

TARTU ÜLIKOOL

Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Riin Kiho

Iluvõimlejate seljavigastused ja nende ennetamine

Rhythmic gymnasts spine injuries and its prevention

Bakalaureusetöö

Kehalise kasvatuse ja spordi õppekava

Juhendaja:

Võimlemise didaktika assistent, MSc, I.Neissaar

2023

SISUKORD

SISSEJUHATUS	3
1. ILUVÕIMLEMINE	4
2. SELJA ANATOOMIA	7
2.1 Lülisamba ehitus	7
2.2 Seljalihased	9
3. SELJAVIGASTUSED ILUVÕIMLEJATEL	10
3.1 Alaseljavaalu	10
3.2 Spondüلولüüs	11
3.3 Spondüلولistees	12
3.4 Koormusmurd	13
3.5 Scheuermann'i tõbi	14
3.6 Skolioos	15
4. ILUVÕIMLEJATE SELJAVIGASTUSTE PÕHJUSED	17
4.1 Iluvõimlemise harjutamise spetsiifika	17
4.2 Treeningmaht	18
4.3 Iluvõimlejate eripärad	20
4.4 Toitumine	21
4.5 Muud põhjused	22
5. ILUVÕIMLEJATE SELJAVIGASTUSTE ENNETAMINE	23
5.1 Treeningkoormuse valik	23
5.2 Harjutuste valik	23
5.3 Muud ennetusmeetmed	26
KOKKUVÕTE	28
KASUTATUD KIRJANDUS	29
SUMMARY	34

SISSEJUHATUS

Iluvõimlemine sai populaarseks 1984. aasta Los Angeleses olümpiamängudega (Gateva, 2013). Tegemist on koordinaatsiooni ja painduvust nõudva alaga, milles võistlejad esitavad erinevatest harjutustest koosneva kava võimalikult täpselt graatsiliselt ja originaalselt, kasutades sealjuures erinevaid vahendeid nagu rõngas, pall, kurikad, lint ja hüpits (Hutchinson, 1999; Zetaruk, et al., 2006).

Edukalt võistlemine iluvõimlemises nõuab samade elementide harjutamist tuhandeid kordi (Hutchinson, 1999). Sealjuures harjutakse korduvalt suure painutusega kehaasendeid, mis avaldab skeetile suurt koormust ja tekitab ülekoormusvigastuse riski (Kruse & Lemmen, 2009). Seljavigastused on iluvõimlejal ühed sagedasemad vigastused ning neid esineb kõige enam alaselja piirkonnas (Oltean et al., 2017). Sellest tulenevalt on oluline, et pöörataks tähelepanu iluvõimleja seljavigastuste ennetamisele. Treener saab iluvõimleja harjutuste ning koormuse valikul arvestada seljavigastuste riskiga ning aidata seda riski maandada.

Iluvõimleja seljavigastuste teemal on varasemalt kirjutanud bakalaureusetöö Monica Kiisler (2016), kelle töö keskendub peamiselt erinevate vigastuste diagnoosimisele ja sümptomaatilisele ravile. Seevastu seljavigastuste ennetamist sobiva treeningmetoodika valiku teemat on Kiisler (2016) käsitlenud pinnapealselt. Käesolev bakalaureusetöö on suunatud nimetatud uurimislünga kõrvaldamisele, kuivõrd selle puhul on põhifookus iluvõimleja seljavigastuste põhjustel ning ennetamisel. Käesolev töö esindab eelkõige treeneri vaatenurka seljavigastuste kontekstis ehk mida saaks treener teha, et iluvõimlejal esineks vähem seljavigastusi. Samuti on pärast 2016. aastat avaldatud mitmeid uusi uuringuid iluvõimleja seljavigastuste kohta, mistõttu on põhjendatud teema uuesti käsitlemine.

Bakalaureusetöö eesmärgiks on kokkuvõtlik teemaarendus iluvõimleja seljavigastuste põhjustest ja ennetamisest. Lisaks treeneritele võivad käesolevast tööst kasu saada ka iluvõimlemisega tegelevad sportlased ning sportlaste lapsevanemad. Samuti on bakalaureusetöö kasulikuks lugemismaterjaliks kõigile iluvõimlemise huvilistele.

Märksõnad: iluvõimlemine, seljavigastused, seljavigastuste ennetamine

Key words: rhythmic gymnastics, back injuries, back injuries prevention

1. ILUVÕIMLEMINE

Iluvõimlemises kujunes 19. sajandi alguses Per Henrik Lingi poolt välja töötatud Rootsi vabavõimlemisest. See põhines emotsioonide ja tunnete väljendamises voolavate liigutuste kaudu. 20. sajandil hakati iluvõimlemises kasutama erinevaid vahendeid nagu lint, pall ja kurikad (Palmer, 2003). Rahvusvahelise võimlemisliidu poolt tunnustati iluvõimlemine kui spordiala 1961. aastal ning esimesed maailmameistrivõistlused peeti 1963. aastal Olümpiamängude programmi kuulub iluvõimlemine alates 1984. a. (Gateva, 2013).

Võistlusspordina tegelevad iluvõimlemisega üksnes naised (Palmer, 2003). Kavu sooritatakse kas individuaalselt või viiest võimlejast koosneva rühmana. Võistlustulemused selgitatakse välja kohtunike poolt antavate hinnete alusel. Kohtunikud hindavad sportlaste soorituses kolme kategooriat: tehnikat, artistlikkust ja sooritust (Gateva, 2013).

Iluvõimlemises sooritatakse kavu muusika saatel, mis tähendab, et muusika juhib võimleja liikumist (Palmer, 2003). Iluvõimlemise elemendid moodustavad koreograafilise liikumise ning muusika aitab anda koreograafiale sisu (Gateva, 2013). Kava sooritamise aeg on võistlustel 1 minuti ja 15 sekundit kuni 1 minut ja 30 sekundit ning võisteldakse 13x13 m mõõtmetega võimlemispõrandal (FIG, 2022).

Iluvõimlemises kasutatakse 5 erinevat vahendit: rõngas, pall, kurikad, lint ja hüpit. Neli neist viiest määratakse iga kahe aasta tagant rahvusvaheliste võistluste vahenditeks (Zetaruk et al., 2006). 2022-2024. aastatel on nendeks vahenditeks kurikas, pall, lint ja rõngas (FIG, 2022).

Võimlejad peavad võistlusväljakul sooritama keharaskuseid, dünaamilisi elemente pöörlemisega ja vahendiraskuseid. Keharaskused on hüpped, tasakaalud ja pöörded ning neid tuleb kokku sooritada 9. Igast grupist peab sooritama vähemalt ühe keharaskuse. Keharaskuste alla kuuluvad veel ka kehalained, mida peab kavas olema vähemalt kaks (FIG, 2022).

Hüppeid võib sooritada ühejalatõukelt või kahejalatõukelt. Hüpetel tuleb asend fikseerida, puuduliku asendi eest kaotab võimleja punkte. Hüppeid võib sooritada ka seeriana. Hüppeseeria sisaldab kahte või enam samasugust hüpet, mis on sooritatud ilma lissammudeta (FIG, 2022).

Tasakaale on 3 tüüpi: 1) tasakaalud, mida sooritatakse seistes tallal või päkal; 2) tasakaalud, mida sooritatakse teistel kehaosadel nt põlvituses või rinnale toetudes; 3) dünaamilised tasakaalud. Tasakaaludel tuleb asend fikseerida ning tasakaalu lõpus tuleb asend samuti fikseerida vähemalt üheks sekundiks. Tasakaalu asendi puudu jäämisel võtab kohtunik punkte

maha. Tasakaaludel, mida sooritatakse täistallal või päkal, ei tohi esineda mingisugust kere ega jalgade liikumist (FIG, 2022).

Pöördeid on 3 tüüpi: 1) pöörded päkal; 2) pöörded täistallal; 3) pöörded teistele kehaosadele toetudes. Pöördeid peab sooritama fikseeritud asendis ning pöörlema peab minimaalselt kas 180 kraadi või 360 kraadi, olenevalt sellest millise pöördega tegu on. Pöörded peavad olema sooritatud arusaadavalt nõutud asendis, kui pöörde asend pole üldse arusaadav või asendit ei hoita, siis pöörde eest punkte ei saa (FIG, 2022).

Igas kavas peab olema vähemalt kaks kehalainet. Kehaline peab hõlmama kogu keha - alates jalgadest, seejärel läbima vaagna ja jõudma peani. Lainet võib sooritada kas seistes, põrandalt läbiminekuuga või alustades lainet maas ja lõpetades seistes (FIG, 2022).

Dünaamilised elemendid pöörlemisega tähendavad vahendi kõrget viset, mille all võimleja sooritab kaks või enam pöörlemist ning püüab siis vahendi kinni. Dünaamilisi elemente võib võimleja sooritada kava jooksul kuni viis ning need peavad sisaldama kolme komponenti. Esimene nendest on vahendi kõrge vise, mille kõrguseks on vähemalt kaks võimleja pikkust ning mis on sooritatud enne esimest pöörlemist või esimese pöörlemise ajal. Teiseks komponendiks on vähemalt kaks pöörlemist, mille puhul mõlemad peavad olema sooritatud 360 kraadi ning pöörlemised peavad olema sooritatud järjest. Kolmas komponent on vahendi püüdmine peale viimast pöörlemist. Pöörlemised on näiteks ette sildring, hundiratas, kukerpall ette ja kukerpall taha (FIG, 2022).

Vahendiraskused sisaldavad vahendi tehnilist käsitlemist ehk baasi ja erinevate kriteeriumite täitmist. Vahendiraskuse sooritamisel on nõutud kasutada vähemalt ühte baasi ja minimaalselt kahte kriteeriumit. Vahendi baasid on erinevatel võimlemisvahenditel erinevad ning neid on väga palju. Vahendi üheks baasiks rõngakavas on näiteks veere, pallikavas pörked, lindikavas spiraalid ning kurikakava üheks kriteeriumiks on veski. Kriteeriumiteks on vahendiraskuse sooritamine vahendit nägemata, pöörlemisel, ilma käteta, jala all, maas, lainega ja keharaskusel sooritamine. Kavas võib sooritada minimaalselt ühe ja maksimaalselt 20 vahendiraskust (FIG; 2022).

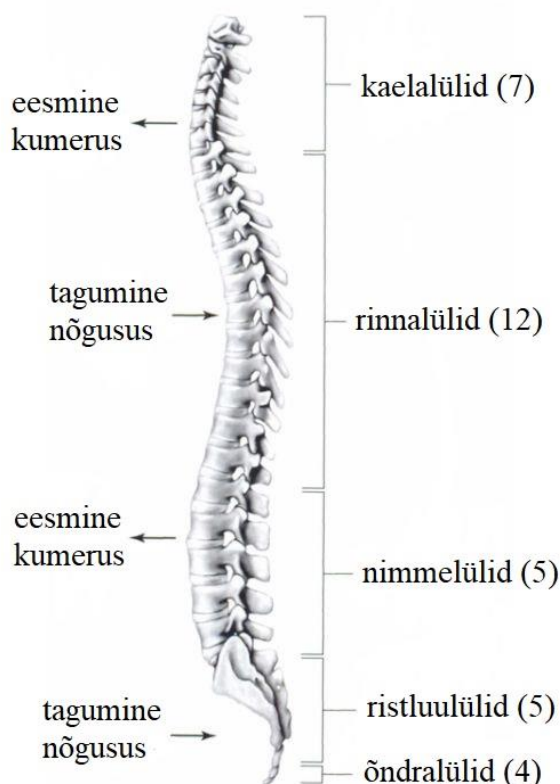
Iluvõimlemises on heade sportlike tulemuste saavutamiseks vajalik mitmesugune kehaline võimekus: kiirus, osavus, lihasjõud, lihasvastupidavus, koordinatsioon, tasakaal, musikaalsus, rütmitunne ja paindumus (Gateva, 2013). Hea paindumusega võimleja saavutab paremaid sportlikke tulemusi, sest paindumuse võimleja suudab harjutusi tehniliselt paremini sooritada. Paindumus ja ka hüpermobiilsus aitavad kaasa liikumisväljendusele ja keha tehnikale. Viimase

20 aasta jooksul toimunud muutused iluvõimlemise reeglites on muutnud painduvuse üheks olulisematest kehalise võimekuse näitajatest, sest painduvust läheb vaja hüpete, tasakaalude ja pöörete sooritamiseks. (Boligon et al., 2015). Painduvuse olulisust kinnitavad 2019. aasta juunioride maailmameistrivõistluste kohta tehtud analüüsi tulemused, mille kohaselt rohkem kui pooled võistlustel sooritatud elemendid, nii keharaskused, dünaamilised elemendid kui vahendiraskused, põhinesid liigete painutamisel üle tavapärase ehk hüperekstensioonil (Agopyan, 2021).

2. SELJA ANATOOMIA

2.1 Lülisamba ehitus

Selgroog ehk lülisammas koosneb 33-34 lülist ja jaguneb viide ossa (Joonis 1). Kaelaosasse kuulub 7, rinnaosasse 12, nimmeosasse 5, ristluuosasse 5 ja õndraosasse 4-5 lüli. (Roosalu, 2003).

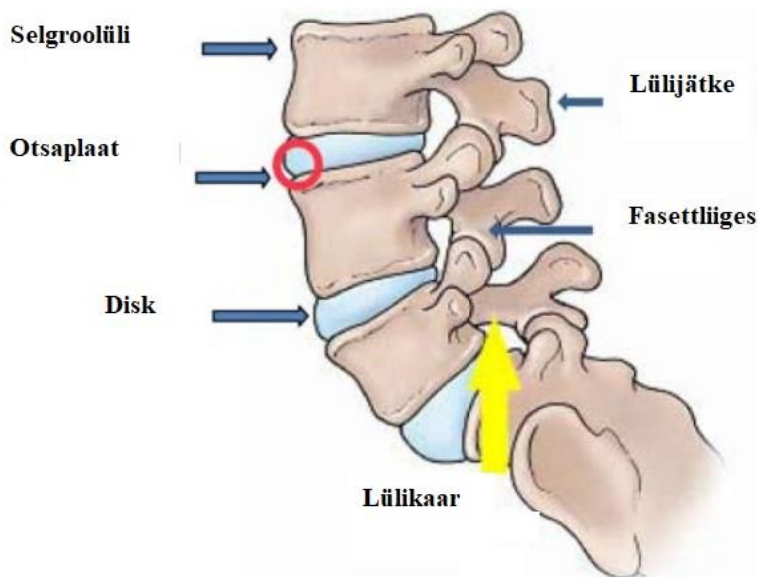


Joonis 1. Lülisammas külgvaates (Isacowitz, 2022)

Iga selgroolüli koosneb kehast, kaarest ja jätketest. Selgroolüli asetseb ventraalselt, selgroolüli kaar dorsaalselt. Igal selgroolülil kaarel on asetseva selgroolüli lülisälgud. Ülemise lüli alumine lülisälg ja alumise lüli ülemine lülisälg moodustavad lülidevahelise mulgu, mille kaudu väljuvad selgrookanalist seljaajunärvid. Keha ja kaar asetsevad lülimulgu ümber. Lülimulkudest moodustub selgrookanal, milles asub seljaaju. Selgroolüli kaarest lähtuvad jätked. Ogajätke on suunatud tahapoole, paarilised ristijätked külgedele. Liigesjätkeid on kaks paari, nendest ühed on suunatud üles, teised allapoole (Roosalu, 2003).

Selgroolülid on ühendatud lülivaheketaste, sidemete ja liigete abil ning kõik need ühendused moodustavad selgroo (Joonis 2). Lülivahekettad paiknevad kahe naaberlüli keha

vahel lülisamba kaela- ja nimmeosas ning nende osadeks on perifeerselt paiknev fibroosvõrk ja tsentraalse asetusega säsituum. Fibroosvõrk on väga vastupidav tõmbejõududele, säsituum püüab lüliskehasid teineteisest eemaldada ning selle ülesandeks on vastu panna survejõududele (Roosalu, 2003). Säsituum on seevastu väga elastne, mistõttu see võib muuta oma kuju ja asendit erinevates suundades. Kui inimene kummardub ette, siis säsituum liigub tahapoole ning kui inimene sirutab oma selga, siis liigub säsituum ettepoole (Roosalu, 2020).



Joonis 2. Selgrootülid ja nende ühendused (Purcell & Micheli, 2009)

Lülidevahelised ühendused tagavad lülisamba liikuvuse. Kõige suurem liikuvus esineb lülisamba kaela- ja nimmeosas (Roosalu, 2003). Rinnaosa liikuvus on roiete tõttu väiksem ning ristluu ja õndraluu on täiesti liikumatud (Roosalu, 2020).

Lülisammas võib liikuda kolmes suunas. Frontaaltelje suunas toimuvad painutus ette ja sirutus taha. Kõige suurem paindumus frontaalsuunas on kaela ja rinna piirkonnas. Painutamisel suureneb rinnaküfoos ja väheneb kaela- ja nimmelordoos. Sirutus saab toimuda ainult kaela- ja nimmeosas, seejuures väheneb rinnaküfoos ja suureneb kaela- ja nimmelordoos (Roosalu, 2020). Külgsuunas ehk sagitaaltelje suunas on selgroo paindumus kõige suurem kaelaosas, rinnaosas on see väiksem ning nimmeosa külgsuunas peaaegu ei paindu. Lülisammas saab ka pöörduda ümber vertikaaltelje, seda kõige ulatuslikumalt kaela piirkonnas (Roosalu, 2003).

Täiskasvanud inimesel on lülisammas sagitaaltasapinnas kergelt kõverdunud (Roosalu, 2020). Lülisamba ülemises ja alumises osas ehk kaela- ja nimmepiirkonnas esineb nõgusus ehk lordoos. Seevastu lülisamba kesk- ehk rinnaosas on normaalne kerge kumerus ette ehk küfoos. (Arlet & Schlenzka, 2005). Lülisamba füsioloogilised kõverdused on tingitud peamiselt

lülid vahelistest ketastest ja neid fikseerivatest sidemetest. Need on olulised, sest aitavad amortiseerida selgroole avalduvaid põrutusi. Veel aitavad selgroo kõverused säilitada tasakaalu ning suurendavad rinna- ja vaagnaõõne mahtu (Roosalu, 2020).

2.2 Seljalihased

Seljalihased on osa kerelihastest. Need jagunevad autohtonseteks ja heterohtonseteks lihasteks. Esimesed on tekkinud ja välja arenenud samas piirkonnas. Teised on paigutunud vastavasse piirkonda mujalt ümber. Selja autohtonsete lihased jagunevad - mediaalne trakt, lateraalne trakt ja spino-transversaalne trakt. Autohtonsete lihased on väikesed lühikesed lihased, mis asetsevad kuklaluu ja esimese kahe kaelalüli vahel. Need ühendavad lülisamba ristijätkeid ogajätketega, lülisambalülide samanimelisi jätkeid ning lühisambasirgestajat ja rihmlihast. Ühepoolisel tegevusel kallutavad autohtonsete lihased lülisammast ja pead taha lateraalselt, põikikiud samal ajal roteerivad lülisammast. Kahepoolisel tegevusel nimetatud lihased sirutavad lülisammast ja pead (Roosalu, 2020).

Selja heterohtonsete lihased algavad lülisambalt ja kinnituvad roietele või ülajäsemetele. Heterohtonsete lihased jagunevad süva, keskmise ja pindmise kihi lihasteks. Süvalihased on ülemis-tagumine saaglihas ja alumis-tagumine saaglihas ning need kinnituvad roidelüliliigestele. Ülemis-tagumine saaglihas tõstab ja alumis-tagumine saaglihas langetab roideid (Roosalu, 2020).

Keskmise kihi lihased on romblihas ja abaluutõstur. Romblihas tõmbab abaluid ja seega kogu õlavöödet lülisamba suunas ja ülespoole. Abaluutõstur toimib rinnaku-rangluu liigesele ja tõstab abaluid üles (Roosalu, 2020).

Pindmise kihi lihased on seljalailihas ja trapetslihas. Seljalailihas on inimese keha suurima pindalaga lihas ja see asub selja alumises osas. Lailihas toimib õlaliigesele ning see tõmbab õlavart taha suunas ning roteerib õlavart sissepoole ning langetab suure jõuga ülestõstetud kätt. Trapetslihas paikneb selja ülemises osas ja koos vastaspoolse lihasega meenutab trapetsit. Toimides rinnaku-rangluu liigesele tõstavad trapetslihase ülemised kimbud õlavöödet. Keskmised trapetslihased kimbud lähendavad abaluid lülisambale. Alumised kimbud lähendavad abaluid lülisambale ning tõmbavad õlavöödet allapoole. (Roosalu, 2020).

3. SELJAVIGASTUSED ILUVÕIMLEJATEL

Seljavigastused võivad sportlastel tekkida nii ühekordse trauma või korduva mikrotrauma tõttu. Viimasel juhul koormatakse seljalihaseid või liigeseid korduvalt, kuni tekib ülekoormusvigastus. Iluvõimlemises esineb peamiselt korduvast mikrotraumast tulenevaid seljavigastusi (Purcell & Micheli, 2009). Paxinos et al. (2019) uurimistulemuste kohaselt moodustavad ülekoormusvigastused 94% kõikidest iluvõimlejate vigastustest. Gulati et al. (2022) uurimistulemused näitasid, et ülekoormusvigastuste osakaal iluvõimlejal on 77%. Gram et al. (2021) uuringus esines iluvõimlejal ülekoormusvigastusi 4,1 korda sagedamini kui traumaatilisi vigastusi ning kõik seljavigastused olid sealjuures ülekoormusvigastused.

Seljavigastused on iluvõimlejal ühed levinumad vigastused. Oltean et al. (2017) on leidnud Rumeenia 12-13-aastaste iluvõimlejatega läbiviidud uuringus, et kõige enam esineb alaselja ja pahkluu vigastusi, kusjuures vigastuste esinemissagedus mõlemas piirkonnas on võrdne. Paxinos et al. (2019) uurisid Kreeka rahvuskoondise iluvõimlejaid kümneaastase perioodi kestel ja leidsid, et 26% vigastustest esineb puusa piirkonnas ning 20% alaselja piirkonnas. Gram et al. (2021) Norra iluvõimlejate seas läbiviidud uuring näitas, et kõige rohkem ülekoormusvigastusi esines iluvõimlejal põlve piirkonnas (24%) ning alaselja vigastused olid teisel kohal (20%). Nimetatud uuringus esineb keskmiselt 0,8 alaselja vigastust ühe iluvõimleja kohta aastas. Šumer et al. (2019) tehtud uuringus esines aasta jooksul alaselja vigastusi 33 protsendil Sloveenia iluvõimlejatest. Gulati et al. (2022) uurisid USA iluvõimlejaid 10-aastase perioodi jooksul ja leidsid, et seljavigastused moodustavad 14% iluvõimlejate vigastustest, olles vähem levinud kui jalalaba (25%), pahkluu (16%) ja põlvevigastused (15%).

Iluvõimlejate seljavigastused on valdavalt alaselja vigastused. Norra iluvõimlejate seas läbiviidud uuringust selgus, et 31 seljavigastusest 27 asus alaselja piirkonnas (Gram et al., 2021).

Iluvõimlejate seljavigastused on enamasti kerged ning vajavad taastumiseks lühikest perioodi. Norra iluvõimlejatega läbiviidud uuringust selgus, et 17 alaseljavigastust 27st ei vajanud treeningutest pausi tegemist. Kuus vigastust vajasis treeningpausi 1-7 päeva ja vaid neljal juhul oli treeningpausi kestus 8-28 päeva (Gram et al., 2021).

3.1 Alaseljavalu

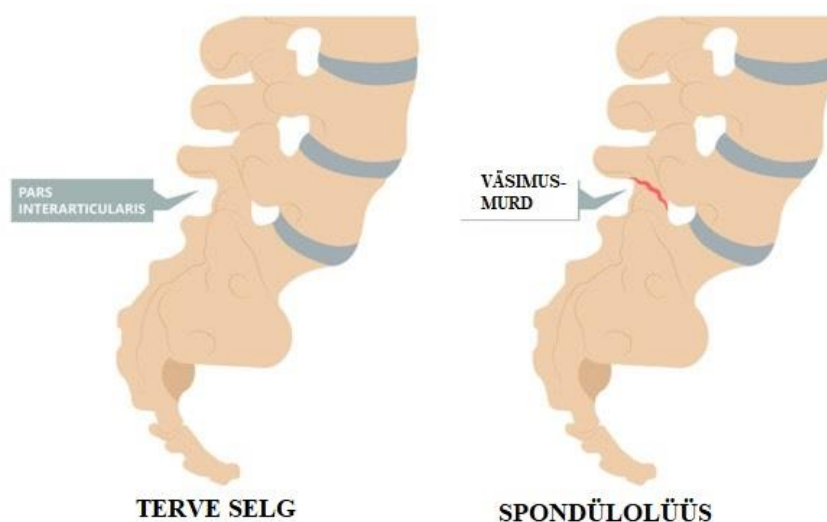
Alaseljavalu on iluvõimlejate seas väga sagedasti esinev. USA iluvõimlejate retrospektiivse uuringu järgi on alaseljavalu kogunud 86% võimlejatest ning see on kõige levinumaks

kaebuseks iluvõimlejate seas (Hutchison, 1999). Zetaruk et al. (2006) uuringu tulemuste kohaselt on 80% iluvõimlejatest kogenud seljavalu.

Alaseljavalu võib viidata erinevatele vigastustele. Üheks valu põhjuseks on lihaspinged (Purcell & Micheli, 2009). Sellisel juhul on tegemist mehhaanilise ehk mittespetsiifilise valuga, mis sageli tuleneb sellest, et osa lihastest on rohkem treenitud, kui teised lihased. Alaseljavalu võib põhjustada olukord, kus seljasirjutajalihased on üleaktiveeritud ja kõhulihased on alaaktiveeritud (Kuruse & Lemmen, 2009). Samas võivad alaseljavalu põhjuseks olla ka lülisamba diskidega seotud spetsiifilised struktuursed defektid nagu spondüلولüüs ja spondüلولistees (Purcell & Micheli, 2009). Alljärgnevalt käsitletakse peamisi iluvõimlejate seljavigastustega seotud patoloogiaid.

3.2 Spondüلولüüs

Spondüلولüüsi korral esineb defekt lülrikaares, mis võib olla kaasasündinud või on tekkinud suurte koormuste tagajärjel. Valu tekib seljas treeningu käigus ja tugevneb eriti ülesirutusel ning kahjustusepoolisel jalal hüpatas (Seeder, 1995). Spondüلولüüs võib olla ühe- või kahepoolne (Makovitch & Eng, 2020). Spondüلولüüsi puhul on luukude asendunud armkoega ning see asub tavaliselt lülisambal L5-S1 või L4-L5 piirkonnas (Kotwal & Natarajan, 2005). Peamisteks põhjustajaks peetakse kahjustusi lülrikaare liigestevahelises osas (*pars interarticularis*), mis on tekkinud mehhaanilisest pingest. Enamik spondüلولüüsi juhtumeid on seotud väsimusmurdudega (Joonis 3) (Standaert & Herring, 2000).



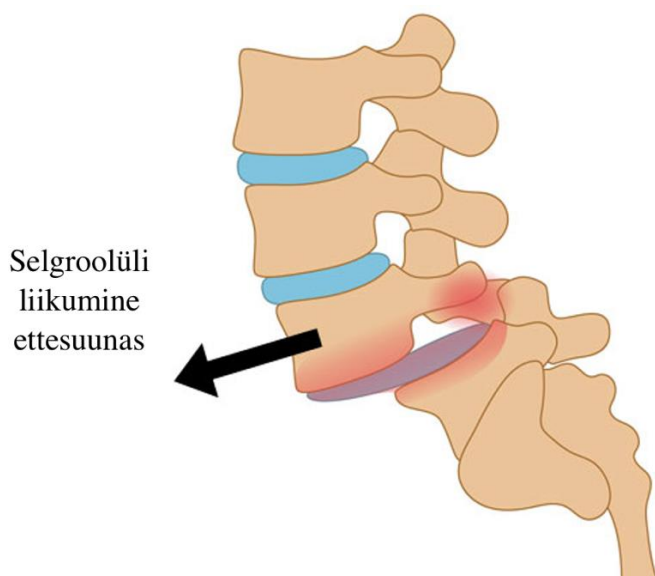
Joonis 3. Spondüلولüüs (Centeno, 2016)

Spondülolüüsi sümptomiks on tuim aksiaalne alaselja valu, mis võib kiirguda tuharatesse ja reie tagaosasse. Puhkamise järel valu tavaliselt väheneb, kuid ägeneb pärast kehalist aktiivsust. Seda eriti kui kehalise aktiivsuse ajal painutatakse selga (Makovitch & Eng, 2020). Spondülüüsile viitav nimmevalu süveneb jooksmisel ja kukkumisel. Spondülolüüsi korral võivad esineda nimmepiirkonna hüpperlordoos ja reie tagumise lihaskonna lühenemine (Mohriak et al., 2010).

Spondülolüüs on kõige sagedasemaks nimmevalude põhjuseks noorsportlasel. Seda esineb 11%-l naisvõimlejatest ja kõige sagedamini esineb see 5. nimmelülil (Mohriak et al., 2010). Hispaania tippportlaste uuringu tulemuste kohaselt on iluvõimlejate seas spondülolüüsi levimus 17% ning üksnes kergejõustiku heitealadega tegelevatel sportlastel esineb spondülolüüsi veelgi sagedamini (Soler & Calderon, 2000).

3.3 Spondülolistees

Spondülolistees on ühe selgroolüli nihkumine teisele ja see võib esineda nii ette- (Joonis 4) kui tahasuunas (Kuruse & Lemmen, 2009). Vastavalt selgroolüli nihkumise astmele eristatakse nelja spondülolisteesi raskusastet. I astme puhul on nihkumine kuni 25%, II astme puhul 25-50%, III astme korral 50-75% ja IV spondülolisteesiga on tegemist, kui selgroolüli nihkumine ületab 75% (Purcell & Micheli, 2009)



Joonis 4. Spondülolistees (Walden, 2022)

Spondülolisteesi võib etioloogiliselt jagada viide kategooriasse. I tüüp on kaasasündinud düsplaasia koos selgroo kumerusega, mis põhjustab 5. selgroolüli ettepoole libisemist. II tüüp on istmiline spondülolistees, mis on tekkinud ülekoormusmurdude tõttu ja esineb kõige rohkem

lastel. III tüüp on degeneratiivne spondülolistees, mis esineb vanematel inimestel ja see on põhjustatud stressikoormusest tingitud degeneratiivsetest muutustest, mis põhjustavad ettesuunas lülilibisemise. IV tüüp on traumaatiline spondülolistees. See on ägeda trauma tagajärjel tekkinud spondülolisteesi vorm. V tüüp on liigete patoloogiline murd (Koslosky & Gendelberg, 2020).

Spondülolistees on sümptomaatikalt spondülolüüsile sarnane, ka selle puhul esineb aksiaalne alaselja valu, mis võib kiirguda tuharatesse ja reie tagaosasse. Siiski võivad spondülolisteesi puhul esineda ka alajäsemete tundetus või nõrkus (Makovitch & Eng, 2020).

Võimlejal esineb peamiselt istmilist spondülolisteesi. Istmiline spondülolistees kujuneb mõlemapoolse spondülolüüsi tulemusel (Kuruse & Lemmen, 2009). Acasandrei (2012) märgib, et 11-32% võimlejal ja balletitantsijatel esineb spondülolisteesi. Hutchinson (1999) uuring viitab sellele, et iluvõimlejal esineb spondülolisteesi pigem vähe.

3.4 Koormusmurd

Koormusmurdu võib defineerida kui osalist või täielikku luumurdu, mis tuleneb korduvast tegevusest (Martin & McCulloch, 1987). Koormusmurdude puhul on tegemist ülekoormusvigastustega. Need võivad tekkida jooksmis-, hüppamis- ja väänamiskoormuse mõjul. Esialgu tekib luus mikroskoopine murd, mis on võimeline ise paranema. Kui aga koormus jätkub, siis murru piirkond laieneb. Järgnevalt tekib fissuur ehk mõra, mis võib koormuse jätkudes laieneda murrujooneks ja põhjustada täieliku luumurru (Orava, 2014). Koormusmurru puhul saab ülekoormuse tulemusena luu kahjustada nii, et see ei suuda ise paraneda (Ciullo & Jackson, 1985). Sportlastel on kõige levinumad koormusmurd põia, sääre- ja pindluu piirkonnas (Brukner et al., 1996). Selja piirkonna koormusmurrud asuvad iluvõimlejal peaaegu alati alaselja piirkonnas. Harva võib koormusmurd tekkida ka selja keskosas (Jha et al., 2016).

Koormusmurru esinemise võimalikkusele viitavad turse murru piirkonnas ning koormuse ajal esinev tuim luuvalu. Mõnikord kestab luuvalu ka tükk aega pärast koormuse lõppu. Koormusmurru piirkond on vajutades ja koputades hell ning piirkonna põrutamine põhjustab valu (Orava, 2014).

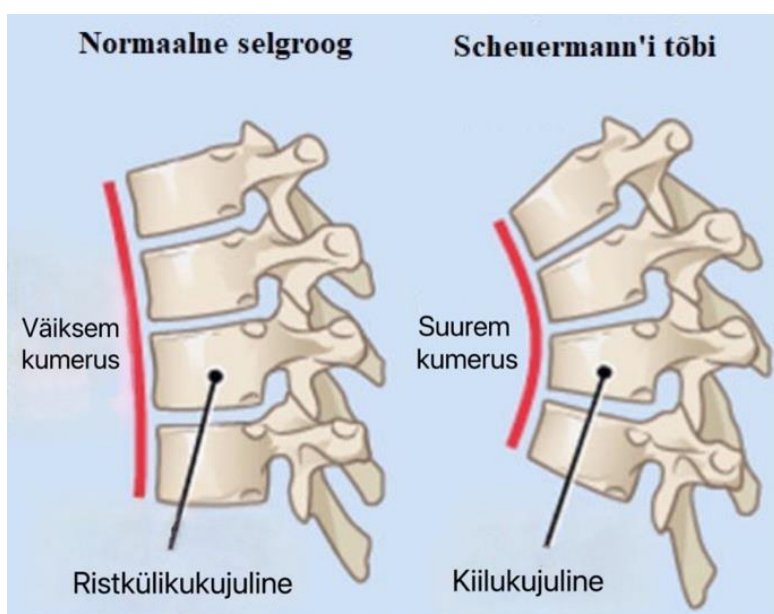
Võimlemist võib pidada kõrge koormusmurru riskiga spordialaks. Rizzone et al. (2017) uuringu andmetel esineb naisvõimlejal 25,6 koormusmurdu 100 000 treeningu või võistluse kohta. 15% naisvõimlejate koormusmurdudest on alaselja piirkonnas (Rizzone et al. 2017). Zetaruk et al. (2006) andmetel esineb 80% iluvõimlejatest seljavalu või selja koormusmurd.

Koormusmurrud põhjustavad naisvõimlejalte võrdlemisi pika võistluspauusi, mis kestab 60% juhtudel rohkem kui 3 nädalat, kuid võimaldab siiski jätkata võistlemist samal hooajal. Koormusmurrud võivad esineda samas piirkonnas mitu korda, 35% naisvõimlejate koormusmurdudest on korduvad (Rizzone et al., 2017). Nimetatud tulemused on kõikide koormusmurdude kohta kokku, mitte üksnes selja piirkonna koormusmurrud.

3.5 Scheuermann'i tõbi

Scheuermann'i tõbi on seisund, mille puhul esineb lülisamba struktuursete elementide deformeeritusse tõttu küfoos ehk kүүrselgsus (Hart et al., 2010). Scheuermann'i tõbi esineb tihti lülisambas rinnaosas, aga võib esineda ka muudes lülisamba piirkondades (Baker, 1988). Lülisamba kesk- ehk rinnaosa on lülide T5-T12 vahelises piirkonnas normaalsel inimesel kerges küfoosis, 20-45 kraadise nurga all. Samal ajal lülisamba ülemine- ja alumine osa on lordosis ehk nõgusad. Scheuermann'i tõve korral on lülisamba keskosa küfoos suurem kui 45 kraadi (Arlet & Schlenzka, 2005). Scheuermann'i tõve esineb kõige sagedamini teismelistel ja noortel täiskasvanutel (Hart et al., 2010).

Scheuermann'i tõvele viitab külgsuunas selgroolülide kiilukujulisus (vt Joonis 5), selgroolülide otsaplaatide lamendumine ning diskide vahelise ruumi vähenemine (Arlet & Schlenzka, 2005). Scheuermann'i tõve korral võivad esineda veel Schmorl'i sõlmed ning enneaegne diskide degeneratsioon. Võivad esineda ka seljavalud, mis enamasti on keskmise tugevusega. Valu esineb tavaliselt pärast kehalist koormust või peale pikka aega istuvas asendis olemist (Bezalel et al, 2014).



Joonis 5. Scheuermann'i tõbi (Scoliosis Associates, 2016)

Scheurmann'i tõbi kujuneb tavaliselt välja lapseas. Kõige sagedamini 12-15 aasta vanuses, kuid mõnel juhul isegi koolieelses eas olevatel lastel. Haiguse avaldumine on paljudel juhtudel seotud kiire kasvuga teismeeas (Bezalel et al, 2014).

Scheurmann'i tõve kujunemist sportlasel soodustavad alaealisena, väljaarenemata seljaga, tekkivad traumad (nii ühekordsed kui korduvad traumad). Iluvõimlemisega tegelemine võib soodustada Scheurmann'i tõve tekkimist, sest sellel spordialal painutatakse selga suures ulatuses (Hollingworth, 1996).

3.6 Skolioos

Skolioosi defineeritakse kui lülisamba külgsuunalist kõverust. Skolioosi puhul esineb lisaks ka lülisamba rotatsioon (liikumine ümber pikitelje) ja torsioon (ühe lüliskeha keerdumine teise poole). Skolioos võib olla funktsionaalne või struktuurne. Esimesel juhul ei ole toimunud struktuurseid muutusi. Sel juhul on skolioos harjumustest tulenev ja seotud halva rühiga ning seda on lihtne korrigeerida. Struktuurse skolioosi puhul toimuvad muudatused selgrootülides, mistõttu muutuvad lülid kiilukujuliseks (Jandrić, 2015). Väikest selgroo külgsuunalist kõverust peetakse normaalseks. Skolioosiga on tegemist, siis kui kõverus ületab 10 kraadi (Chroudhry et al., 2016).

Skolioosi juures eristatakse primaarset ehk idiopaatilist ja sekundaarset skolioosi. Esimesel juhul ei ole skolioosi tekkepõhjus täpselt teada. Idiopaatiline struktuurne skolioos on kõige levinum skolioosi vorm. See tekib lapseas kasvamise ajal ning mõnikord võib skolioos iseeneslikult kasvamise käigus kaduda (Jandrić, 2015). Sekundaarse skolioosi põhjusteks võivad olla düstroofiad, infektsioonid, halvatus, kasvajakad ja operatsioonide tüsistused. Idiopaatilise skolioosi puhul sellised põhjused puuduvad (Dobousset, 2018).

Skolioos ei põhjusta tavaliselt valu. Sageli ei ole valu tunda isegi skolioosi raskemate vormide puhul. Kui skolioosi puhul esineb valu, siis on see seotud muu seljavigastuse või defektiga (Hasler, 2013). Kerge skolioosi puhul tuleb käia regulaarselt arstilikus kontrollis skolioosi kõverust uurimas, kuid raskekujuline 60 kraadi ületav skolioos võib tuua kaasa kopsufunktsioonide puudujäägi (Chroudhry et al., 2016).

Skolioos on iluvõimlejate seas laialt levinud. Tanchev et al. (2000) on märkinud skolioosi levimuseks iluvõimlejal 12%, mis on rohkem kui 10 korda enam kui ülejäänud rahvastikul. Mousavi et al. (2022) poolt tehtud metaanalüüsi näitas, et idiopaatilise skolioosi levimus võimlejate seas on 25%, mis aga ei ole kõrgem kui sportlastel keskmiselt. Mousavi et al. (2022) ei eristanud sportlaste grupeerimisel ilu- ja sportvõimlejad. Watanable et al. (2017) poolt

läbiviidud Jaapani keskkooliõpilaste uuringust ei selgunud, et iluvõimlemisega tegelemine suurendaks idiopaatilise skolioosi esinemissagedust.

4. ILUVÕIMLEJATE SELJAVIGASTUSTE PÕHJUSED

4.1 Iluvõimlemise harjutamise spetsiifika

Iluvõimlejate seljavigastuste tekkemehhanism on seotud peamiselt selja ülemäärase painutamisega harjutuste sooritamise ajal. Iluvõimlemisele on iseloomulik nii selja kui puusade suur liikumisamplituud, mis on oluliselt suurem kui enamiku teiste spordialade puhul (d' Hemecourt & Luke, 2012). Mitmed iluvõimlemise elemendid nõuavad suurt selja nõgusat asendit ning probleemiks on selliste elementide korduv sooritamine (Huchinson, 1999).

2019. a iluvõimlemise juunioride maailmameistrivõistluste kohta tehtud analüüs näitas, et võistlusmäärused soosivad selja hüperekstensiooniga harjutuste tegemist. Selliseid elemente lisatakse kavadesse, et saada kohtunikelt kõrgemaid hindeid. Harjutuste ülemäärase painutusega sooritamist soodustavad uued iluvõimlemise reeglid, mille kohaselt nõutakse, et keharaskuste sooritamise ajal võistleja pea puudutaks jalga või jalalaba (Agopyan, 2021). Iluvõimlejate alaselga koormavad eriti dünaamilised elemendid, nii rotatsiooniga kui ilma, ning piruetid ja tasakaalud. Alaselga koormavaks harjutuseks on ka palli püüdmine jalgadega, painutades samal ajal selga taha. Tasakaalude sooritamise juures on problemaatilised elemendid, mille puhul keha on horisontaalses asendis ning samal ajal painutatakse selga taha (Oltean et al., 2017). Brasiilia iluvõimlejatega läbiviidud uuring näitas, et parema painduvusega võimlejad saavad võistlusmääruste kohaselt kõrgemaid hindeid. Kõrgemal tasemel võistlevad iluvõimlejad eristuvad painduvuse poolest ning neil on parem selja painduvus selgrootülilide T6 ja L4 piirkonnas (Boligon et al., 2015).

Sooritatavate harjutuste keerukus soodustab koormusmurdude tekkimist. Vigastusrisk on kõrgem kui sooritatakse harjutust, mis ei vasta sportlase kehalisele võimekusele või tehnilistele oskustele. Sellisel juhul võivad tekkida koormusmurrud ka siis, kui harjutust sooritatakse võrdlemisi vähe korduseid (Astur et al., 2016). Vigastused võivad tekkida kui sportlase selja mobiilsus ei ole harjutuse sooritamise jaoks piisav (Oltean et al., 2017). Hutchinson (1999) väidab, et alaseljavigastused tekivad iluvõimlejal vales tehnikast harjutuste sooritamisel. Kui võrrelda algajaid ja madalamal sportlikul tasemel võistlevaid võimelejad tippvõimlejatega, siis viimased kasutavad selja painutamiseks rohkem kõhulihaseid, millega nad avaldavad selgrootülilidele vähem survet. On võimalik, et selline erinevus tuleneb erinevast kõhulihaste treenituse tasemest. Samas Gulati et al. (2022) uuringu kohaselt esineb kõrgema sportliku tasemega iluvõimlejal vigastusi sagedamini.

Võimlejal on vähe sõnaõigust võistluskavade osas. Sportlasi ei kaasata täiel määral harjutuste valikusse ja kavadesse koostamisse. Seetõttu sõltuvad võimlejad treeneritest, kes peavad jälgima, et harjutused oleksid sportlastele jõukohased (Kolar et al. 2017).

Mõnikord on iluvõimlejate seljavigastuse tekkimise põhjuseks juba noores eas omandatud vale selja painutamise tehnika. Vanuse kasvades suureneb treeningkoormus ja õpitakse uusi harjutusi. Selle tulemusena võidakse vale selja painutamise tehnikat rakendada järjest rohkem ning see kandub üle ka uutesse harjutustesse. Kahjuks paljud treenerid ei jälgi piisavalt, kas nende õpilased painutavad selga õige tehnikaga (Sands et al., 2016). Ülemäärane selja painutamine võib mõnikord tuleneda ka piiratud põlve ja pahkluu liikuvusest ning sportlane võib seda kompenseerida selja suurema painutamisega (Quinn, 2013).

4.2 Treeningmaht

Kolar et al. (2017) uuringu tulemuste kohaselt on suur treeningmaht võimlejate arvates kõige sagedasemaks vigastuste põhjuseks. Võimlejad leidsid, et 28% vigastustest on seotud liiga suure treeningkoormusega, 15% vale tehnikaga harjutuste sooritamisel ja 10% ebaõige treeningmetoodikaga (Kolar et al., 2017).

Iluvõimlejate vigastusrisk kasvab koos treeningmahu kasvuga. Sastre-Munar et al. (2017) uuringus võrreldi kahte gruppi võimlejaid uurimaks, kas neil on käesoleval hooajal vigastusi esinenud. Selles uuringus käsitleti sport- ja iluvõimlejaid ühe grupina. Selgus, et vigastatud võimlejate keskmine nädalane treeningmaht oli 19,9 tundi ja ilma vigastuseta võimlejal 15,4 tundi (Sastre-Munar et al., 2017).

Suur treeningmaht kahjustab mitte üksnes pehmeid kudesid, vaid ka luustikku. Iluvõimlejal võib suure treeningmahu tulemusena tekkida lülisamba vigastusi nagu lüliskaarte kahjustused, mis võivad viia spondülolüüsi või spondülolisteesi tekkimiseni (Motley et al., 1998). Iga lisa treeningtund nädalas suurendab vigastuse riski 29-32% võrra (Zetaruk et al., 2006). Iluvõimlejate treeningmahud võivad olla väga suured ning mida kõrgema taseme sportlasega on tegemist, seda suurem on treeningmaht. Brasiilia rahvuskoondise iluvõimlejatega läbiviidud uuringust selgus, et nende võimlejate keskmine treeningmaht on 36 tundi nädalas. Ühes päevas on tavaliselt kaks treeningut ning mõlema treeningu kestus on 3-4 tundi. Seejuures tuleb arvestada, et iluvõimlejate treeningust moodustavad suure osa madala intensiivsusega tegevused, mille osakaal antud uuringus oli 65%. Iluvõimlejad kulutavad palju aega soojendusele ning painduvuse ja vahenditöö arendamisele. Seega suur osa treeningust kulub staatilistele asenditele, pausidele ja kehaasendite korrigeerimisele (Batista et al., 2018).

Iluvõimlejate treeningmahud on aja jooksul suurenenud. 1970. aastatel trenisid tipptasemel iluvõimlejad 15 tundi nädalas ja 1980. aastatel juba 20 tundi nädalas. Tänapäeval on tavapärased treeningmahud üle 30 tunni nädalas (Georgeopoulos et al., 2012).

Iluvõimlemise eripäraks on suure koormusega treenimise alustamine noores eas (Agopyan, 2021). Sageli alustatakse iluvõimlemisega 4-5-aastaselt, kusjuures teismeliseeas kasvab treeningmaht oluliselt (Oltean et al., 2017). Juba algklassiõpilaste puhul võib treeningmaht olla 18-20 tundi nädalas (d' Hemecourt & Luke, 2012; Kolar et al., 2017) ning 13-15-aastastel rahvusvahelisel tasemel võistlevatel iluvõimlejal 24-34 tundi nädalas (Donti et al., 2021). Seejuures on iluvõimlemisele iseloomulik spordialale varajane spetsialiseerumine. See tähendab, et juba noores eas muutub iluvõimlejate treening ühekülgses, sest sooritatakse palju iluvõimlemise spetsiifilisi harjutusi, kuid samas ei pöörata tähelepanu kogu keha tasakaalustatud arengule (Root et al., 2019). Kui pidevalt sooritada harjutusi, mis mõjutavad samu kudesid, siis sellega suureneb risk nende kudede kahjustumiseks. Kui harjutuste varieeruvus on väike ehk samasid kudesid koormatakse korduvalt sarnasel viisil, siis võib kudede kahjustumise risk veelgi suureneda (Mousavi et al., 2022).

Treeningkoormuse juures mängivad rolli muutused. Seljavigastuste risk kasvab kui treeningmahtu järsult tõstetakse ja seda eriti teismelise sportlase puhul. Samuti suureneb vigastuse risk, kui toimub järsk suurenemine treeningute intensiivsuses (Harvey & Tanner, 1991).

Suure treeningmahu korral on probleemiks see, et treeningutel ollakse neuromuskulaarses väsimusseisundis (Motley et al., 1998). Neuromuskulaarses väsimusseisundis ei suuda lihased enam tavapärase jõuga töötada (Boyas & Guével, 2011). Sellises seisundis on sportlasel harjutuste sooritamise ajal keeruline säilitada korrektset kehaasendit. Võimlejal võivad tekkida vigastused hüpetest maandumisel, kuna ei suudeta õige kehaasendiga kompenseerida liikumisenergia mõju lülisambale (Motley et al., 1998). Debien et al., (2022) väitel on iluvõimlemises treeningkoormuse valik väga treenerikeskne, mistõttu trenivad sportlased sageli väsimusseisundis. Iluvõimlemises on välja kujunenud treeningkultuur, kus treeneritel on kõrged ootused sportlaste suhtes ning autoriteetne positsioon. Iluvõimlemise treenerid sageli ei märka sportlase väsimist või ülekoormuse teket. Seda kinnitavad Debien et al. (2022) uurimistulemused, millest selgus, et iluvõimlejad tajuvad treeningkoormust suuremana kui treenerid.

Suure treeningmahu tulemusena võib tekkida olukord, kus mõned lihased on ülearenenud (Motley et al., 1998). Iluvõimlejal võib olla probleemiks, et kõhu- ja reielihased on nõrgad,

kuid seljasirutaja- ja puusapainutajalihased on väga tugevad (d' Hemecourt & Luke, 2012). Kõhu- ja reielihaste nõrkus võib kujuneda kasvuspurdi ajal, ning selle tõttu suureneb seljavigastuste risk sel ajal (Quinn, 2013). Seljavigastuste riski võib suurendada olukord, mil lihasjõud on rohkem arenenud kui painduvus (Motley et al., 1998).

4.3 Iluvõimlejate eripärad

Motley et al. (1998) väidavad, et kuna iluvõimlemisega tegelevad naised, siis on iluvõimlejad seljavigastuste poolt rohkem ohustatud. Menstruatsiooniga kaasnevad hormonaalsed protsessid soodustavad vigastusi (Motley et al., 1998). Gram et al. (2020) uuring toob välja, et menstruatsiooni olemasolu iluvõimlejal vähendab vigastuse tõenäosust, kuid see uuringu tulemus on seotud asjaoluga, et vanemaks saades vigastuse risk väheneb ning noorematel võimlejal veel menstruatsiooni ei esine.

Iluvõimlejate seljavigastusi soodustavaks asjaoluks võib pidada tiptasemel treenimist noores eas. Iluvõimlejad jõuavad kõrgele sportlikule tasemele juba teismelas (Oltean et al., 2017). Seljavigastuste tekkimist soodustab teismeliseas aset leidev kasvuspurt. Sel perioodil võib juhtuda, et seljasirutajalihased ei kasva nii kiiresti kui selgroo luukude. Tulemuseks on pingeline selgroo, mis võib tekitada alaseljavalu ja mis suurendab vigastusriski (Harvey & Tanner, 1991). Norra iluvõimlejatega läbiviidud uuring näitas, et suurem tõenäosus vigastusteks on noorematel sportlastel. Uuringus, mille osalejate keskmine vanus oli 14 aastat, vähendas vanuse lisandumine ühe aasta võrra vigastuse tõenäosust 39% võrra (Gram et al., 2020). Eelneva uuringuga võrreldes on teistsuguseid tulemusi saanud Gulati et al. (2020), kelle uuring 6-20-aastaste iluvõimlejate seas näitas, et vanematel iluvõimlejal on vigastuse risk kõrgem. Sastre-Munar et al. (2017) on leidnud, et vanematel võimlejal esineb rohkem valu, mis viitab samuti vanemate võimlejal sagedasematele vigastustele. Antud uuringus käsitleti valu esinemist sportlastel üldiselt ja siinkohal ei tarvitse valu olla alati seotud seljavigastustega. Samuti esines valu rohkem sportlastel, kes on võimlemisega tegelenud kauem. Uurides 2008-2016. aasta olümpiamängudel osalenud võimlejaid, leidsid Edoudard et al. (2017), et rohkem vigastusi esineb alla 20-aastaste ja üle 25-aastaste võimlejate seas ning vanusegrupis 20-25 aastat on vigastusi vähem. Alla 20-aastastel võimlejal soodustab vigastusi lihasskeleti väljaarenematus ning üle 25-aastastel võimlejal lihasskeleti vananemine ning samuti pikaajalisem tegelemine tippspordiga (Edoudard et al., 2017).

Iluvõimlejal esinevad vigastused on seotud võimleja kehamassiga. Donti et al. (2021) uuring näitab, et iluvõimlejatele on iseloomulik madal kehamassiindeks. 13-15-aastaste Kreeka

iluvõimlejate seas on rahvusvahelise tasemega iluvõimlejate kehamassiindeks keskmiselt 17 kg/m² ja harrastustasemel iluvõimlejal 19,5 kg/m² (Donti et al., 2021).

Kõrgema kehamassiindeksiga võimlejal on kõrgem risk traumaatilisteks vigastusteks (Gulati et al., 2022). Samas on enamus iluvõimlejate seljavigastustest ülekoormusvigastused, mis kujunevad välja pikema aja jooksul (Kruse & Lemmen, 2009; Rizzone et al., 2017). Armstrong ja Relph, (2021) on samuti leidnud, et suurema kehamassiga ja pikematel võimlejal esineb vigastusi sagedamini. Oltean et al. (2017) soovivad peavad iluvõimlejate madalat kehamassi vigastusi soodustavaks teguriks.

Iluvõimleja suur painduvus võib samuti olla seljavigastuste riskiteguriks. Sloveenia võimlejatega läbiviidud uuring näitas, et seljavigastusi esineb rohkem võimlejal, kelle puusaliigese painduvus on suurem. Puusaliigesse painduvus mõjutab vaagna rotatsiooni ja asendit ning ülemäärase puusaliigese painduvuse korral on koormus alaseljale suurem (Šumer et al., 2019).

Seljavigastuste teket põhjustab ka hüpermobiilsus, mis on iluvõimlejate seas laialt levinud. Iluvõimlejate hüpermobiilsus võib olla tekkinud treeningutega. Võimlejad ületavad selja painutamise keha painduvuse füsioloogilisi piire (Hassmannová et al., 2019).

4.4 Toitumine

Koormusmurdude tekkimist soodustab madal luustiku mineraalne tihedus. See võib olla seotud sportlase vale toitumisega, mis avaldab negatiivset mõju luustiku ainevahetusele ja mineraliseerumisele (Astur et al., 2016). Noortel sportlastel on alaseljavigastusi soodustavateks teguriteks kaltsiumi, raua ja D-vitamiini vaegus. Suur treeningmaht võib olla takistuseks toitumisel, juhul kui treeningutele kulub palju aega ja need ei võimalda süüa tavapärastel kellaaegadel. Noored iluvõimlejad trenivad õppimise kõrvalt, seega võivad treeningud olla nii enne kui pärast koolitunde, mis võib olla takistuseks toitumisel. Kõik noorsportlased ei oska pöörata õigele toitumisele piisavalt tähelepanu (d' Hemecourt & Luke, 2012). D'Alessandro et al. (2007) uurimistulemused näitavad, et 13-19-aastaste iluvõimlejate toitumises esineb puuduseid. Iluvõimlejate päevane kaloraaž osutus madalamaks päevasest energiakulust, kusjuures keskmiselt oli päevane energiadefitsiit 500 kcal. Võrrelduna eakaaslastega sisaldas iluvõimlejate toidumenüü vähem rasvasid. Samuti jäi iluvõimlejal kaltsiumi, raua, tsingi, fosfori ning B1- ja B2-vitamiinide tarbimine soovituslikust madalamaks. Lovell, (2008) uuring tõi samuti välja kaltsiumi ja lisaks ka D-vitamiini puuduse suurel osal 10-17-aastastel võimlejal. D-vitamiini puudus võib olla seotud sellega, et treeningud toimuvad peamiselt vaid

siseruumides ja seda ka suvisel ajal, mistõttu treeningud vähendavad päiksevalguse käes viibimise aega (Lovell 2008).

Iluvõimlejate toitumisprobleemid on osa juhtudel seotud söömishäirega. On levinud arvamus, et saledus soodustab iluvõimlemises heade sportlike tulemuste saavutamist, seega mitmed iluvõimlejad üritavad oma kehamassi alandada. Selleks võidakse söömist ja päevast kaloraaži ülemäära piirata (Donti et al., 2021). Uurimistulemuste kohaselt esineb 9 protsendil Norra iluvõimlejatest söömishäire või on see neil varasemalt esinenud (Gram et al., 2020). 13-15-aastaste Kreeka iluvõimlejate uuringust selgus, et 41%-l rahvusvahelisel tasemel treenivatel iluvõimlejal on söömisharjumuste küsimustiku EAT-26 skoor tasemel, mis viitab söömishäiretele. EAT-26 skoor näitab dieedi pidamise, buliimia esinemise ja toitumisealase enesekontrolli taset (Donti et al., 2021).

4.5 Muud põhjused

Iluvõimlejate vigastused on sageli korduvad. Norra iluvõimlejate uuring näitas, et varasema vigastuse esinemine suurendab oluliselt uue vigastuse riski. Kuna vigastused on peamiselt ülekoormusvigastused, siis koormuse taastamisel need tihti korduvad. Kui iluvõimlejal on varasemalt esinenud vigastus, mille tõttu on ta pidanud tegema treeningutes pausi, on uue vigastuse risk 30 korda kõrgem. Uuringust selgus veel, et suurel osal iluvõimlejatest on eelnevalt esinenud vigastusi. Varasema vigastusega võimlejate osakaal oli 77% (Gram et al., 2020).

Iluvõimlejate alaseljavalud võivad olla ka psühholoogiliste põhjustega. Seda võib soodustada nii treeningute kui võistlusega seotud stress. Iluvõimlejad alustavad kõrgetasemeliste võistlusega noores eas, mis võib olla stressi soodustavaks asjaoluks (Kruse & Lemmen, 2009). Austraalia naisvõimlejatega läbiviidud uuring näitas, et võimlejad, kelle on olnud viimase 12 kuu jooksul rohkem stressitekitavaid elusündmusi, esineb vigastusi rohkem. Kõrgema stressitasemega kaasnevad suuremad lihaspinged ning keskendumise vähenemine treeningutel, mis soodustavad vigastuste tekkimist (Kolt & Kirkby, 1996). Siiski ole seni põhjalikumalt uuritud, mida peaks tegema iluvõimlejate stressitaseme alandamiseks, et seljavigastusi ennetada (Kruse & Lemmen, 2009).

5. ILUVÕIMLEJATE SELJAVIGASTUSTE ENNETAMINE

5.1 Treeningkoormuse valik

Seljavigastuste ennetamisel on oluline sobiva treeningkoormuse valik ning regulaarne treeningkoormuse sobivuse hindamine (Astur et al., 2016). Iluvõimlejate treeningmaht ei peaks ületama 30 tundi nädalas. Täiendavaks vigastusriski maandamiseks on soovitatav treenida mitte rohkem kui 20 tundi nädalas (Zetaruk et al., 2006). Treenerid peaksid jälgima puhkeperioodide pikkust ning seda eriti alaealiste võimlejate puhul (Root et al., 2019). Soovitatakse töötada välja uusi treeningmetoodikaid, mille puhul oleks võimalik suurendada treeningu efektiivsust nii, et treeningud saaksid olla lühemad. Lisaks võimlejate kehale mõjuva koormuse vähendamisele võiks treeningute lühendamine aidata alandada ka võimlejate stressitaset, mis omakorda vähendab vigastusriski (Kolt ja Kirkby, 1996). Iluvõimlemise treeningmetoodika kavandamisel on tulevaseks väljakutseks see, kuidas lühendada treeningute ajalist mahtu nii, et oleks endiselt võimalik saavutada kõrgeid sportlikke tulemusi (Sastre-Munar et al., 2017).

Iluvõimlejate jõutreeningut tuleks piirata nii, et see oleks maksimaalselt 6 tundi nädalas. Kuigi jõutreening omab vigastusi vähendavat toimet, tuleb selle juures leida sobiv tasakaal kasude ja kahjude vahel. Liigne jõutreeningu kestus tekitab iseseisva vigastusohu ja seetõttu on oluline seda piirata (Zetaruk et al., 2006).

Paljud iluvõimlejad on lapsed ja nemad ei suuda oma treeningkoormuse sobivust ning taluvust nii hästi hinnata kui täiskasvanud. Seega peaksid treenerid ja lapsevanemad jälgima väsimusele viitavate märkide avaldumist (Hassmannová et al., 2019).

Iluvõimlemises on edu saavutamiseks vajalik erakordselt suur treeningkoormus, kuid inimeste võime treeningkoormust taluda on erinev, seega tuleks seda arvestada juba spordiala valikul. Rohkem vigastusi esineb iluvõimlejatel, kes treenivad suure koormusega, kuid seejuures ei saavuta kõrgeid tulemusi. See näitab, et neil ei ole otstarbekas tegeleda iluvõimlemisega tipptasemel ehk treenida suurte koormustega. Kui siiski soovitakse mõnel spordialal kõrgel tasemel treenida, oleks sobivam valida ala, mis nõuab vähem treeningtunde nädalas (Hassmannová et al., 2019).

5.2 Harjutuste valik

Treeningute kavandamisel tuleks leida võimalusi, kuidas vähendada alaselga ülemäärases painutuses hoidvate harjutuste sooritamise arvu treeningu jooksul (Zetaruk et al., 2006). Selle juures on oluline, et treenerid ei survestaks sportlasi tegema selliseid harjutusi liiga palju ja seda

eriti siis, kui sportlase tehnilised oskused ei ole vajalikul tasemel (Agopyan, 2021). Treening- ja võistluskavade koostamisel tuleks läheneda sportlastele individuaalselt ja võtta arvesse sportlase võimekust (Hume, 1999). Elemente, mis nõuavad suurt alaselja painutamist, peaks sportlase kavas lisama vähem ning tuleks jälgida, et ühe treeningu jooksul ei sooritataks selliseid elemente liiga palju (Hutchinson, 1999). Iluvõimlejate võistluskavade koostamisel võiks arvestada harjutuste mõjuga alaseljale. Eriti tuleks piirata alaselga koormavate elementide arvu võistluskavas kasvuspurdi eas olevatel sportlastel (Hart et al., 2018).

Kuna iluvõimlemises alustatakse treeningutega ja spordialale spetsialiseerumisega väga noores eas, siis on oluline, et noorte iluvõimlejate treening oleks mitmekülgne. Vigastuste riski vähendamiseks tuleks pöörata tähelepanu kogu keha arengule (Root et al., 2019). Kui pidevalt teha ainult üksikuid kehaosasid koormavaid harjutusi, siis saavad need liiga suure koormuse. Selle tõttu tekib keha tasakaalustamata areng. Seega on vajalik iluvõimlejate treeningus harjutuste varieerumine, et koormust kogu keha peale ühtlasemalt jaotada (Mousavi et al., 2022). Noored iluvõimlejad võiksid keha tasakaalustatud arengu eesmärgil tegeleda lisaks ka teiste spordialadega (Root et al., 2019).

Iluvõimlejad hakkavad selja taha painutamist harjutama juba noores eas (Makowitz ja Eng, 2020). Seljavigastuste riski aitab vähendada painduvuse treenimine õigel viisil. Painduvust tuleks treenida järk-järgult ning painduvuse arendamise eesmärgil tuleks hoiduda raskustega venitusharjutuste tegemisest. Treeningute käigus tuleks leida viis, kuidas saavutada optimaalne selja paindumus ilma, et sellega kaasneks liiga suur koormus alaseljale. On vaja leida optimaalne tasakaal alaselja ja puusa painduvuse vahel (Hutchinson, 1999). Selja taha painutamise harjutamisel ajal peab treener hoolega jälgima sportlase sooritust. Selja taha painutamine peab algama selja ülaosast sõltumata sellest, millises kehasendis selga painutatakse. Selja taha painutamist peaksid harjutama üksnes need võimlejad, kes on oma füüsilise vormi poolest selleks valmis (Sands et al., 2015).

Alaselja painduvuse treenimiseks saab kasutada massaažirulli. Massaažirulli kasutamine enne treeningut või võistlust aitab suurendada liigeste liikuvust ning aktiveerida lihaseid. Sellekohase katsega on leidnud kinnitust, et 8-nädalase treeningprogrammiga massaažirulli abil saavutatakse suurem alaselja paindumus kui tavapärase treeninguga (Alin & Azab, 2019).

Venitusharjutuste sooritamine aitab vähendada vigastusriski. Venitusharjutusi soovitatakse teha treeningu alguses. Staatiliste venitusharjutuste sooritamine suurendab painduvust (Di Cagno et al., 2010). Venitusharjutuste tegemine soojenduse ajal, aitab tagada järgnevate harjutuste sooritamiseks vajalikku liigeste mobiilsust (McHugh & Cosgrave, 2010).

Iluvõimlejalatel soovitatakse teha staatilisi venitusi kestusega kuni 30 sekundit (Di Cagno et al., 2010). On leitud ka, et üks minut venitusharjutusi päevas vähendab luumurdude riski 19% võrra. Venitusharjutuste positiivne mõju kahaneb kui neid harjutusi teha soovituslikust rohkem (Zetaruk et al., 2006).

Alaseljavalu ennetamiseks on sobivad erinevad kehalised harjutused. Nende hulka kuuluvad harjutused kõhulihaste tugevdamiseks (Acasandrei, 2012) ning samuti harjutused, mis võimaldavad nõgusale asendile vastukaaluks selja kumerat asendit (Hart et al., 2018; Zetaruk et al., 2006). Sellele lisaks peaksid sportlased tegema seljalihaste tugevdamise harjutusi (Acasandrei, 2012). Paraku mitte alati ei pea treenerid seljalihaste harjutusi iluvõimlejalatel piisavalt oluliseks nagu näitavad Rumeenias läbiviidud uuringu tulemused (Oltean et al., 2017). Alaseljavalu vältimiseks sobivad kehalised harjutused, mis aitavad saavutada lihaste tasakaalustatud arengut. Samuti harjutused lihasjõu ja painduvuse tasakaalu saavutamiseks (Motley et al., 1998). Iluvõimlejalatel võiks olla eraldi treener, kes tegeleks sportlase lihaskonna arendamisega (Hart et al., 2018).

Vigastusriski vähendamiseks iluvõimlejalatel soovitatakse teha kerelihaste harjutusi, mis aitavad kaasa kere stabiilsusele. Kere stabiilsus võimaldab sportlasel hoida paremini selja asendit ning vähendada hüpetelt maandumisel seljale avalduvat koormust. 45 iluvõimlejaga läbiviidud uuring näitas, et kere stabiilsuse suurendamiseks on sobiv 8-nädalane treeningprogramm, mis sisaldab kerelihaste harjutusi kolmel korral nädalas. Seetõttu soovitatakse iluvõimlejate kehalise ettevalmistuse treeningplaani lisada kerelihaste treenimine (Cabrejas et al., 2022). Kerelihaste treeningprogrammi on edukalt rakendatud juba väga noorte iluvõimlejate puhul. Malaisias saavutati 6-9-aastaste iluvõimlejalatel positiivseid tulemusi 12-nädalase kerelihaste treenimise programmiga (Nazari & Hooi, 2019). Iluvõimlejad võiksid teha kerelihaste stabiilsuse harjutusi kord nädalas (Hume, 1999).

Alaseljavalu ennetamiseks on oluline, et sportlased sooritaksid harjutusi õige tehnikaga ja selle juures on eriti oluline õige selja asend harjutuse sooritamise ajal. Vigastusriski vähendamiseks peaksid sportlased omandama õige seljaasendi hüpetest maandumisel ning harjutustel, mis sisaldavad raskuste tõstmist (Motley et al., 1998). Hüpete maandumise ajal on oluline hoida selga sirgelt ja kasutada jalalihaseid maandumise pehmendamiseks, et vähendada selgroole mõjuvaid jõudusid (Makovitch & Eng, 2020). Treeningud peaksid toetama võimlejate neuromuskulaarset arengut, et nad suudaksid sooritada harjutusi korrektselt. Eriti oluline on seda jälgida lastel (Root et al., 2019).

5.3 Muud ennetusmeetmed

Treener peab tähelepanu pöörama iluvõimleja alaseljavalule. Treener ei tohiks eeldada, et valu iseenesest möödub ja, et võib ilma sellele tähelepanu pööramata treeninguid jätkata. Treener peab sportlast teavitama, et seljavalu tundes tuleb sellest treenerile rääkida, mitte jätkama treeningut valust hoolimata (Sands et al., 2016). Võimlejate seas on tavapärane, et treenitakse seljavaludest hoolimata (Mohriak et al., 2010). Iluvõimlejatel esineb sageli lihasskeleti valusid, millele alati tähelepanu ei pöörata (Hassmannová et al., 2019). Võimlejate seas on levinud suhtumine, et treeningut või võistlust on vaja igal juhul jätkata. Seetõttu jätkavad sportlased sooritust hoolimata valust. See soodustab ülekoormusvigastuste tekkimist ning seega vigastuste ennetamiseks peaksid võimlejad oma suhtumist muutma (Foley ja Bird, 2013).

Iluvõimlemise treenerid peaksid mõistma, et neil on autoriteetne positsioon. Paljud iluvõimlejad soovivad treenerile muljet avaldada ja seetõttu nad on nõus treenima ülemäärase koormusega ja täitma treeneri nõudmisi, isegi kui need on võimlejale liigselt koormavad. Treenerid peaksid looma iluvõimlejatega suhte, kus sportlane julgeb rääkida oma kahtlustest harjutuste ja treeningkoormuse suhtes. Treeneri ja sportlase vaheline suhe peaks tagama hea mõlemapoolse kommunikatsiooni (Daly et al., 2001).

Iluvõimlejaid on vaja teavitada võimalikest iluvõimlemise käigus tekkivatest vigastustest. Sportlastele on vaja jagada teavet, et nad oskaksid ära tunda vigastustele viitavaid märke ja et nad teaksid, kuidas vigastuste korral toimida. Sportlasi tuleb julgustada vigastustest treenerile teada andma (Hume, 1999).

Iluvõimlejad peaksid vigastuste ennetamiseks käima regulaarselt füsioterapeudi juures (Oltean et al., 2017). Füsioterapeut peaks iluvõimlejatele olema kättesaadav kord nädalas, et saaks uurida vigastuste esinemist sportlastel ja, et sportlased saaksid füsioterapeudi käest nõu küsida (Hume, 1999; Oltean et al., 2017). Koostöö füsioterapeudiga aitab seljavigastusi ennetada. Füsioterapeut peaks suunama iluvõimleja lihaste ja painduvuse treeningut (Hart et al., 2018). Regulaarne füsioterapeudi külastamine võimaldab aegsasti seljaprobleeme avastada (Hassmannová et al., 2019).

Lisaks õigele kehahoiakule sportimise ajal on oluline, milline on sportlase kehahoid treeningutevahelise ajal (Motley et al., 1998). Scheuremann'i tõve ennetamiseks on vajalik vältida kumera seljaga istumisasendeid nii palju kui võimalik. Pikaajaline istumine suurendab survet lülisamba eesmisele osale. Seega selliste tegevuste, nagu näiteks õppimise ajal, on

soovitav kasutada ergonoomilist tooli, mis sunnib istumise ajal hoidma selga sirges asendis (Delpont et al, 2021).

Õige toitumine võib samuti vähendada seljavigastuste riski. Arvatakse, et 2000 mh kaltsiumit ja 800 RÜ-d (rahvusvaheline ühik) D-vitamiini päevas võivad kaitsta koormusmurdude tekkimise eest (Astur et al., 2016).

Scheuermann'i tõve ennetamiseks tuleks vältida suurte raskuste kandmist seljas. Õpilaste puhul on probleemiks igapäevaselt liiga raske koolikoti kandmine. Võimalusel tuleks vähendada koolikoti raskust (Delpont et al., 2021).

Iluvõimlemise reeglite muutmine rahvusvahelise alaliidu poolt oleks samuti kasuks. Tuleks piirata selja hüperekstensiooniga elementide maksimaalset arvu võimleja kavas. Kõige olulisem oleks piirata rotatsiooni ja hüperekstensiooniga elementide sooritamist vahendiraskuste puhul (Agopyan, 2021). Lisaks sellele võiks vähendada alaselga koormavaid elemente kavas, arvestades seejuures võimleja vanust. Noorematel iluvõimlejatel võiks olla vähem alaselga koormavaid elemente. Üheks võimaluseks on veel ka keelata noortel iluvõimlejatel samade elementide kordamine kavas (Hart et al., 2018).

KOKKUVÕTE

Seljavigastused on iluvõimlemises ühed levinumad vigastused, mis enamasti tekivad korduvate mikrotraumade tõttu ehk tegemist on ülekoormusvigastustega. Iluvõimlejate seas on alaseljavalu väga sagedane, kuid iluvõimlejal võib esineda ka spetsiifilisi seljavigastusi nagu spondüloolüüs, spondüloolüüsi, koormusmurrud, Scheuermann'i tõbi ja skolioos.

Seljavigastuste tekkemehhanism iluvõimlemises on seotud harjutuste spetsiifikaga. Iluvõimlemises nõuavad mitmed harjutused selja ülemäärast tahapainutust ning võistlusmäärused soosivad selja hüperekstensiooniga harjutuste tegemist. Vigastuste tekkimist soodustab suur treeningmaht. Tiptasemel iluvõimlejad treenivad 30 tundi nädalas ja rohkem. Iluvõimlejate treeningud sisaldavad palju samade harjutuste kordamist, mistõttu saab alaselg suure koormuse ning mis võib tuua kaasa keha ebaühtlase arengu. Suur treeningkoormus toob kaasa treenimise neuromuskulaarses väsimusseisundis. Iluvõimlejate seljavigastusi võivad soodustada vale toitumine ja sellest tingitud vähene luustiku mineraalne tihedus. Iluvõimlejate vigastused on sageli korduvad. Varasem vigastus suurendab oluliselt uue vigastuse esinemise riski.

Seljavigastuse ennetamiseks on oluline piirata iluvõimlejate treeningkoormust, see ei tohiks ületada 30 tundi nädalas, kuid veel parem on kui piirduks 20 tunniga. Treeningkavade koostamisel tuleks leida viise, kuidas treenida efektiivsemalt, et treeningud oleksid ajaliselt lühemad ja selga koormavaid harjutusi ei tehtaks liiga palju. Harjutuste valik peab vastama sportlase võimetele ja eale ning see ei tohiks olla liiga ühekülge. Oluline on pöörata tähelepanu harjutuste sooritamise õigele tehnikale, sh selja asendile. Alaselja painduvust tuleks hakata treenima noores eas ning tuleks saavutada optimaalne tasakaal alaselja ja puusa painduvuse vahel. Vigastusriski aitavad vähendada venitusharjutused, samuti on vajalik selja-, kõhu- ja kerelihaste treening. Treener peab tähelepanu pöörama iluvõimleja alaselja valule, mille korral tuleb välja selgitada valu põhjus ning vältida treeningute jätkamist. Seljavigastusi aitavad ennetada regulaarsed füsioterapeudi külastused.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Acasandrei L. Spondylolysis and spondylolisthesis in sports activity. *Discobolul*. 2012; 3(29): 44-52.
2. Agopyan A. An analysis of movements with or without back bend of the trunk or large hip extension in 1st Juniors' Rhythmic Gymnastics World Championship-2019. Is there injury risk for gymnasts?. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 2021; 21(1):108-25.
3. Alin L, Azab M. Effects of self myofascial release using a foam roll on range of motion and performance level of individual routine in rhythmic gymnastics. *Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health*. 2019;19(S2):256-62.
4. Arlet V, Schlenzka D. Scheuermann's kyphosis: surgical management. *European Spine Journal*. 2005;14:817-27.
5. Armstrong R, Relph N. Screening tools as a predictor of injury in gymnastics: systematic literature review. *Sports Medicine-Open*. 2021;7:1-8.
6. Astur DC, Zanatta F, Arliani GG, Moraes ER, Pochini AD, Ejnisman B. Stress fractures: definition, diagnosis and treatment. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2016;51:3-10.
7. Baker KG. Scheuermann's disease: A review. *Australian Journal of Physiotherapy*. 1988 Jan 1;34(3):165-9.
8. Batista A, Gomes TN, Garganta R, Ávila-Carvalho L. Training Intensity of Group in Rhythmic Gymnastics.. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*. 2018;18(1):17-24.
9. Bezalel T, Carmeli E, Been E, Kalichman L. Scheuermann's disease: current diagnosis and treatment approach. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2014;27(4):383-90.
10. Boligon L, Deprá PP, Rinaldi IP. Influence of flexibility in the execution of movements in rhythmic gymnastics. *Acta Scientiarum. Health Sciences*. 2015;37(2):141-5
11. Boyas S, Guével A. Neuromuscular fatigue in healthy muscle: underlying factors and adaptation mechanisms. *Annals of physical and rehabilitation medicine*. 2011; 54(2):88-108.
12. Brukner P, Bradshaw C, Khan KM, White S, Crossley K. Stress fractures: a review of 180 cases. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 1996;6(2):85-9.
13. Cabrejas C, Solana-Tramunt M, Morales J, Campos-Rius J, Ortigón A, Nieto-Guisado A, Carballeira E. The effect of eight-week functional core training on core stability in young rhythmic gymnasts: A randomized clinical trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(6):3509.
14. Centeno C. Spondylolysis Treatment Options: Healing the Spine with an Injection Rather than Surgery. <https://regenexx.com/blog/spondylolysis-treatment-options/>, 13.03.2023

15. Choudhry MN, Ahmad Z, Verma R. Adolescent idiopathic scoliosis. *The Open Orthopaedics Journal*. 2016;10:143-54.
16. Ciullo JV, Jackson DW. Pars interarticularis stress reaction, spondylolysis, and spondylolisthesis in gymnasts. *Clinics in Sports Medicine*. 1985;4(1):95-110.
17. D'Alessandro C, Morelli E, Evangelisti I, Galetta F, Franzoni F, Lazzeri D, Piazza M, Cupisti A. Profiling the diet and body composition of subelite adolescent rhythmic gymnasts. *Pediatric Exercise Science*. 2007;19(2):215-27.
18. d'Hemecourt PA, Luke A. Sport-specific biomechanics of spinal injuries in aesthetic athletes (dancers, gymnasts, and figure skaters). *Clinics in Sports Medicine*. 2012;31(3):397-408.
19. Daly RM, Bass SL, Finch CF. Balancing the risk of injury to gymnasts: how effective are the counter measures?. *British Journal of Sports Medicine*. 2001;35(1):8-19.
20. Debien PB, Timoteo TF, Gabbett TJ, Bara Filho MG. Training-Load Management in Rhythmic Gymnastics: Practices and Perceptions of Coaches, Medical Staff, and Gymnasts. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2022;17(4):530-40.
21. Delmont M, Monrigal JP, Neagoe P, Louahem D, Jeanel J, Alkar F, Patte K, Cattalorda J. Treatment of Scheuermann's Disease In Launay F, Jouve J-L. (Eds.) *Children and Sports*, Marseille: : MCO Congrès, 110-21.
22. Di Cagno A, Baldari C, Battaglia C, Gallotta MC, Videira M, Piazza M, Guidetti L. Preexercise static stretching effect on leaping performance in elite rhythmic gymnasts. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010;24(8):1995-2000.
23. Donti O, Donti A, Gaspari V, Pleksida P, Psychountaki M. Are they too perfect to eat healthy? Association between eating disorder symptoms and perfectionism in adolescent rhythmic gymnasts. *Eating Behaviors*. 2021;41:1-7.
24. Dubousset J. Definition of Adolescent Idiopathic Scoliosis In: Machida M, Weinstein SL, Dubousset J. (Eds.) *Pathogenesis of Idiopathic Scoliosis*, Tokyo: Springer, 2018; 1-26.
25. Edouard P, Steffen K, Junge A, Leglise M, Soligard T, Engebretsen L. Gymnastics injury incidence during the 2008, 2012 and 2016 Olympic Games: analysis of prospectively collected surveillance data from 963 registered gymnasts during Olympic Games. *British journal of sports medicine*. 2018;52(7):475-81.
26. FIG (Fédération Internationale de Gymnastique). Rhythmic Gymnastics Rules 2022-2024, 2022 <https://www.gymnastics.sport/site/rules/#5>, 08.03.2023
27. Foley EC, Bird HA. "Extreme" or tariff sports: their injuries and their prevention (with particular reference to diving, cheerleading, gymnastics, and figure skating). *Clinical rheumatology*. 2013;32:463-7.

28. Gateva M. Investigations in rhythmic gymnastics. In Jemni M. (Ed.) *The Science of Gymnastics*, Oxon: Routledge; 2013, 45-54.
29. Georgopoulos NA, Theodoropoulou A, Roupas ND, Rottstein L, Tsekouras A, Mylonas P, Vagenakis GA, Koukkou E, Armeni AK, Sakellaropoulos G, Leglise M. Growth velocity and final height in elite female rhythmic and artistic gymnasts. *Hormones*. 2012;11:61-9.
30. Gram MC, Clarsen B, Bø K. Injuries and illnesses among competitive Norwegian rhythmic gymnasts during preseason: a prospective cohort study of prevalence, incidence and risk factors. *British Journal of Sports Medicine*. 2021;55(4):231-6.
31. Gulati R, Rychlik K, Wild JT, LaBella CR. Rhythmic gymnasts' injuries in a pediatric sports medicine clinic in the United States: a 10-year retrospective chart review. *The Physician and Sportsmedicine*. 2022;50(5):454-60.
32. Hasler CC. Back pain during growth. *Swiss Medical Weekly*. 2013;143(0102): 1-21.
33. Hassmannová K, Pavlů D, Nováková T. Most common injuries of the musculoskeletal system among children of elementary school age who engage in gymnastic sports (aerobics, artistic or rhythmic gymnastics) at an elite level. *Auc Kinanthropologica*. 2019;55(1):10-20.
34. Hart E, Meehan III WP, Bae DS, d'Hemecourt P, Stracciolini A. The young injured gymnast: a literature review and discussion. *Current Sports Medicine Reports*. 2018;17(11):366-75.
35. Hart ES, Merlin G, Harisiades J, Grottkau BE. Scheuermann's thoracic kyphosis in the adolescent patient. *Orthopaedic Nursing*. 2010;29(6):365-71.
36. Harvey J, Tanner S. Low back pain in young athletes: a practical approach. *Sports Medicine*. 1991;12:394-406.
37. Hollingworth P. Back pain in children. *Rheumatology*. 1996;35(10):1022-8.
38. Hume P. Minimising injuries in gymnastics activities In *International society of biomechanics in sport applied proceedings: acrobatics*, Perth, WA, Australia. 1999:23-36.
39. Hutchinson MR. Low back pain in elite rhythmic gymnasts. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;31(11):1686-8.
40. Isacowitz R. *Pilates*. Champaign: Human Kinetics, 2022.
41. Jandrić S. Scoliosis and sport. *Sport Logia*. 2015; 11(1):1-10.
42. Jha SC, Sakai T, Hangai M, Toyota A, Fukuta S, Nagamachi A, Sairyō K. Stress fracture of the thoracic spine in an elite rhythmic gymnast: A case report. *The Journal of Medical Investigation*. 2016;63(1.2):119-21.
43. Kiisler M. *Iluvõimlejate treeninguga seotud seljavigastused*. 2016
44. Kolar E, Pavletič MS, Smrdu M, Atiković A. Athletes' perception of the causes of injury in gymnastics. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2016;57(5):703-10.

45. Kolt G, Kirkby R. Injury in Australian female competitive gymnasts: A psychological perspective. *Australian Journal of Physiotherapy*. 1996;42(2):121-6.
46. Koslosky E, Gendelberg D. Classification in brief: the Meyerding classification system of spondylolisthesis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2020;478(5):1125-30.
47. Kotwal PP & Natarajan M. *Textbook of Orthopaedics*. Delhi: Elsevier, 2005
48. Kruse D, Lemmen B. Spine injuries in the sport of gymnastics. *Current sports medicine reports*. 2009;8(1):20-8.
49. Lovell G. Vitamin D status of females in an elite gymnastics program. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2008;18(2):159-61.
50. Makovitch S, Eng C. Spine injuries in gymnasts. In: Sweeney, E. (Ed.) *Gymnastics Medicine: Evaluation, Management and Rehabilitation*. Cham; Springer; 2020:135-76.
51. Martin AD, McCulloch RG. Bone dynamics: stress, strain and fracture. *Journal of Sports Sciences*. 1987;5(2):155-63.
52. McHugh MP, Cosgrave CH. To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2010;20(2):169-81.
53. Mohriak R, Silva PD, Trandafilov Jr M, Martins DE, Wajchenberg M, Cohen M, Puertas EB. Spondylolysis and spondylolisthesis in young gymnasts. *Revista Brasileira de Ortopedia* 2010 Jan 1;79-83.
54. Motley G, Nyland J, Jacobs J, Caborn DN. The pars interarticularis stress reaction, spondylolysis, and spondylolisthesis progression. *Journal of Athletic Training*. 1998;33(4):351-8.
55. Mousavi L, Seidi F, Minoonejad H, Nikouei F. Prevalence of idiopathic scoliosis in athletes: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2022;8(3):e001312.
56. Nazari S, Lim BH. Effects of a 12-week core training program on physical characteristics of rhythmic gymnastics: A study in Kuala Lumpur, Malaysia. *Malaysian Journal of Movement, Health & Exercise*. 2019;8(1):157-74.
57. Orava S. *Sportdivigastused*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, 2014.
58. Oltean A, Rusu MM, Copoiu N, Calin MF. Incidence of injuries in rhythmic gymnastics. *Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health*. 2017;17(2):427-33.
59. Palmer HC. *Teaching Rhythmic Gymnastics: A Developmentally Appropriate Approach*, Champaign: Human Kinetics, 2003.

60. Paxinos O, Mitrogiannis L, Papavasiliou A, Manolarakis E, Siempenou A, Alexelis V, Karavasili A. Musculoskeletal injuries among elite artistic and rhythmic Greek gymnasts: A ten-year study of 156 elite athletes. *Acta Orthop. Belg.* 2019;85(2):145-9.
61. Purcell L, Micheli L. Low back pain in young athletes. *Sports Health.* 2009; 1(3):212-22.
62. Quinn BJ. Spine Injuries in the Aesthetic Athlete. In Michel, L, Stein, C, O'Brien, M. (Eds.) *Spinal Injuries and Conditions in Young Athletes.* New York: Springer, 2014:89-97.
63. Rizzone KH, Ackerman KE, Roos KG, Dompier TP, Kerr ZY. The epidemiology of stress fractures in collegiate student-athletes, 2004–2005 through 2013–2014 academic years. *Journal of athletic training.* 2017;52(10):966-75.
64. Roosalu M. Liikumiselundkond. Tallinn: Tallinna Pedagoogikaülikooli Kirjastus, 2003.
65. Roosalu M. Inimese anatoomia. Tallinn: Koolibri, 2020.
66. Root H, Marshall AN, Thatcher A, Valier AR, Valovich McLeod TC, Bay RC. Sport specialization and fitness and functional task performance among youth competitive gymnasts. *Journal of Athletic Training.* 2019;54(10):1095-104.
67. Sands WA, McNeal JR, Penitente G, Murray SR, Nassar L, Jemni M, Mizuguchi S, Stone MH. Stretching the spines of gymnasts: a review. *Sports Medicine.* 2016;46:315-27.
68. Sastre-Munar A, Pades-Jiménez A, García-Coll N, Molina-Mula J, Romero-Franco N. Injuries, Pain, and Catastrophizing Level in Gymnasts: A Retrospective Analysis of a Cohort of Spanish Athletes. *Healthcare.* 2022; 10(5), 890-8.
69. Seeder J. Skeletisüsteemi ülekoormushaigused ja spordivigastused, AS Medicina, 1995.
70. Scoliosis Associates. Scheuermann's disease, 2016, <https://www.scoliosisassociates.com/wp-content/uploads/2016/04/scheuremanns-kyphoiss-photo1.jpg>, 14.03.2023.
71. Soler T, Calderón C. The prevalence of spondylolysis in the Spanish elite athlete. *The American Journal of Sports Medicine.* 2000;28(1):57-62.
72. Standaert CJ, Herring SA. Spondylolysis: a critical review. *British Journal of Sports Medicine.* 2000;34(6):415-22.
73. Šumer T, Pajek M, Hadžić V, Pavletič MS. p: Pavletič, MS, Istenič, N (Eds.) 6th International Scientific Conference of Slovenian Gymnastics Federation; 2019, 261-280.
74. Zetaruk MN, Fors MV, Zurakowski D, Mitchell Jr WA, Micheli LJ. Injuries and training recommendations in elite rhythmic gymnastics. *Apunts: Medicina de l'esport.* 2006:100-6.
75. Tanchev PI, Dzherov AD, Parushev AD, Dikov DM, Todorov MB. Scoliosis in rhythmic gymnasts. *Spine.* 2000;25(11):1367-72.
76. Walden M. Spondylolisthesis. <https://www.sportsinjuryclinic.net/sport-injuries/back/low-back-pain/spondylolisthesis>, 14.03.2023

SUMMARY

Rhythmic gymnast's spine injuries and its prevention

Rhythmic gymnastics has gained popularity since it was included in the program of the Olympic Game in 1984. Rhythmic gymnastics is a demanding sport, which requires coordination and flexibility. Some artistic elements must be practiced thousands of times to achieve success. A lot of training time is devoted to developing flexibility. High volume of flexibility training puts a strain on gymnasts' lower back and creates a risk of overuse injuries. Consequently, it is important to pay attention to the prevention of back injuries for gymnasts.

The aim of the bachelor's thesis is a concise development of the topic on the causes and prevention of back injuries for rhythmic therapists. Besides rhythmic gymnastics coaches, gymnasts and their parents can obtain valuable knowledge from this thesis. Additionally, the bachelor's thesis is a useful reading material for all people interested in gymnastics.

As a result of the thesis, it turned out that gymnasts mostly develop lower back injuries due to repeated microtraumas. Low back pain is very common among rhythmic gymnasts, but rhythmic gymnasts can also have specific back injuries such as spondylolysis, spondylolisthesis, stress fractures, Scheuermann's disease and scoliosis.

The mechanism of back injuries in rhythmic gymnastics is related to the specifics of the exercises. In rhythmic gymnastics, elements require excessive bending of the back, and competition regulations favor performing exercises with back hyperextension. The prevalence of injuries is facilitated by a large training volume as top-level gymnasts' train 30 hours a week and more. Rhythmic gymnasts training includes many repetitions of the same exercises, which puts a lot of strain on the lower back and can lead to unbalanced development of the body. A high training load leads to training in a state of neuromuscular fatigue. Back injuries in rhythmic gymnasts can be contributed to by poor nutrition resulting in low bone mineral density. Injuries in rhythmic gymnasts are often repeated, a previous injury significantly increases the risk of a subsequent injury.

To prevent back injuries, it is important to limit the training load of rhythmic gymnasts, it should not exceed 30 hours a week, but it is even better if it is limited to 20 hours. When preparing training plans, one should find ways to train more effectively, so that the training sessions are shorter, and the back-straining exercises are performed less repetitions. The choice of exercises must correspond to the athlete's abilities and age and should not be too one-sided.

It is important to pay attention to the correct technique of performing the exercises, including the position of the back. Lower back flexibility training should be started at a young age and an optimal balance between lower back and hip flexibility should be achieved. Stretching exercises help reduce the risk of injury, and back, abdominal and body muscle training is also necessary. The coach must pay attention to the gymnast's lower back pain, in which case the cause of the pain must be identified. Continuing training despite the pain should be avoided. Regular visits to a physiotherapist help prevent back injuries.

Mina, Riin Kiho,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Iluvõimlejate seljavigastused ja nende ennetamine“, mille juhendaja on Inga Neissaar, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Riin Kiho

09.05.2023