21
51. **Lausvee, E.** Lapse anatoomia ja füsioloogia I. Tallinn, 1990, lk. 46-55
52. **Lausvee, E.** Lapse anatoomia ja füsioloogia II. Tallinn, 1991, lk. 22-43
53. **Lefevre, J., Beunen, G., Borms, J., Vrijens, J.** Sex differences in physical fitness in Flemish youth. In: Parizkova, J., Hills, A.P. (eds.). Medicine and Sport Science, 1998, 43: pp. 54-67
54. **Loraine, K., Obler, K., Gjerlow, K.** Language and The Brain. Cambridge University Press, 1999, 206 pp.
55. **Lyytinen, H., Ahonen, T., Eklund, K., Guttorm, T.K., Laakso, M.L., Leinonen, S., Leppanen, P.H., Lyytinen, P., Poikkeus, A.M., Puolakanaho, A., Richardson, U., Viholainen, H.** Developmental pathways of children with and without familial risk for dyslexia during the first years of life. Dev Neuropsychol, 2001, 20(2): 535-554
56. **Magill, R.A.** Motor Learning Concepts and applications. William C. Brown Publishers, Iowa, 1989, 342 pp.
57. **Maiste, E., Matsin, T., Utso, V.** Tervise ja kehalise töövõime arendamine noorukieas. TÜ Kirjastus, Tartu, 1999, 199 lk.

58. **Malina, R.M.** Physical Growth and Maturation. In: Thomas, J.R. (ed.). Motor Development During Childhood and Adolescence. Burgess, Minneapolis, 1984, pp.12-26
59. **Malina, R.M.** Genetics of Motor Development and Performance. In: Malina, R.M., Bouchard, C. (eds.). Sport and Human Genetics. Human Kinetics, Champaign, 1986, pp. 23-58
60. **Malina, R.M.** Anthropometry, strength and motor fitness. In: Ulijaszek, S.J. Mascie-Taylor, C.G.N. (eds.). Anthropometry: The Individual and The Population. Cambridge, 1994, 213 pp.
61. **Martin, J.A.M.** Voice, Speech, and Language in The Child: Development and Disorder. Disorders of Human Communication 4. Ed by Arnold, G.E., Winckel, F., Wyke, B.D. Springer-Verlag, Wien, 1981, 210 pp.
62. **Martin, R.J., Dore, E., Twisk, J., van Praagh, E., Hautier, C.A., Bedu, M.** Longitudinal changes of maximal short-term peak power in girls and boys during growth. *Med Sci Sports Exerc*, 2004, 36(3): 498-503
63. **McKenzie, T.L., Sallis, J.F., Broyles, S.L., Zive, M.M., Nader, P.R., Berry, C.C., Brennan, J.J.** Childhood movement skills: predictors of physical activity in Anglo American and Mexican American adolescents? *Res Quart Exerc Sport*, 2002, 73(3): 238-244
64. **Merriman, W.J., Barnett, B.E., Kofka, J.B.** The standing long jump performances of preschool children with speech impairments and children with normal speech. *Adapt Phys Act Quart*, 1993, 10(2): 157-163
65. **Merriman, W.J., Barnett, B.E.** A preliminary investigation of the relationship between language and gross motor skills in preschool children. *Percept Mot Skills*, 1995, 81 (3): 1211-1216
66. **Minife, F.D.** Introduction to Communication Sciences and Disorders. Singular Publishing Group, 1994, 695 pp.
67. **Morris, A.M., Williams, J.M., Atwater, A.E., Wilmore, J.H.** Age and sex differences in motor performance of 3 through 6 year old children. *Res Quart Exerc Sport*, 1982, 53 (3): 214-221
68. **Munsinger, H.** Fundamentals of Child Development. (2<sup>nd</sup> ed.). Holt, Reinehart & Winston, 1975, pp. 16-243
69. **Myung, J.A., Lynn, R.** Reaction times and intelligence in Korean children. *J Psychol*, 1992, 26(4): 421-428

70. **Nation, J.E., Aram, D.M.** Diagnosis of Speech and Language Disorders. Mosby, Saint Louis, 1977, 453 pp.
71. **Nelson, J.K., Thomas, J.R., Nelson, K.R, Abraham, P.C.** Gender differences in children's throwing performance: biology and environment. *Res Quart Exerc Sport*, 1986, 57 (4): 280-287
72. **Noterdaeme, M., Mildenberger, K., Minow, F., Amorosa, H.** Evaluation of neuromotor deficits in children with autism and children with a specific speech and language disorder. *Eur Child Adolesc Psychiat*, 2002, 11(5): 219-225
73. **Oda, S., Moritani, T.** Maximal isometric force and neural activity during bilateral and unilateral elbow flexion in humans. *Eur J Appl Physiol*, 1994, 69: 240-243
74. **Ohtsuki, T.** Decrease in grip strength induced by simultaneous bilateral exertion with reference to finger strength. *Ergonomics*, 1981, 24: 37-48
75. **Ohtsuki, T.** Decrease in human voluntary isometric arm strength induced by simultaneous bilateral exertion. *Behav Brain Res*, 1983, 7: 165-178
76. **Oja, L., Jürimäe, T.** Lasteialaste antropomeetriliste näitajate muutused ühe õppeaasta vältel. Tartu, 1998, lk.141-143
77. **Parizkova, J.** Growth, Fitness and Nutrition in Preschool Children. Charles University Press, Prague, 1984, 166 pp.
78. **Paul, R., Cohen, D.J.** Outcomes of severe disorders of language acquisition. *J Autism Dev Disord*, 1984, 14(4): 405-421
79. **Pehoski, C., Henderson, A., Tickle-Degnen, L.** In-hand manipulation in young children: rotation of an object in the fingers. *Am J Occup Ther*, 1997, 51 (7): 544-552
80. **Piaget, J.** Piaget's Theory. In: Mussen, P.H. (ed.), *Handbook of Child Psychology*. Vol. 1. New York, 1983, pp. 103-128
81. **Praagh, E. van.** Pediatric Anaerobic Performance. Human Kinetics, Champaign, 1998, 376 pp.
82. **Pääsuke, M.** Motoorika juhtimine. Atlex, Tartu, 1997, 231 lk.
83. **Raudsepp, L., Pääsuke, M.** Gender differences in fundamental movement patterns, motor performances, and strength measurements of prepubertal children. *Ped Exerc Sci*, 1995, 7: 294-304
84. **Raudsepp, L., Viru, A.** Motoorne areng. Atlex, Tartu, 1996, 91 lk.
85. **Raven, J.C., Court, J.H., Raven, J.** Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales. Section 2 Coloured Progressive Matrices. Oxford, 1990, 190 pp.

86. **Reddington, M.J., Jackson, K.** The Raven's Coloured Progressive Matrices: A Queensland Standardization. *ACER Bulletin for Psychologists*, 1981, 30: 20-26
87. **Reeves, L.P.** Motor ability testing of speech handicapped preschool children: a validation study. College of Human Development and Performance, 1993, 3 microfiches
88. **Reiss, A.L., Abrams, M.T., Singer, H.S., Ross, J.L., Denckla, M.** Brain development, gender and IQ in children: a volumetric study. *Brain*, 1996, 119: 1763-1774
89. **Rentz, R., Niebergall, G., Gobel, D.** Detailed neurologic findings in speech-disordered school children. *Klin Padiatr*, 1986, 198 (2): 107-113
90. **Richardson, P.K., Atwater, S.W., Crowe, T.K., Deitz J.C.** Performance of preschoolers on the Pediatric Clinical Test of Sensory Interaction for Balance. *Am J Occup Ther*, 1992, 46(9): 793-8000
91. **Roberton, M.A., Williams, K., Langendorfer, S.** Perilongitudinal screening of motor development sequences. *Res Quart Exerc Sport*, 1980, 51 (4): 724-731
92. **Sanders, L., Kidman, L.** Can primary school children perform fundamental motor skills? *J Phys Educ New Zealand*, 1998, 31 (4): 11-13
93. **Santrock, J.W.** Life-span Development. (4th ed.). C. Brown and Benchmark Publishers, Dubuque, 1992, 770 pp.
94. **Seger, J.Y., Thorstensson, A.** Gender specific development of eccentric strength over puberty. Abstracts of XVII<sup>th</sup> Congress of International Society of Biomechanics, 1999, 629 pp.
95. **Seger, J.Y., Thorstensson, A.** Muscle strength and electromyogram in boys and girls followed through puberty. *Eur J Appl Physiol*, 2000, 81: 54-61
96. **Sommers, R.K.** Prediction of fine motor skills of children having language and speech disorders. *Percept Mot Skills*, 1988, 67 (1): 63-72
97. **Steward, O.** Functional Neuroscience. Springer-Verlag, New York, 2000, 549 pp.
98. **Suchodoletz, W., Hofler, C.** Value of the Heidelberg Language Development Test in diagnosis of children with language development disorders. *Z Kinder Jugendpsychiatr Psychother*, 1996, 24(1): 4-11
99. **Tankler, M.** Kuidas areneb laps. *Teoloogia ja praktika* nr. 6. Kristlik Kirjastusselts Logos, 1999; 154 lk.
100. **Thomas, J.R., Lee, A.M., Thomas, K.T.** Physical Education for Children:

- Concepts into Practice. Human Kinetics, Champaign, 1988, 236 pp.
101. **Vance, B., Hankins, N., Brown, W.** Ethnic and sex differences on the test of nonverbal intelligence, Quick Test of intelligence and Wechsler Intelligence Scale for Children – Revised. *J Clin Psychol*, 1988, 44(2): 261-265
  102. **Violan, M.A., Small, E.W., Zetaruk, M.N., Micheli, L.J.** The effect of karate training on flexibility, muscle strength and balance in 8- to 13- year-old boys. *Ped Exerc Sci*, 1997, 9: 55-64
  103. **Viru, A., Loko, J., Volver, A., Laaneots, L., Sallo, M., Smirnova, T., Karelson, K.** Alterations in foundations for motor development in children and adolescents. *Coaching Sport Sci J*, 1996, 1 (4): 11-19
  104. **Vogel, S.A.** Gender differences in intelligence, language, visual-motor abilities, and academic achievement in students with learning disabilities: a review of the literature. *J Learn Disabil*, 1990, 23(1): 44-52
  105. **Weiss, C.E., Gordon, M.E., Lillywhite, H.S.** *Clinical Management of Articulatory and Phonologic Disorders*. 2<sup>nd</sup> ed. Williams & Wilkins, Baltimore, 1991, 371 pp.
  106. **Westcott, S.L., Pax-Lowes, L., Richardson, P.K.** Evaluation of postural stability in children: current theories and assessment tools. *Phys Ther*, 1997, 77 (6): 629-645
  107. **Whipple, D.V.** Dynamics of development. *Euthenic Ped*, 1996, 536: 550-562
  108. **Wilmore, J.H., Costill, D.L.** *Physiology of Sport and Exercise*. Human Kinetics, Champaign, 1994, 549 pp.

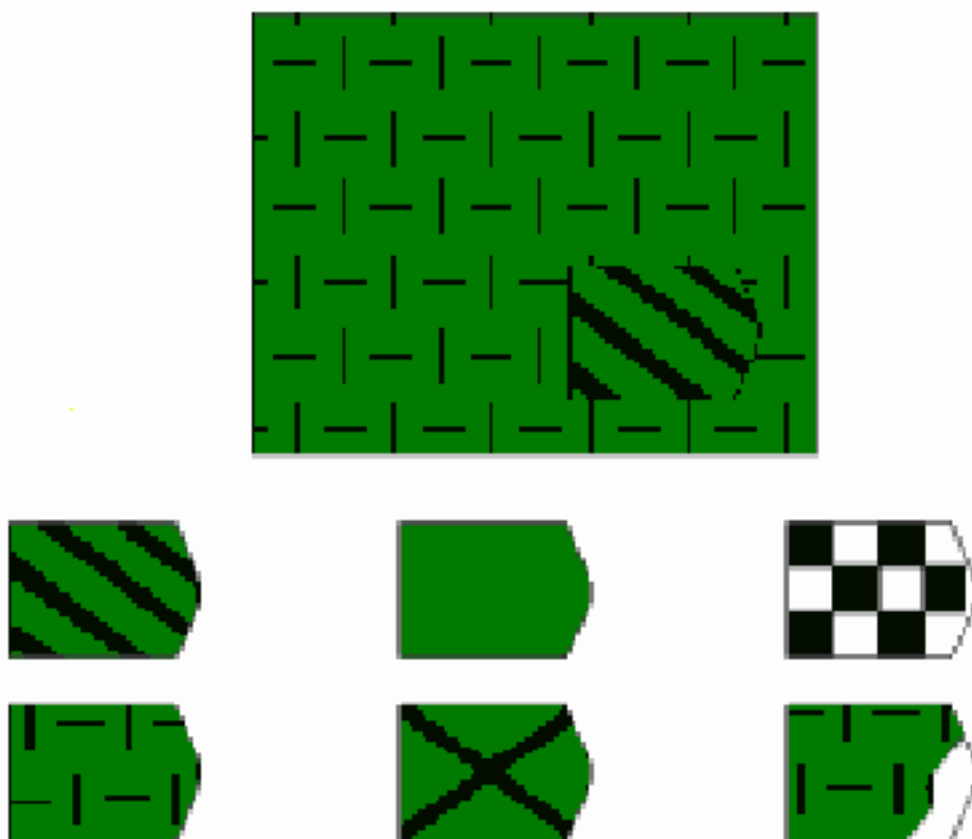
# **LISAD**

**Tabel.** 3-6-aastaste laste keskmine pikkus, kehamass ja kehamassi indeks (BMI)  
(Grünberg jt., 1998)

Sugu	Vanus	Pikkus (cm)	Kehamass (kg)	BMI(kg·m <sup>-2</sup> )
Poeglapsed	3a.	97,84	15,61	16,27
	3,5 a.	101,92	16,55	15,93
	4a.	104,22	17,19	15,72
	4,5a.	106,33	17,63	15,40
	5a.	110,74	18,97	15,46
	5,5a.	113,94	20,02	15,45
	6a.	117,72	21,50	15,43
	6,5a.	123,07	23,66	15,81
Tütarlapsed	3a.	96,80	14,97	15,98
	3,5 a.	99,65	15,79	15,88
	4a.	103,66	16,83	15,58
	4,5a.	107,55	17,49	15,11
	5a.	110,91	18,52	15,04
	5,5a.	114,19	20,63	15,66
	6a.	118,20	21,36	15,25
	6,5a.	120,93	22,55	15,42

## LISA 2

**Pilt.** Raven'i lastetesti näidis ja standardnormid (Raven jt., 1990).



<i>1982.a. standard</i>	95%	90%	75%	50%	25%	10%	5%
5-6-aastaste laste keskmine õigete vastuste arv	22	20	18	15	12	10	8
<i>1949.a. standard</i>	95%	90%	75%	50%	25%	10%	5%
5-6-aastaste laste keskmine õigete vastuste arv	21	19	15	12	10	-	-

# **Motor Performance and Intelligence in 5-year-old Children with Speech Disorders**

**Iti Lauk**

## **SUMMARY**

The aim of this study was to examine the static standing balance, vertical jumping performance, leg extensor muscle and hand-grip isometric strength, fine-motor skills and intelligence in 5-year-old speech-disordered (SD) children. A group of SD girls (n=12) and SD boys (n=20) were compared with groups of normal (control) girls (n=24) and boys (n=21). Static standing balance and vertical counter-movement jump (CMJ) were tested on the force platform. Bilateral (BL) and unilateral (UL) maximal isometric strength of the leg extensor muscles was measured by custom-made electromechanical dynamometer. Maximal isometric hand-grip strength was determined by standard mechanical hand dynamometer. The fine-motor skills were measured by Minnesota Manual Dexterity Test. Raven's Coloured Progressive Matrices were used for measurement of children's intelligence. The results indicated no significant differences ( $p>0,05$ ) in static standing balance parameters between the normal and SD children. Normal children demonstrated higher ( $p<0,01$ ) vertical jumping height in CMJ as compared to SD children. SD girls had lower ( $p<0,05$ ) UL maximal isometric strength of the left and right leg compared to normal girls, and SD and normal boys. Differences in UL maximal isometric strength of the leg extensor muscles between other measured groups were not significant ( $p>0,05$ ). BL maximal isometric strength of the leg extensor muscles was also less ( $p<0,01$ ) in SD girls compared to SD and normal boys. BL maximal isometric strength of the leg extensor muscles did not differ significantly ( $p>0,05$ ) among other measured groups. In SD girls, BL strength deficit was smaller ( $p<0,01$ ) compared to normal girls and boys, and in SD boys smaller ( $p<0,05$ ) than in normal girls. The isometric hand-grip strength was greater ( $p<0,05$ ) in normal boys compared to other measured groups. No significant differences ( $p>0,05$ ) were observed between normal girls, SD girls and boys in hand-grip strength. The fine-motor performance and intelligence did not differ significantly ( $p>0,05$ ) in measured groups.