

TARTU ÜLIKOOL  
Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

**Kristin Raudberg**

**Jõuvõimete arendamine puberteediealistel noorsportlastel**  
**Resistance training in adolescent athletes**

**Bakalaureusetöö**

Kehalise kasvatuse ja spordi õppekava

Juhendaja:  
lektor M. Viru

Tartu, 2017

# SISUKORD

<b>SISSEJUHATUS</b> .....	3
<b>1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE</b> .....	4
<b>1.1 Jõutreeningu mõju puberteedieas sportlastele</b> .....	4
<b>1.1.1 Noorte füüsiline vormisolek</b> .....	4
<b>1.1.2 Jõuvõimete iseloomustus</b> .....	5
<b>1.1.3 Puberteediga kaasnevad muutused organismis</b> .....	6
<b>1.1.4 Jõutreening ja selle kasulikkus puberteedialistel sportlastel</b> .....	7
<b>1.1.5 Puberteedialiste tüdrukute jõuvõimete areng</b> .....	8
<b>1.1.6 Puberteedialiste poiste jõuvõimete areng</b> .....	10
<b>1.2 Jõutreeningu kasutamine puberteedialiste sportlaste treeningprotsessis</b> .....	12
<b>1.2.1 Jõuvõimete arendamise olulisus noorsportlaste treeningus</b> .....	12
<b>1.2.2 Noorte jõutreeningu alused</b> .....	12
<b>1.2.3 Esmased ülesanded jõutreeninguga alustamisel</b> .....	14
<b>1.2.4 Nooresportlaste abistamine jõutreeningu ajal</b> .....	15
<b>1.2.5 Jõutreeningu meetodid noorsportlaste treeningus</b> .....	16
<b>2. KOKKUVÕTE JA JÄRELDUSED</b> .....	19
<b>3. KASUTATUD KIRJANDUS</b> .....	20
<b>SUMMARY</b> .....	24
<b>LISAD</b> .....	25

## SISSEJUHATUS

Olümpiamängude moto „Citius, Altius, Fortius“ ehk „Kiiremini, kõrgemale, tugevamini“ on motiveerivaks tunnuslauseks kõikidele tippspordiga tegelevatele inimestele, kaasaarvatud noortele, tegutsemaks ning treenimaks eesmärgiga saada maailma parimaks. Kaasaaegsemad uuringud osutavad, et mitmesugune jõutreening võib esile kutsuda sooritusparanemist noortel sportlastel. Mida tugevam on sportlane füüsiliselt, seda paremini on ta võimeline mõistma ning õppima keerulisi liigutustegevusi, sporditaktikaid ning vastu pidama treening- ja võistlusperioodil. Kui integreerida mootorsete oskuste väljatöötamine ning jõutreening on tõenäosus tõsta ja maksimeerida noorsportlase sportlikku sooritusvõimet, samal ajal vähendades riski vigastuste tekkeks. Korrektnel juhendamisel ja järelevalvel, sihipärased liigutustegevused ning treening, mis on kohane, pidevalt edenev ja sporditehnikale omane on vajaminevad omadused, et saavutada sportlik tase, mis on kooskõlas Olümpia tunnuslausega (Faigenbaum et al., 2016).

Lihajõu arendamine sportlase varases eas on üks olulisemaid komponente, mis aitab sportlase ette valmistada pikaajaliselt spordis osalemiseks (Lloyd et al., 2016). Ka Rahvusvaheline Olümpiakomitee üksmeelsel seisukohal on avaldatud, et noored sportlased, keda ei ole varases eas kaasatud ning kellele ei ole tutvustatud jõutreeningut, puutuvad vältimatult kokku puudujääkidega neuromuskulaarsel tasandil, mis ilmnevad antud juhul kas treeningul või juba vigastustest taastumisel (Bergeron et al., 2015).

Käesoleva uurimistöö eesmärgiks on anda ülevaade, kuidas kasutada jõuharjutusi puberteedialiste noorte treeningutes ning milline on nende mõju noorte organismile ja sellest tulenevalt teiste kehaliste võimete arendamisele. Samuti on välja toodud põhilised meetodid jõutreeningu ülesehitamiseks ja läbiviimiseks.

Vastuse saavad küsimused kas jõutreeninguga tegelemine puberteedieas ning ka varasemas eas tuleb kasuks sportliku sooritusvõime paranemisele ning kuidas mõjutab noorelt jõutreeninguga alustamine sportlase tulevast karjääri ja saavutust.

Antud bakalaureusetöös on kasutatud märksõnu nagu puberteet, puberteedialised, jõutreening ja jõutreeningu kasutegurid, mis inglise keelde tõlgituna on puberty, adolescents, strength and resistance training ning benefits of resistance training.

Andmebaasidest on enim kasutatud PubMed ning vähesel määral ka EBSCOhost.

# 1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

## 1.1 Jõutreeningu mõju puberteedieas sportlastele

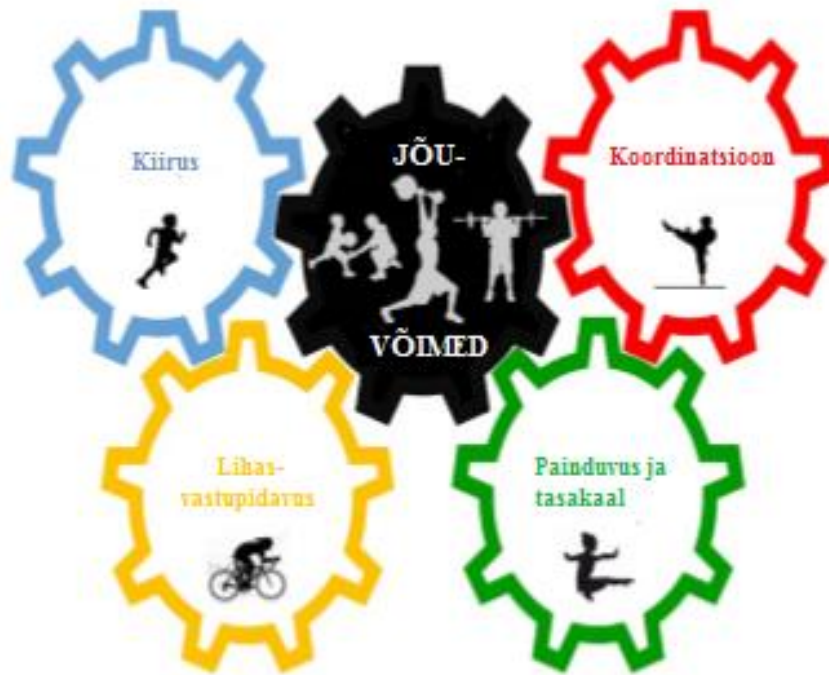
Noorsportlase võime kohaneda jõutreeninguga on mõjutatud nii anatoomilistest ja füsioloogilistest protsessidest, mis ilmnevad puberteediea saabudes. Nii samuti on määrav roll ka treeningprogrammi ülesehitusel ja iseloomul. Jõutreening tagab noorsportlasele lihas- ja luukonna tervise täiustumise ja sportliku soorituse paranemise, millel on oluline roll seatud eesmärkide saavutamisel. Noorsportlased, kes võtavad jõutreeningust järjekindlalt ja regulaarselt osa võivad eeldada lihasjõu ja -võimsuse suurenemist juhul kui treeningprogrammid on ajaliselt rühmitatud ja paika pandud ning vastavad konkreetse noorsportlase individuaalsetele vajadustele, eesmärkidele ja oskustele. Jõuvõimete arendamine peaks olema iga sportliku treeningu prioriteet ja eesmärk, kuna antud võime on tugevas seoses teiste kehaliste võimetega (Faigenbaum et al., 2016; joonis 1).

### 1.1.1 Noorte füüsiline vormisolek

Laste ja noorte füüsilist vormisolekut hinnatakse üheks peamiseks tervisliku seisundi näitajaks nii antud eas kui ka edasises elus (Smith et al., 2014). Füüsilist vormisolekut või ka teisisõnu *fitnessi* määratletakse kui komplekti kehalistest võimetest, mis võimaldavad inimesel olla füüsiliselt aktiivne ning osaleda sportlikkus tegevuses. Antud kehaliste võimete komplekti loetakse võimed nagu kardiorespiratoorne töövõime, jõud, kiirus ja vastupidavus (Ruiz., et al 2011).

Kehaline aktiivsus kujutab endast liigutusi mis on tingitud lihaste aktiveerimistest ning mille tulemusena suureneb energia kulu, samal ajal kui kehaline harjutus viitab planeeritud, struktureeritud, süstemaatilisele ja eesmärgipärasele kehalisele aktiivsusele. Kardiorespiratoorne töövõime, mõistetav ka kui maksimaalne aeroobne võimekus, on võime teostada pikaajalist pingutust nõudvat harjutust (Ortega., et al 2008).

Teiste autorite kohaselt mõjutab inimese jõuvõime kehalisi võimeid, mille alla kuuluvad kiirus, lihasvastupidavus, paindumus ja tasakaal ning liigutuste vilumus ehk koordinatsioon (Faigenbaum et al., 2016).



Joonis 1. Kehalised võimed, mis on mõjutatud jõu ja võimsuse poolt (Faigenbaum et al., 2016)

### 1.1.2 Jõuvõimete iseloomustus

Jõudu saab defineerida kui võimet ületada välist vastupanu lihaskontraktsiooni abil, mille puhul maksimaalne võimalik pingutus sõltub mitmetest teguritest nagu näiteks lihasgruppide ja -kiudude arvust mis on tegevusse kaasatud ning nende vahelisest kooskõlast ja -tööst. Peamiste jõu komponentide alla liigitatakse maksimaaljõud, plahvatuslik jõud, jõuvastupidavus ja kiirusjõud (Ortega., et al 2008; Zatsiorsky & Kraemer, 2006).

- Maksimaaljõud kujutab endast suurimat lihasjõudu, mida inimene vastu takistust suudab maksimaalse lihaspingutusega saavutada.
- Plahvatuslik jõud, mida nimetatakse ka reaktiivjõuks on lihasjõud, mis on tagatud lihase venitus-kontraktsioonitsükliga ning võimaldab seeläbi teha suure vastupanu korral võimsa ja kiire liigutuse.
- Jõuvastupidavus on jõud, mida inimene suudab rakendada pikaajaliselt.
- Kiirusjõud kujutab endast võimet liigutada maksimaalse kiirusega kogu keha, kehaosi või vahendeid (Büsch, 2010).

Jõud on kehaline võime, mis on vajalik kõiksuguste liigutuste sooritamiseks ning mille peamine eesmärk on suurendada sportlikku saavutusvõimet ja ennetada vigastuste teket. Samuti aitab lihasjõud säilitada eluks vajalikku õiget kehahoidu (Büsch, 2010).

Lihaskõuetu saab defineerida kui maksimaalset pinget, mida lihas või lihaskrupp suudab esile kutsuda määratletud kiirusel (Knutngen & Kraemer, 1987). Paljud spordiga seotud situatsioonid nõuavad kiiret välise vastupanu ületamist, mis tähistab, et võime vabatahtlikult rakendada maksimaalset jõudu on märkimisväärse tähtsusega spordialases soorituses (Granacher et al., 2016). Schmidtbleicher (2004) on arvamusel, et maksimaalne lihasjõud on kõige olulisem jõu komponent ning, et treeningute põhiline eesmärk peaks olema just antud võime arendamine. Samuti on lihasjõud tugevalt seotud mitmete kehaliste võimete nagu kiirus ja lihaskõimsus (Comfort et al., 2014).

### **1.1.3 Puberteediga kaasnevad muutused organismis**

Kasvamine ja küpsemine on dünaamiline protsess, mis on mõjutatud nii geneetilistest kui ka keskkonna faktoritest. Ehkki tavaliselt hinnatakse kasvamise puhul eelkõige muutusi keha koostises ja proportsioonides, siis tegelikult tuleks antud perioodi võtta kui keerulist ja dünaamilist protsessi, mil toimuvad lisaks silmaga nähtavatele muutustele ka muutused kehasiseselt ning rakutasandil (Georgopoulos et al., 2004). Kehasiseselt toimuvaid muutusi, mille lõpplahenduseks on täiskasvanuks saamine, nimetatakse küpsemiseks (Faigenbaum et al., 2009).

Puberteet on kombinatsioon füüsilistest, füsioloogilistest ja psühholoogilistest muutustest, mis kaasnevad üleminekul lapsepõlvest täiskasvanuikka. Antud perioodile on iseloomulik kiire ja märgatav muutus keha proportsioonides ja vormis ning sugukõpsuse saavutamine. Keskmiselt jõuavad puberteediikka poisid 13 aasta vanuselt ning tüdrukud 2 aastat varem. Kehalised muutused puberteediikka jõudes on eelkõige põhjustatud muutustest endokriinsüsteemis. Noore füüsilise vormisoleku määravad keha keemiline koostis, lihasjõud, luude areng ning mitmed muud tegurid, mis kõik on mõjutatud puberteedieas väljakujunevast hormonaalsüsteemist (Goswami et al., 2014). Zatsiorsky ja Kraemeri (2006) kohaselt on puberteet periood, mil saavutatakse sugukõpsus ning mis ilmneb poistel vanusevahemikus 13-15 ja tüdrukutel 10-16.

Kasvamine on protsess, mis on võimeline maksimaalselt avalduma juhul kui selleks esinevad soodsad tingimused kogu kasvuperioodi vältel. Muuhulgas võib kasvule mõju avaldada füüsiline tegevus ja sellega kaasnev stress, mida kogetakse intensiivsete treeningute puhul. Millist mõju treeninguga kehale avaldatakse oleneb treeningu intensiivsusest, sagedusest

ja kestvusest. On leitud, et mõõdukas füüsiline aktiivsus omab kasulikku mõju kasvamisele, ent kui treenida puberteediperioodil liialt ekstensiivselt võib see mõju olla vastupidine (Georgopoulos et al., 2004).

#### **1.1.4 Jõutreening ja selle kasulikkus puberteedialistel sportlastel**

Laste ja noorte treenimine on üks kõige olulisemaid etappe spordis, kuna antud periood määrab tulevikus täiskasvanud sportlaste tulemused. Samuti määrab sportlase füüsiline vorm treeningu efektiivsuse ja sporditehnikaalaste oskuste arengu (Karpowicz et al., 2016).

Jõutreeningu mõiste viitab erialasele treeningmeetodile, mis kujutab endast progressiivset vastupanuga harjutuste kasutatavust tervise, kehalise vormi ja sportlikku saavutuse täiustamiseks (Faigenbaum et al., 2009). Jõutreeningu efektiivsus seisneb sooritusvõime paranemises ning on turvaline meetod nii laste kui puberteedialiste noorte puhul, kui treening on asjakohaselt ülesehitatud ning teostatud järelevalve all (Lesinski et al., 2016). Uuringud on tuvastanud, et erinevad jõutreeningu vormid- plüomeetiline treening, jõutõstmine ning kombineeritud jõu ja plüomeetria treening võivad kaasa tuua saavutusvõime paranemist laste ja noorte hulgas (Lloyd., et al 2014). Plüomeetrilise treeningu näitena saab tuua hüppeharjutuste kasutamise treeningprogrammides, kus antud liigutustegevus sarnaneb spordiala spetsiifiliste liigutustega ning ei ole keeruline (McBride et al., 2005). Lisaks on leitud, et paigalt kaugushüpe, üleshüpe ja lissaraskusega üleshüppe võime on tugevas seoses sprindijooksu kiirusega, mis viitab asjaolule, et mida suuremat jõudu suudab sportlane hüppel rakendada, seda kiiremini on ta võimeline jooksma (Loturco et al., 2015).

1970-ndate aastate lõpul oli levinud arvamus, et jõutreeninguga praktiseerimine puberteedieelsete sportlaste hulgas toob endaga minimaalse või nullilähedase lihasjõu kasvu mittetäielikult väljaarenenud ehk ebaküpse hormonaalsüsteemi tõttu (Legwold, 1982). Hilisemad uuringud on aga näidanud, et jõutreeninguga kaasnevad märkimisväärsed lihasjõu suurenemised ka puberteedieelsel perioodil (National Strength and Condition Association, 1996). Antud uuringutest võib järeldada, et jõutreeninguga tutvumine ning tegelemine juba enne sportlase puberteediikka jõudmist tuleb kasuks ning võib edasises sportlikkus tegevuses ja saavutustes olulist rolli mängida. National Strength and Condition Association (1996) uuringute kohaselt on puberteedialiste noorte absoluutne lihasjõu kasv suurem kui puberteedieelsetel ning madalam kui täiskasvanutel. Ehkki laste ja noorte puhul (7-12 aastased) on lihasjõu juurdekasv 8-20 nädalat kestva jõutreeninguga praktiseerimise puhul 30-50 % (National Strength and Condition Association, 1996), siis täheldatud on ka 74 %-ist lihasjõu

kasvu 8-nädalase progressiivse jõutreeningu järgselt. Viimases uuringus olid vaatluse all keskmiselt 11 aasta vanused lapsed (Faigenbaum et al., 1993).

Laste ja noorte jõutreeningu positiivne mõju ja kasulikkus seisnevad lihasjõu kasvus (Faigenbaum et al., 2009; McCambridge et al., 2008; Malina, 2006; Metzl, 1999; Blimkie 1993; Naughton et al., 2000), vigastuste ärahoidmisel ning nendest taastumisel (Faigenbaum et al., 2009; McCambridge et al., 2008; Metzl, 1999; Blimkie, 1993), südame-veresoonkonna võimekuses, keha koostises, luutiheduses (Faigenbaum et al., 2009; McCambridge et al., 2008; Young & Metzl, 2010) ning psühholoogilisest vaatepunktist aitab jõutreeninguga tegelemine tõsta enesekindlust, hoiduda depressiooni langemisest ning üleüldist mentaalset tervist hoida (Faigenbaum et al., 2009; McCambridge et al., 2008). Enamgi veel, noortel sportlastel, kes jõutreeninguga tegelevad, on suurem tõenäosus saavutada kõrgem tase sportlikus sooritusel, mis viib potentsiaalini joosta kiiremini, hüpata kõrgemale ja olla füüsiliselt tugevam (Faigenbaum et al., 2016). Lisaks, aitab jõutreeninguga kaasnev lihasjõu juurdekasv parandada tervisenäitajaid rasvunud ja ülekaalulistel noortel (Benson et al., 2008; Schranz et al., 2013; Ten Hoor et al., 2016). Zatsiorsky ja Kraemer (2006) sõnul on jõutreening mitte lihtsalt oluline vaid lausa elutähtis sportlaste seas, kelle spordialaks on sprint või hüpped.

### **1.1.5 Puberteediaaliste tüdrukute jõuvõimete areng**

Sportlik treening puberteediaaliste tüdrukute seas omab olulist rolli sportlase füüsilisele heaolule, ent võib omada nii positiivset kui ka negatiivset mõju füsioloogilistele protsessidele nagu kasv, suguküpsus ja luustik. Kui mõõdukas treening on leitud kasvule erilist mõju mitte avaldav, siis väga intensiivne treening kooskõlas mitteküllaldase toitumisega võib omada negatiivset mõju kasvule ning seda eelkõige energia puudujääkide tõttu. Puberteediaalistel sportlastel, kes treenivad regulaarselt võib esineda normaalne või vähesel määral varasem suguküpsus suurenenud kehaliste võimete nagu jõud ja võimsuse tõttu, ent seevastu liialt intensiivne treening ja ebapiisav energia saamine toiduga võivad põhjustada menstruaaltsükli edasilükkumist ning -häireid, mis pikaajalises perspektiivis võivad tekitada probleeme luustikuga (Bertelloni et al., 2006). Näiteks sportlastel, kellel lakkavad olemast menstruaaltsüklid, võivad suure tõenäosusega ilmned vigastused ja probleemid lihas- ja luukonnaga (National Strength and Condition Association, 2005). Vastupidiselt tegeledes regulaarse treeninguga luumass hoopis suureneb ning eelkõige just nendes organismi piirkondades, mida enim treenitakse (Bertelloni et al, 2006).

Tüdrukute seas algab kasvuspurt umbes 9-10 aastast ning jõuab pikkuse puhul haripunktini 11-12 aastast, kus iga-aastane kasv on keskmiselt 7-9 cm. Samuti hakkab sellel

ajavahemikul tüdrukutel tõusma ka kaal, mille kasvu haripunkt saavutatakse 12-13 aastasel ning kus keskmiselt tõuseb tüdruku kohta kehakaal 6-9 kg. Kehakaalu kasvades kogevad tüdrukud ka tõusu rasvamassis (Tønnessen et al., 2015). Tüdrukute rasvamassi tõus puberteedieas on pea kaks korda kiirem kui samaealistel poistel. Samas on tüdrukute puhul lihassmassi kasv märgatavalt väiksem (Goswami, 2014).

On arvamusi, et jõutreening naiste seas ei ole niivõrd efektiivne kui meeste puhul, ent uuemate uuringute kohaselt on vastupanuga treening naiste seas sama efektiivne kui meestel, kui mitte isegi rohkem (Fleck & Kraemer, 2004). 1990-nda aasta Holloway ja Baechle (1990) uurimuse kohaselt reageerivad naised ja mehed jõutreeningule sarnaselt, mille tulemusena saab järeldada, et naiste ja meeste puhul ei pea jõutreeningu programmid sugugi erinema. Samal arvamusel on ka Fleck ja Kraemer (2004), ent kes on välja toonud veel, et erinevus naiste ja meeste jõutreeningu puhul on vaid raskused, millega treenitakse. Vaatamata sellele peavad treeningud olema individualiseeritud ning kunagi ei tohiks arvata, et sportlaste reageerimine ja kohanemine jõutreeningule on identne (Zatsiorsky & Kraemer, 2006).

Kuna puberteediealiste tüdrukute seas on ühe enam populaarsust koguv spordiga tegelemine, tuleb selleks trennida optimaalselt ning toituda vastavalt toitumisreeglitele ja -soovitustele, et ära hoida võimalikke tekkivad terviseprobleeme (Bertelloni et al, 2006).

Zatsiorsky ja Kraemer (2006) on välja toonud juhtnöörid, mida tuleks tüdrukute ja naiste jõutreeningu programme luues järgida:

- Esiteks sisaldavad koostatud treeningprogrammid vabasid raskusi nagu hantleid ja sangpomme ning samuti harjutusi, mida sooritatakse oma keharaskusega.
- Põhiline rõhk tuleks panna viimasele ning seda just alakeha lihaste treenimisel, kus harjutuste hulka peaksid kuuluma erinevad variatsioonid väljaastetest ja kastile astumistest ning samuti kükk.
- Harjutused ülakeha lihastele võiksid olla valitud sellised, mis treenivad üheaegselt mitut lihasgruppi.
- Edasijõudnud võiksid kaalutleda juba ka kogu keha treenivate harjutuste praktiseerimist-rebimine ja tõukamine jms.

On tüdrukuid, kes hoiduvad jõutreeninguga tegelemast arvates, et sellega kaasneb massiivne lihashüpertroofia, mis naiselikku kehaehitust vähendab, ent uuringud on näidanud, et naiste lihased ei ole võimelised niivõrd ulatuslikult kasvama. Põhjuseks, miks naised tunduvalt vähem kehamõõtmeid suurendada saavad, võib pidada asjaolu, et samaaegselt lihasjõu kasvuga väheneb rasvkoe hulk ning kehamõõtmed seetõttu hoopis kahanevad (Fleck

& Kraemer, 2004). Tüdrukute puhul on lihasmassi kiire kasv piiratud asjaolul, et nende organism ei produtseeri testosterooni samal määral kui meestel. Ent sellegi poolest on võimalik treeningutega tõsta antud hormooni kontsentratsiooni veres. Isegi väike muutus testosterooni kontsentratsioonis veres võib avaldada mõju lihasmassi kasvule (Fleck & Kraemer, 2004). Samuti arvatakse lihasjõule mõju avaldavat naissuguhormoon östrogeen ning põhjendusena peetakse asjaolu, et menopausi ilmnedes, mil järk-järgult toimub östrogeeni taseme langus, hakkab kahanema ka lihasjõud (Goswami et al., 2014).

### **1.1.6 Puberteediealiste poiste jõuvõimete areng**

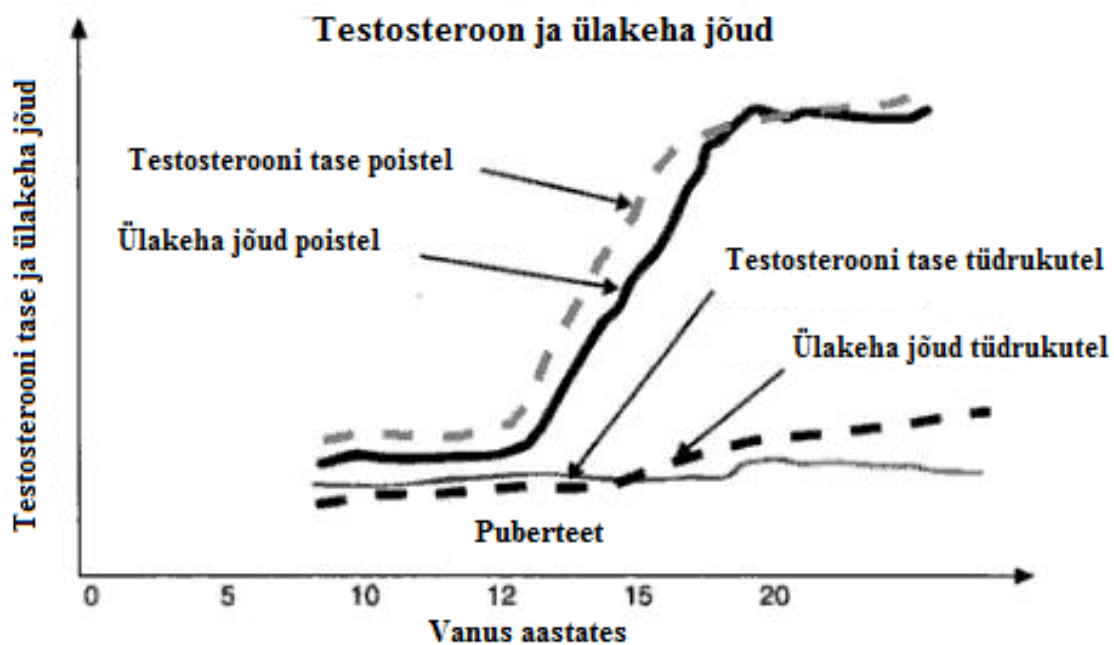
Poisid, kes veel puberteediperioodi jõudnud ei ole vahetevahel kadestavad suuremaid (16-17 aasta vanuseid) nende silmapaistvate lihaste pärast ja sageli arvavad, et jõutreeninguga suudavad saavutada soovitud füüsilise, ent kuna laste puhul ei ole võimalik kasvatada lihasmassi, mis ei tulene normaalsest kasvust ja arengust, ei tohiks prepuberteediealiste noorsportlaste treeningute eesmärk olla lihasmassi kasvatamine. Reaalselt saab lihasmassi hakata kasvatama kui noor on jõudnud puberteediikka, ent treeningud ja eesmärgid peaksid sel juhul olema individuaalsed, kuna vanus, millal vastavasse perioodi jõutakse, on inimeste vahel erinev (Fleck & Kraemer, 2004).

Lapse- ja noorukieaga kaasnevad füsioloogilised muutused, mis on seotud kasvamise ja täiskasvanuks arenemisega ning ilmnevad kas dünaamiliselt või silmnähtavalt. Lihasjõud kasvab ja suureneb dünaamiliselt tavaliselt lapsepõlvest varajaste teismelise aastateni, millele aga järgneb lõöv lihasjõu kasv poiste seas, ent platoo tüdrukute jõukasvus (Zatsiorsky & Kraemer, 2006).

Kõige suuremat mõju puberteediealiste poiste lihasmassile avaldab suguhormoonide lineaarne taseme tõus. Testosterooni kontsentratsiooni tõusuga veres on poiste puhul täheldatud märgatavat kasvu pikkuses ja lihasmassis, samaaegselt märgatava kahanemisega rasvamassis. 11-aastaselt poisil on lihasmassi keskmiselt 15 kilogrammi, mis puberteediperioodi vältel kasvab ning 17-aastasena võib lihasmassi kaal ulatuda juba 35 kilogrammini (Goswami et al., 2014).

Puberteediealiste poiste jõutreeningu efektiivsusele avaldab kõige suuremat mõju testosterooni sekretsioon, mis hakkab poistel alates 12-aastaseks saamisest tõusma. Antud androgeense hormooni sünteesimise suurenemist seostatakse lihaskoe massi suurenemisega ning teiste kehaliste muutustega nagu õlgade laienemine ja karvakasv näos. Treeningust tulev lihasjõu kasv puberteediealiste ning vanemate poiste puhul tuleneb ulatuslikust testosterooni hulga suurenemisest vereringes (Kraemer & Fleck, 2005; joonis 2).

On mitmeid teadusuuringuid, mis toetavad oletust, et meessuguhormoon testosteroon aitab tõsta lihasmassi ja jõu kasvu, millest võib järeldada, et puberteediperioodil täheldatud lihasjõu kasv ja testosterooni taseme tõus veres on tugevalt seotud (Goswami et al., 2014).



Joonis 2. Poiste ja tüdrukute testosterooni kontsentratsioon veres ning seos ülakeha jõuga (Zatsiorsky & Kraemer, 2006).

## **1.2 Jõutreeningu kasutamine puberteedialiste sportlaste treeningprotsessis**

### **1.2.1 Jõuvõimete arendamise olulisus noorsportlaste treeningus**

Jõuvõimete arendamine on üks olulisemaid viise parandamiseks tervist ja sportlikku sooritusvõimet, ent väljakutse seisneb sobiva treeningkava leidmises ning seda mitte ainult tehtavate harjutuste kohaselt, vaid mõistmises milliseid bioloogilisi muutusi toob kaasa antud treeninguga tegelemine. Mõistmine milliseid harjutusi sooritada, millise intensiivsusega ning millisel ajahetkel on efektiivse treenimise aluseks, mille peamiseks eesmärgiks on sportlase saavutusvõime maksimeerimine (Cardinale et al., 2011). Samuti on leitud, et jõutreeninguga tegelevatel noortel sportlastel on suurem tõenäosus saavutamaks ja hoidmaks kõrgema tasemelist sportlikku sooritusvõimet ning väiksem tõenäosus kannatada vigastuste küüsis (Faigenbaum et al., 2016).

2011. aastal tehtud uurimuse põhjal, kus osalesid tüdrukud ja poisid vanuses 12-16 aastased leiti, et suurem risk vigastuste tekkeks ohustab sportlasi, kellel on suurem aeroobne vastupidavus, ent vähene lihasjõud (Clark et al., 2011), mis viitab asjaolule, et ka noorsportlased, kelle peamiseks tegevusalaks on vastupidavusega seotud spordialad, peaksid üldjuhul tegelema ka jõutreeninguga, et hoiduda soovimatute vigastuste tekkest.

### **1.2.2 Noorte jõutreeningu alused**

Treeningu peamine ja kõige olulisem eesmärk on tekitada sportlase organismis spetsiifilist kohastumist selleks, et tõsta ja parandada sportlikku saavutusvõimet. Jõutreeningu puhul tähendab adaptatsioon organismi kohanemist konkreetsete harjutustega, ent et treening oleks efektiivne tuleb treeningmahtu ja intensiivsust periooditi muuta, kuna vastasel juhul peetub sportlik areng, mille tulemusena ka sportlik saavutusvõime ei parane (Zatsiorsky & Kraemer, 2006).

Lapse- ja puberteedieas toimuvad füsioloogilised muutused nagu pikkuse ja kehakaalu kasv, maksimaalse hapnikutarbimise ja aeroobse võimekuse suurenemine (Rowland, 2005) ning selleks, et esile kutsuda kehaliste võimete paranemise, mis ei tulene ainult kasvust ja arengust, peab jõutreening olema piisava intensiivsuse, mahu ja pikkusega (Faigenbaum et al., 2009). Madala mahuga jõutreeningud, kus korduste ja seeriade arv jääb kolme piiresse, ei too kaasa muutusi, mis oleksid eristatavad normaalse kasvuga tulenevatest muutustest (Docherty et al., 1987; Hetherington, 1976).

Fleck ja Kraemer (2004) on välja toonud põhilised juhtnöörid, kuidas jõutreening vanusele vastavalt üles ehitada ning kuidas progressiivselt ja järk-järgult treeninguid muuta (Tabel 1).

Tabel 1. Juhtnöörid laste ja noorte jõutreeninguks (Fleck & Kraemer, 2004).

<b>Üldised juhtnöörid laste ja noorte jõutreeninguks</b>	
<b>Vanus</b>	<b>Mida teha ja kuidas kujundada jõutreening</b>
5-7	Esmane jõutreeninguga tutvumine; harjutuste sooritamine ilma või väga väikese vastupanuga; arendada ja saavutada lapse harjumuspärane treeningus osalemine; õpetada harjutuste tehnikat; harjutused partneriga; treeningmaht ja koormus madal
8-10	Harjutuste arvukuse järkjärguline suurendamine; erinevate harjutuste tehnikate harjutamine; lihtsad harjutused; treeningmahu ja koormuse suurendamine aegamööda; jälgimine milline on lapse taluvusvõime treeninguga kaasnevale stressile
11-13	Õpetada selgeks baasharjutuste tehnika; tehnika täiustamine; tõstes raskusi ja koormust tutvustada enam nõudvaid harjutusi esialgu vastupanuta või äärmisel juhul väga väikese raskusega
14-15	Edasijõudnud treeningprogrammide kasutamine; spordiala spetsiifiliste komponentide lisamine treeningutele; koormuse ja mahu tõstmine tehnika pidava täiustamisega
16 ja vanemad	Eelnevate sammude korrektsel täitmisel täiskasvanute kohaselt treenimine ja raskemate treeningprogrammide kasutamine

Selleks, et laps või nooruk saaks hakata tegelema jõutreeninguga peab ta olema mentaalselt valmis järgima treeneri juhiseid ning neid täitma, kogedes ja taludes treeningprogrammist tulenevat pinget ja stressi. Kui sundida noori sportlasi tegelema treeninguga, mis on selgelt üle tema võimete ning milleks ei olda vaimselt valmis, ei saavutata edu ning võib tekkida ületreening, millega suure tõenäosusega kaasneb hiljem ka läbipõlemine. Seetõttu peaks treening muutuma noorele osa elustiilist ning kõik negatiivsed kogemused spordiga tuleks elimineerida (Zatsiorsky & Kraemer, 2006).

### 1.2.3 Esmased ülesanded jõutreeninguga alustamisel

Jõutreeningu puhul on kõige olulisem turvalisuse tagamine, kuna vastasel juhul on suur tõenäosus vigastuste tekkeks, mis on eriti kerged tekkima vigase tehnikaga treenimisel. Selleks, et tagada sportlase turvalisus, tuleb esmalt selgeks õpetada harjutuse õige sooritus. Suur roll lasub siin treeneril, kes peab olema pädev õpetamaks sportlasi õigesti jõuharjutusi sooritama ning nägema ja oskama parandada võimalikke tekkivad vigu (Zatsiorsky & Kraemer, 2006).

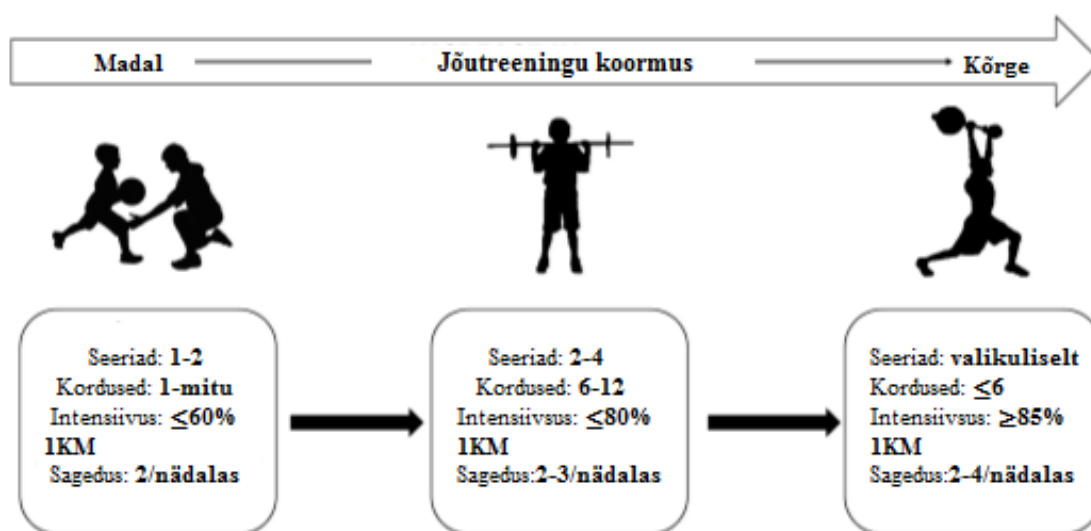
Jõutreeninguga alustavale noorele on kõige olulisem esialgu selgeks õpetada õige tehnika ja harjutuste sooritamine, kuna antud tegevus on kõige olulisem määramaks treeningu efektiivsuse ning edasise kasulikkuse. Samuti on oluline treenitavaid noori informeerida potentsiaalsetest ohtudest, mis võivad kaasneda jõuharjutuste vale või kesise sooritamisega. Jõutreeningu efektiivsuse tagab seega haritus, mille alla kuuluvad peamiste harjutuste meisterlik sooritamine, harjutuste progressiivne kasutamine ja muutmine ning kehale ja vaimule antav küllaldane puhkus (Myer et al., 2011).

Selleks, et tagada laste ja noorte õige ja korrektne treenimine kasutades jõuharjutusi, on üks olulisemaid märksõnu järelevalve ja juhendamine. Järelevalve ja korrektne juhendamine on eelkõige vajalik vigastuste ära hoidmiseks, mis võivad tekkida vale tehnikaga treenides. Kui sportlane treenib halva või vale tehnikaga madalate raskuste juures, suurendab see tunduvalt vigastuste tekkimise ohtu raskuste suurenedes. Et täiustada sportlase tehnikat, tuleb juhiseid anda nii harjutuse tegemise ajal kui ka pärast seda (Myer et al., 2004). Tagasiside andmisel tuleks kasutada nii ette näitamist kui sõnalist seletust (Myer et al., 2004; Myer & Wall, 2006). Kuigi järelevalve ja treeneri kohalolek on vajalik igal treeningtunnil, siis eriti oluline on see just paaril esimesel nädalal, mil noorsportlased alles treeningmeetodiga kohanevad ning sporditehnikaid õpivad. Tagasiside puhul tuleb meeles pidada, milliste treenitavatega on tegu ehk juhised peaksid olema eakohased ning treenitavatele sportlastele arusaadavad. Veel enam tuleks sportlasi julgustada küsima küsimusi, et vältida arusaamatusi ja nendest tingitud vigu (Faigenbaum et al., 2009)

Jõutreeninguga alles tutvuva noore seisukohalt tuleks alustada võimalikult väikese vastupanuga harjutustest kuni kohane ja õige tehnika on omandatud. Kui sportlane on suuteline vastavat harjutust kordama 8-15 korda, võib raskusi hakata lisama 10% kaupa. Praktiseeritavad harjutused võiksid töösse kaasata erinevaid lihasgruppe, kaasaarvatud kerelihaseid. Selleks, et treeninguga kaasneks tõus lihasjõus peab treeningu pikkus olema mitte vähem kui 20-30 minutit ning korratav 2-3 korda nädalas. Samuti tuleks aegajalt lisada kas raskusi või

suurendada korduste arvu, et ei tekiks arengupeatust. Kindlasti tuleks treeninguid alustada 10-15 minutilise erialase soojendusega (Council on Sports Medicine and Fitness, 2008).

Kuigi laste ja noorte jõutreeningu korraldamise juhtnõõrid on saadaval, peavad kasutatavad treeningprogrammid olema individualiseeritud, turvalised, tõhusad ning sportlasele nauditavad, sest vastasel juhul võib ülemäärane treenimine viia ülepingutuse, ületreeningu, vigastuste ja läbipõlemiseni (Faigenbaum et al., 2016; joonis 3).



Joonis 3. Noorte jõutreeningu koormuse iseloomustus (Faigenbaum., et al 2016).

#### 1.2.4 Nooresportlaste abistamine jõutreeningu ajal

Selleks, et sportlasel areneks välja õige tehnikaga jõuharjutuse sooritamine on esimeseks sammuks antud harjutuse imiteerimine ilma lisaraskusteta ehk harjutuse sooritamine oma keharaskusega. Küll aga kujutavad ka oma keharaskusega harjutused vahetevahel õigesti tegemiseks suurt väljakutset ning seega tuleks treeneril antud olukorras leida lahendus, millisel viisil sportlast abistada. Näiteks on enam esinev probleem kükki sooritades suutmatus hoida sirget seljaasendit ning sääreluust liialt ette vajumine, mis põhjustab raskuse kandumise varvastele ning kandade tõusu maast. Kükkimine on aga väga oluline harjutus jõutreeningu ja sportliku sooritusvõime seisukohalt ning õige tehnikaga sooritamisel aitab ära hoida vigastuste tekke võimaluse, ent sooritades konkreetset harjutust vale tehnikaga on oht alaseljavalu ja põlveliigese põletiku tekkeks (Myer et al., 2006).

Kraemer ja Fleck (2005) on koostanud nimekirja, mida sportlast abistav - julgustav isik peaks igal ajal meeles pidama ning mille kohaselt on kõige olulisem julgustaja seisukohalt õige tehnika valdamine. Samuti peab antud isik teadma, kuidas sportlast abistada ning olema

piisavalt tugev aitamaks võimaliku ohu korral. Kindlasti peab julgestaja teadma kui mitu kordust soovib sportlane vastava raskusega harjutust sooritada ning suutma keskenduda tähelepanu ainult antud tegevusele. Kuna abistaja peab tundma harjutuse õiget tehnikat ja sooritamist, siis on tema ülesandeks vigu parandada ning vajadusel isegi soorituse katkestama. Kasuks tulevad ka teadmised, millised olukorrad ning vead võivad põhjustada kõige suuremat ohu ja vigastuste teket. Näited abistamisest jõutreeningu ajal on välja toodud töö lisades.

### **1.2.5 Jõutreeningu meetodid noorsportlaste treeningus**

Jõutreeningut saab läbi viia mitut moodi- oma keharaskusega, vabade raskustega ja jõusaali treenažööridega. Kõik eeltoodud meetodid on efektiivsed ja kasulikud, ent algaja sportlase puhul oleks esmalt hea rakendada oma keharaskusega treeninguid või kasutada jõusaalis olevaid treenažööre, eriti kui järelevalve on limiteeritud. Vabade raskustega treenimist arvatakse olevat kõige efektiivsem jõutreeningu viis, kuna antud juhul on lihastöösse kaasatud ka kerelihased ning vajalik on ka tasakaalu hoidmine. Nii samuti on efektiivne kombineerida jõutreeningusse kõik eeltoodud meetodid, kuna sel juhul arvatakse olevat väiksem tõenäosus lihasmassi kasvupeetuseks (Myer et al., 2006).

Oma keharaskusega treenimine on suhteliselt turvaline ja efektiivne viis omandamiseks sooritatava harjutuse tehnikat. Samuti ei vaja antud meetodi kasutamine spetsiaalset varustust ning kaasab töösse ka stabilisaatorlihased (Myer et al., 2006).

2013. aastal Jaapanis läbi viidud uuringu alusel, kus osalejatel (94 poissi vanuses 13-14) tuli 8 nädalat kestva treeningperioodi vältel 4-6 korda nädalas sooritada 100 kükki oma keharaskusega selgus, et antud treeningprogramm vähendas osalejatel keha rasvamassi protsenti, kasvatas lihasmassi ning samuti paranes paigalt üleshüppe kõrgus. Antud tulemustest saab järeldada, et enda keharaskusega 8 nädalat kestev kükitreening on efektiivne meetod parandamiseks keha koostist ja hüppevõimet ning tugevdamiseks põlveliigese sirutajalihaseid (Takai et al., 2013).

Tabelis 2 välja toodud oma keharaskusega treeningut saab sooritada ringtreeningu meetodil, liikudes ühelt harjutuselt teisele või sooritades üht harjutust etteantud kord seeriad ning seejärel liikudes järgmisele harjutusele ehk kordus-seeria meetodil. Antud harjutuste puhul on oluline, et saaks raskusastet muuta nii raskemaks kui ka kergemaks. Näiteks toengus sooritatavaid kätekõverdusi saab lihtsamaks muuta sooritades harjutust põlvedel ja raskemaks asetades jalad kõrgemale, näiteks toolile või kastile (Fleck & Kraemer, 2004).

Tabel 2. Jõutreeningu programm noortele kasutades oma keharaskust; lisa vastupanu osutamiseks kasutatakse ka treeningpartnerit (Fleck & Kraemer, 2004).

<b>Oma keharaskusega treeningprogramm</b>	
<b>Harjutus</b>	<b>Seeriad ja kordused</b>
Toenglamangus käte kõverdamine	1-3 x 10-20
Ülakehatõsted selililamangus jalad kõverdatud	1-3 x 15-20
Poolkukk	1-3 x 10-20
Ühe käe kõverdamine küünarvarrest, kus vastas kätt kasutatakse vastupanuna	1-3 x 10 kordust 6 sekundi vältel
Pöidadele tõusud	1-3 x 20-30
Sirgete käte tõsted kõrvale (treeningkaaslane osutab vastupanu – hoiab käsi)	1-10 kordust 12 sekundi vältel
Kõhulilamangus ülakehatõsted	1-3 x 10-15

Vabade raskustega - hantlid, kettad, kangid treenimine võimaldab harjutusi sooritada võimalikult suure amplituudiga avaldades mõju sealjuures kogu kere lihastele ning võimaldades treeninguid muuta mitmekülgseks, kuna harjutuste valik on niivõrd lai. Ka vabade raskustega treenides on vajalik treeneri või julgestaja olemasolu, kuna liialt suurte raskustega treenides võib sportlane väsimuse tekkides kaotada õige kehataju ning harjutusi hakata sooritama valesti. Samuti tuleks jälgida, et sportlane treenib raskusega, mis on temale jõukohane. Jõusaali trenažööridel treenimine nõuab samuti treeneri kohalolekut ning antud treeningmeetodi suurimaks plussiks saab pidada võimalust treenida üht kindlat lihasgruppi korraga (Myer et al., 2006)

Tabelis 3 on välja toodud jõutreeningu variant, mida saab sooritada nii vabade raskustega kui ka jõusaali trenažööre kasutades. Treeningut saab läbi viia nii ringtreeningu meetodina kui ka kordus-seeria meetodina. Kui kasutatakse trenažööre, tuleb treeneril kindlaks teha, et need oleksid noorsportlasele kohased ning õigesti üles seatud. Algselt tuleks sportlasel valida iga harjutuse puhul raskus, millega ta on võimeline sooritama miinimum soovitatud arv kordusi õige tehnikaga. Kui sportlane suudab korrata harjutust juba nii palju kordusi kui on

soovitav maksimum, tõstetakse raskust nii palju, et seerias suudetaks kordusi teha jällegi miinimum soovitatud arv. Kõige olulisem on see, et sportlased suudaks säilitada õige tehnikaga treenimist- selle peab tagama treeneri pidev rõhumine korrektsele tehnikale ning selle olulisusele (Fleck & Kraemer, 2004).

Tabel 3. Jõutreeningu programm noortele kasutades vabasid raskusi või trenažööre (Fleck & Kraemer, 2004)

<b>Lisaraskustega treeningprogramm</b>	
<b>Harjutus</b>	<b>Seeriad ja kordused</b>
Kükk/jalapress	1-3 x 10-15
Lamades surumine	1-3 x 10-15
Istes sääre painutus	1-3 x 10-15
Küünarvarte kõverdamine Scott'i pingil	1-3 x 10-15
Istes sääre sirutus	1-3 x 10-15
Kangi surumine rinnalt üles	1-3 x 10-15
Selililamangus ülakehatõsted	1-3 x 15-20
Kõhulilamangus ülakehatõsted	1-3 x 10-15

## 2. KOKKUVÕTE JA JÄRELDUSED

Jõutreening on populaarsust koguv nii laste kui puberteediealiste sportlaste hulgas ning on korrektselt sooritades turvaline ja efektiivne viis parandamiseks sportlikku saavutusvõimet nii vastavas eas kui ka tulevases elus. Jõutreeningu positiivne mõju avaldub nii lihasjõu kasvus, muutustest keha koostises ja luutiheduses ning veel enam - aitab ära hoida vigastuste tekke ning tuleb kasuks ka vigastustest taastumisel. Noortel sportlastel, kes jõutreeninguga tegelevad, on suurem tõenäosus saavutada kõrgem tase sportlikus soorituses, mis viib potentsiaalini joosta kiiremini, hüpata kõrgemale ja olla füüsiliselt tugevam.

Puberteediikka jõudval noorel toimuvad muutused nii väliselt kui ka kehasiseselt, mis võivad avaldada positiivset mõju treeningule juhul, kui treeningud on struktureeritud ja planeeritud ning optimaalsed ja jõukohased treenitavale noorsportlasele. Puberteedieas toimuvad soost tingitud erinevused avaldavad mõju sportlase lihashüpertroofia ja -massi arengule. Kui poistel hakkab puberteediea jooksul tõusma testosterooni tase veres, siis tüdrukutel jääb see peaaegu samaks. Antud olukord võib tingida poiste suurema võimekuse kasvatada lihasmassi.

Sellele vaatamata on leitud, et jõutreening ei pea olema sugude vahel eristatud ning treenida võib nii poisse kui tüdrukuid samade meetoditega. Kõige olulisem on treeningute individualiseerimine ning mõistmine, kuidas treening konkreetsele sportlasele mõju avaldab. Samuti on jõutreeningu puhul väga oluline õige tehnika valdamine, kuna vastasel juhul on vigastuste tekke oht suur ning eriti aktuaalne, kui sportlane hakkab järjest suuremate raskustega treenima.

Jõutreeningu puhul on üks kõige olulisemaid tegureid treeneri olemasolu ja viibimine treeningul. Treener peab tundma tehnika iseärasusi, nägema võimalikke tekkivaid vigu ning oskama meisterlikult harjutusi selgitada nii, et noorsportlane õigesti aru saaks. Esmalt on oluline, et sportlane mõistaks harjutuse sooritamist - seda tuleks õppida imiteerimise teel ning ilma raskuseta või väga väikese vastupanuga. Kui jõuharjutus on teoorias ja praktikas selge, võib sportlane kaasata harjutusse ka raskused.

Jõutreeningut on võimalik teostada mitut moodi - enda keharaskusega, vabade raskustega ning jõusaalis olevate trenaažööridega. Sellest saab järeldada, et jõutreeningut on võimalik praktiseerida ka väga minimaalsetes tingimustes, kuna ka enda keharaskusega harjutusi on võimalik muuta järk-järgult raskemaks.

### **3. KASUTATUD KIRJANDUS**

1. Benson, AC, Torode, ME, and Fiatarone Singh, MA. The effect of high-intensity progressive resistance training on adiposity in children: A randomized controlled trial. *Int J Obes (Lond)* 2008; 32: 1016–1027
2. Bergeron M, Mountjoy M, Armstrong N, et al. International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development. *Br J Sports Med* 2015; 49:843–851
3. Bertelloni S, Ruggeri S, Baroncelli G.I. Effects of sports training in adolescence on growth, puberty and bone health. *Gynecological Endocrinology* November 2006; 22(11): 605–612
4. Blimkie C.J.R. Resistance training during preadolescence: issues and controversies. *Sports Med* 1993; 15(6): 389-407
5. Büsch D. Jõutreeningu metoodika spordiga tegelejale. Liikumise-, spordi- ja tervisealane teadusajakiri 2010 3. 35-39
6. Clark E.M, Tobias J.H, Murray L, Boreham C. Children with low muscle strength are at an increased risk of fracture with exposure to exercise. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2011; 11(2): 196-202
7. Comfort, P, Stewart, A, Bloom, L, Clarkson, B. Relationships between strength, sprint, and jump performance in well-trained youth soccer players. *J Strength Cond* 2014;28: 173– 177
8. Council on Sports Medicine and Fitness including Teri M McCambridge. Strength Training by Children and Adolescents. *Pediatrics* 2008;121;835-840
9. Docherty, D, Wenger, H, Collis, M, Quinney, H. The effects of variable speed resistance training on strength development in prepubertal boys. *J Hum Mov Stud* 1987; 13: 377–382
10. Faigenbaum A.D, Kraemer W.J, Blimkie C, Jeffreys I, Micheli L.J, Nitka M, Rowland T.W. Youth Resistance Training: Updated Position Statement Paper From The National Strength And Conditioning Association. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2009; 23(5): 60–79
11. Faigenbaum A.D, Lloyd R.S, MacDonald J, Myer G.D. Citius, Altius, Fortius: beneficial effects of resistance training for young athletes: Narrative review. *Br J Sports Med* 2016;50:3–7
12. Faigenbaum A.D., Zaichowsky L, Westcott W, Micheli L, Fehandt A. The effects of a twice per week strength training programm on children. *Pediatrics Exercise Science* 1993; 5: 339-356

13. Fleck S.J., Kraemer W.J. *Designing Resistance Training Programs*. Third Edition, USA: Human Kinetics; 2004
14. Georgopoulos N.A, Markou K.B, Theodoropoulou A, Vagenakis G.A, Mylonas P, Vagenakis A.G. Growth, pubertal development, skeletal maturation and bone mass acquisition in athletes. *HORMONES* 2004; 3(4): 233-243
15. Goswami B, Roy A.S, Dalui R, Bandyopadhyay A. Impact of Pubertal Growth on Physical Fitness. *American Journal of Sports Science and Medicine* 2014; 5A: 34-39
16. Granacher U, Lesinski M, Büsch D, Muehlbauer T, Prieske O, Puta C, Gollhofer A, Behm D.G. Effects of Resistance Training in Youth Athletes on Muscular Fitness and Athletic Performance: A Conceptual Model for Long-Term Athlete Development. *Front. Physiol* 2016; 7:164
17. Hetherington, M. Effect of isometric training on the elbow flexion force torque of grade five boys. *Res Q* 1976; 47: 41–47
18. Holloway J.B., Baechle T.R. *Strength Training for Female Athletes*. USA: Sports Medicine 1990; 9(4):216-228
19. Karpowicz K, Janowski J, Karpowicz M, Strelczyk R. Trends of changes in structure of physical fitness among young athletes. *TRENDS in Sport Sciences* 2016; 3(23): 129-139
20. Knuttgen, H. G., and Kraemer, W. J. (1987). Terminology and measurement in exercise performance. *J. Appl. Sport Science* 1987; 1: 1–10
21. Kraemer W.J, Fleck S.J. *Strength training for young athletes* (2nd ed.) Champaign, IL: Human Kinetics; 2005
22. Legwold, G. Does lifting weights harm a prepubescent athlete? *Physician and Sportsmedicine* 1982; 10: 141-144
23. Lesinski M, Prieske O, Granacher U. Effects and dose–response relationships of resistance training on physical performance in youth athletes: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 2016;50:781–795
24. Lloyd R.S, Cronin J.B, Faigenbaum A.D, Haff G.G, Howard R, Kraemer W.J, Micheli L.J, Myer G.D, Oliver J.L. National Strength and Conditioning Association position statement on long-term athletic development. *J Strength Cond Res* 2016; 30(6): 1491–1509

25. Loturco I, D'Angelo R.A, Fernandes V, Gil S, Koba R, Cal Abad C.C, Kitamura K, Nakamura F.Y. Relationship between sprint ability and loaded/unloaded jump tests in elite sprinters. *J Strength Cond Res* 2015;29(3): 758–764
26. Malina R.M. Weight training in youth-growth, maturation, and safety: an evidence-based review. *Clin J Sport Med* 2006; 16(6): 478-487
27. McBride J.M, Nimphius S, Erickson T.M. The acute effects of heavy-load squats and loaded countermovement jumps on sprint performance. *J Strength Cond Res* 2005; 19: 893–897
28. Metz J.D. Strength training and nutritional supplement use in adolescents. *Curr Opin Pediatrics* 1999; 11(4): 292-296
29. Myer G.D, Faigenbaum A.D, Ford K.R, Best T.M, Bergeron M.F, Hewett T.E. When to initiate integrative neuromuscular training to reduce sports-related injuries in youth? *Curr Sports Med Rep* 2011; 10(3): 155–166
30. Myer G.D, Ford K.R, Hewett T.E. Rationale and clinical techniques for anterior cruciate ligament injury prevention among female athletes. *J Athl Train* 2004; 39: 352-364
31. Myer G.D, Wall E.J. Resistance training in the young athlete. *Oper Tech Sports Med* 2006; 14: 218-230
32. National Strength and Conditioning Association. Youth resistance training: Position statement paper and literature review. Colorado Springs 1996: NSCA
33. National Strength and Conditioning Association. Strength training for female athletes. NSCA Position Statement. 2005
34. Naughton G, Farpour-Lambert N.J, Carlson J. Physiological issues surrounding the performance of adolescent athletes. *Sports Med* 2000; 30(5): 309-325
35. Ortega F.B, Ruiz J.R, Castillo M.J, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*. 2008; 32: 1–11
36. Rowland, T. *Children's Exercise Physiology* (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics, 2005; 181–195
37. Ruiz J.R, Castro-Piñero J, España-Romero V, Arteto E.G, Ortega F.B, Cuenca M.M, Jimenez-Pavón D, Chillón P, Girela-Rejón M.J, Mora J, Gutiérrez A, Suni J, Sjöström M, Castillo M.J. Field-based fitness assessment in young people: the ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *Br J Sports Med* 2011; 45: 518–524

38. Schmidtbleicher, D. Training for power events. *Strength and Power in Sport*, ed P. V. Komi 2004; 381–395
39. Schranz, N, Tomkinson, G, Olds, T. What is the effect of resistance training on the strength, body composition and psychosocial status of overweight and obese children and adolescents? A Systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 2013; 43: 893–907
40. Smith J.J, Eather N, Morgan P.J, Plotnikoff R.C, Faigenbaum A.D, Lubans D.R. The Health Benefits of Muscular Fitness for Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* 2014; 44:1209–1223
41. Takai Y, Fukunaga Y, Fujita E, Mori H, Yoshimoto T, Yamamoto M, Kanehisa H. Effects of Body Mass-Based Squat Training in Adolescent Boys. *Journal of Sports Science and Medicine* 2013;12, 60-65
42. Ten Hoor, GA, Plasqui, G, Ruiters, RA, Kremers, SP, Rutten, GM, Schols, AM, and Kok, G. A new direction in psychology and health: Resistance exercise training for obese children and adolescents. *Psychol Health* 2016; 31: 1–8
43. Tønnessen E, Svendsen I.S, Olsen I.C, Guttormsen A, Haugen T. Performance Development in Adolescent Track and Field Athletes According to Age, Sex and Sport Discipline. *PLOS ONE* 2015; 10(6)
44. Zatsiorsky V.M., Kraemer W.J. *Science and Practice of Strength Training*. Second edition. USA: Human Kinetics; 2006
45. Young W.K, Metzl J.D. Strength training for the young athlete. *Pediatrics Annual* 2010; 39(5): 293-299

## **SUMMARY**

### **Resistance training in adolescent athletes**

Resistance training among children and adolescents is gaining popularity and is proven to be a safe and effective way to improve physical performance in early years and later in life. In order to have a positive effect on children's fitness with resistance training, it has to be appropriately prescribed and supervised.

Resistance training has been found to have a positive effect on muscle strength, body composition and can reduce injury risk. Moreover children and adolescent who take part in resistance training programs have been found to achieve higher levels in athletic performance.

Many changes occur during puberty that can affect trainings in a positive way when sessions are individually structured and planned. In boys the level of testosterone in blood begins to rise and is therefore associated with considerable increases in lean tissue mass as well as other changes like shoulder width and upper-body strength.

Sometimes young girls associate resistance training and strength gains with fear of getting to masculine, but due to the lack of testosterone girls can't develop too big muscles. Therefore, girls should be informed not to be afraid of lifting weights.

It has been found that resistance training for children and adolescents does not have to be different between girls and boys. The most important thing in resistance training for children and adolescent is coach's attendance and supervision. Coach has to know how to spot athletes and how to give them appropriate guidelines. Exercises also have to be age-appropriate.

Resistance training can be performed in different ways- using bodyweight, free weights and gym gear. This shows that resistance training can be performed everywhere and does not have to include any gear, because even bodyweight exercises can be very demanding.

## LISAD



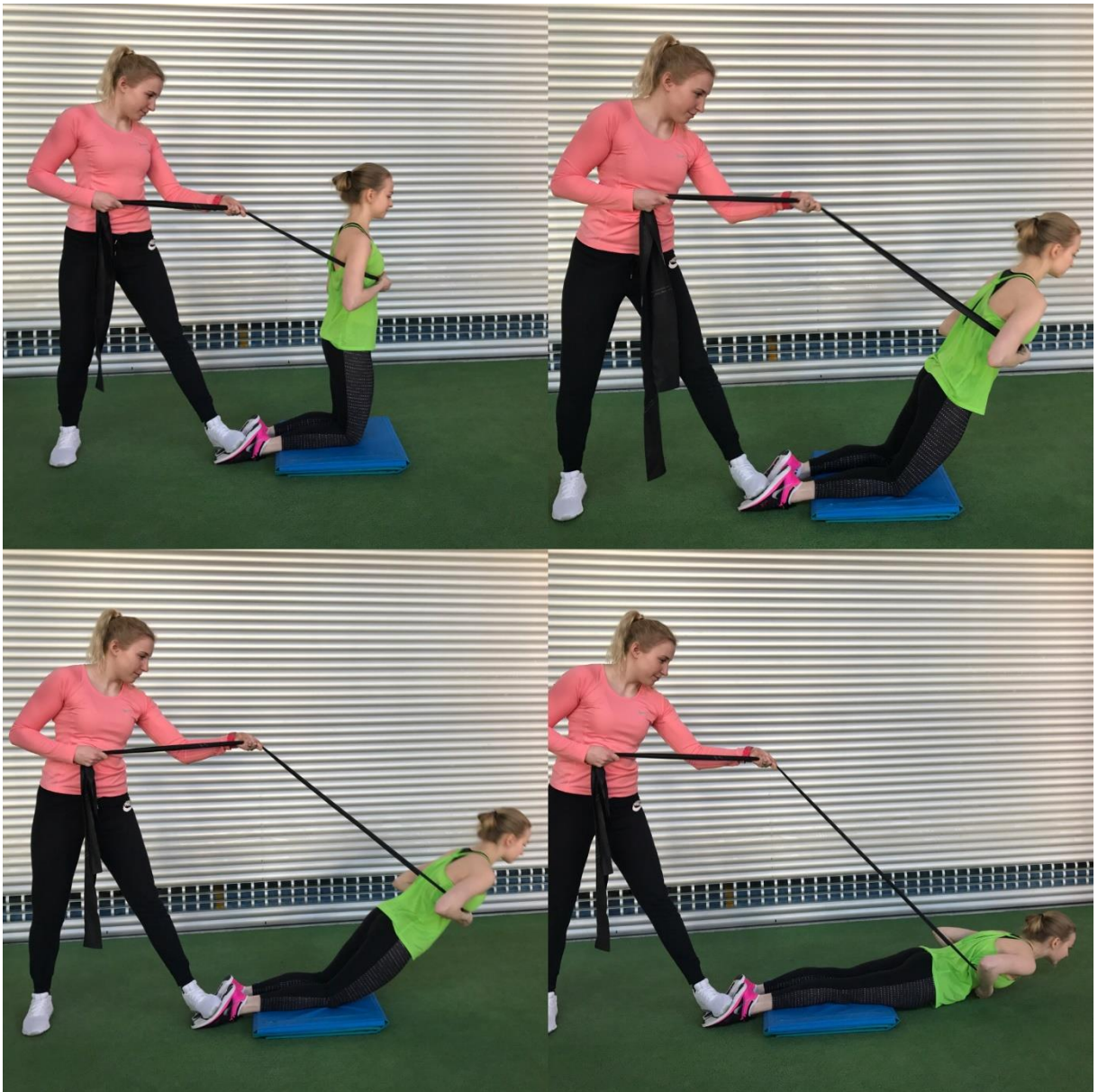
Lisa 1. Näide kuidas abistada sportlast kükkimisel. Treener saab jalaga reguleerida küki sügavust ning võimlemiskepist hoides vältida liialt suurt kerest ettekallutatust (Myer et al., 2006).



Lisa 2. Näide ühel jalal kükkimisest, mis on intensiivsem ilma lisatava raskuseta. Kummilint aitab noorsportlasel säilitada keharaskus kannal ning sooritada harjutust korrektselt (Myer et al., 2006).



Lisa 3. Pingile kükkimine aitab noorsportlasel aru saada õigest küki sügavusest ning annab kükkimisel enesekindluse (Myer et al., 2006).



Lisa 4. Näide harjutusest sääre- ja reiekakspealihasele. Rõhutada tuleb noorele, et kerelihased oleksid pinges ning, et selg ja puus läbi ei vajuks (Myer et al., 2006).



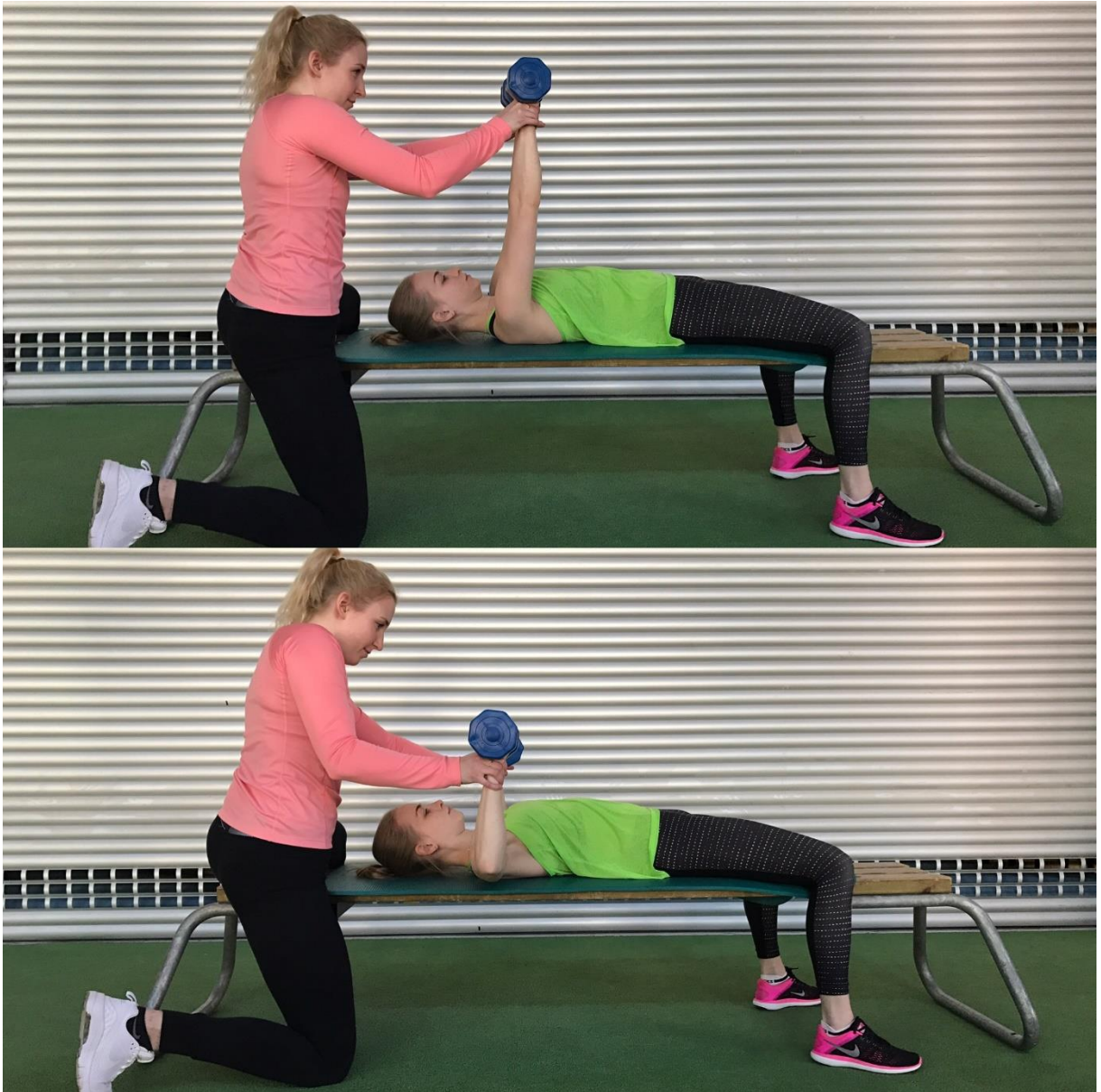
Lisa 5. Näide kuidas kummilindiga abistada noorsportlast, kes ei ole võimeline ise toenglamangus käte kõverdamisi sooritama (Myer et al., 2006).



Lisa 6. Noore abistamine rippes käte kõverdamiste sooritamisel (Myer et al., 2006)



Lisa 7. Noorsportlase kummilindiga abistamine käte kõverdamiste sooritamisel (Myer et al., 2006).



Lisa 8. Rinnalt surumise tutvustamine noorele. Treener hoiab sportlase randmetest, et juhtida käte liikumist ning ära hoida ohtlikke ja valesid liigutusi (Myer et al., 2006).

## AUTORI LIHTLITSENTS TÖÖ AVALDMISEKS

Mina Kristin Raudberg, 31.01.1995

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Jõuvõimete arendamine puberteedialistel noorsportlastel,

Resistance training in adolescent athletes,

mille juhendaja on lektor M. Viru

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni; 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 02.05.2017