



# Nuorten liikunnan määrän yhteys nivelliikkuvuuksiin

Henna Autio

Fanni Viitanen

OPINNÄYTETYÖ  
Elokuu 2020

Fysioterapeutin tutkinto-ohjelma

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Fysioterapeutin tutkinto-ohjelma

AUTIO, HENNA & VIITANEN, FANNI:  
Nuorten liikunnan määrän yhteys nivelliikkuvuuksiin

Opinnäytetyö 47 sivua, joista liitteitä 8 sivua  
Elokuu 2020

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää nuorten liikunnan määrän yhteyttä nivelten liikkuvuuksiin. Aihetta selvitettiin kyselylomakkeen sekä TE3 Mobility Stickillä suoritettujen liikkuvuusmittausten avulla. Tutkimuskysymyksenä oli liikunnan määrän yhteys nivelten liikelaajuuksiin. Opinnäytetyön toimeksiantaja oli TE3 Oy.

Tutkimus toteutettiin määrällisenä poikkileikkaustutkimuksena. Tutkimushenkilöitä oli 13, ja he olivat 16–19 -vuotiaita lukiolaisia. Mittaukset suoritettiin lukio-laisten koululla kahtena eri mittauspäivänä. Liikkuvuustestejä oli yhteensä 11. Jokaiselle henkilölle laskettiin keskiarvo oikean ja vasemman puolen tuloksista kaikkien mittausliikkeiden kohdalla. Tutkimushenkilöt jaettiin kolmeen ryhmään säännöllisen viikoittaisen liikunnan määrän perusteella ja näiden ryhmien mittauksien keskiarvoja verrattiin toisiinsa.

Ryhmien välisten tulosten analysoinnissa käytettiin SPSS-järjestelmää. Tilastollisena menetelmänä käytettiin Kruskal-Wallis-testiä ja tilastollisen merkitsevyyden tasoksi valittiin  $p \leq 0,05$ . Tuloksia pohdittiin tilastollisen merkitsevyyden ohella myös sisällöllisesti teorian tietoon pohjautuen.

Tilastollisen analysoinnin tulosten perusteella liikunnan määrän ja nivelten liikkuvuuksien välinen yhteys oli tilastollisesti merkitsevää vain lonkan ulkokierron kohdalla. Kyseisessä liikkeessä p-arvo oli 0,04. Muiden mittausliikkeiden kohdalla ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä. Tähän luultavasti vaikutti se, että tutkimuksen otos oli pieni. Pienen tutkimusryhmän kohdalla erojen täytyisi olla suuria, jotta saadaan tilastollisesti merkitsevä p-arvo.

Aiheesta tarvitaan lisää tutkimusta, jotta liikunnan määrän ja nivelten liikkuvuuden välisestä suhteesta voidaan tehdä luotettavia johtopäätöksiä.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Physiotherapy

AUTIO, HENNA & VIITANEN, FANNI:

The Relationship Between Physical Exercise and Joint Mobility in Young People

Bachelor's thesis 47 pages, appendices 8 pages  
August 2020

---

The objective of this study was to investigate the relationship between physical exercise and joint mobility in young people. The purpose of this study was to collect information through a questionnaire and mobility testing with a TE3 Mobility Stick.

This study was a quantitative cross-sectional study. The data were collected from 13 high school students aged between 16 and 19. Eleven mobility tests were conducted on each of the thirteen test subjects. The mean of the right and left side results of each test was calculated for each test subject. The test subjects were separated into three groups based on their physical exercise level stated in the questionnaire. The means of these groups were compared.

The data was analyzed using SPSS Statistics Data Editor and the Kruskal-Wallis -test was used as the statistical test method. The statistical significance level was  $p \leq 0,05$ .

The results showed a relationship between physical exercise and joint mobility in only one test movement, the hip external rotation. The p-value of this test was 0.04. In other movements there was no statistically significant relationship between physical exercise and joint mobility. Further research is required to yield more valid information about the relationship between physical exercise and joint mobility.

---

Key words: joint mobility, physical exercise, young people, te3 mobility stick

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
2	LIKKUVUUS .....	7
2.1	Liikkuvuuden määritelmä .....	7
2.2	Liikkuvuuteen vaikuttavat tekijät.....	8
2.2.1	Rakenteelliset tekijät.....	8
2.2.2	Sukupuoli.....	10
2.2.3	Ikä.....	10
2.2.4	Pituuskasvu .....	11
2.2.5	Kehotyyppi.....	13
2.2.6	Liikunta ja liikkumattomuus.....	14
2.3	Liikkuvuuden vaikutus toimintakykyyn.....	16
2.4	Liikkuvuuden mittaaminen.....	17
2.5	Liikkuvuusmittauksissa huomioitavat asiat.....	18
3	LASTEN JA NUORTEN LIIKUNNAN MÄÄRÄ JA LIIKKUVUUS .....	20
4	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS .....	22
5	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS .....	23
5.1	Tutkimushenkilöt .....	23
5.2	TE3 Mobility Stick liikkuvuuden mittarina .....	23
5.3	Liikkuvuusmittausten suoritus ja liikunnan määrän mittaaminen ..	24
5.4	Tulosten analysointi .....	26
6	TULOKSET .....	27
7	POHDINTA .....	30
7.1	Johtopäätökset.....	31
7.2	Luotettavuus .....	33
7.3	Eettisyys.....	35
7.4	Jatkotutkimuksen tarve .....	36
	LÄHTEET.....	37
	LIITTEET .....	40
	Liite 1. TE3:n testipatteriston mittausliikkeet ja niiden tavoitearvot sekä liikkuvuuden alueet.....	40
	Liite 2. Kyselylomake .....	45
	Liite 3. Saatekirje .....	47

## 1 JOHDANTO

Liikkuvuus tarkoittaa yhdessä tai useammassa nivelessä tapahtuvan liikkeen laajuutta. Notkeutta ja liikkuvuutta käytetään toistensa synonyymeina. (Suni & Vasankari 2011, 38; Kalaja 2015, 255.) Liikkuvuuteen vaikuttavat monet eri tekijät, kuten ikä, sukupuoli, rakenteelliset tekijät sekä tuki- ja liikuntaelimestön vammat (Matharoo 2016, 151-152). Seppänen, Aalto & Tapio (2010, 108) kirjoittavat, että yleisliikkuvuus on perusliikkumiseen tarvittava liikkuvuus, joka mahdollistaa normaalit perusliikuntataidot niin, ettei suoritustekniikka rajoitu. Hyvä yleisliikkuvuus antaa edellytykset lajikohtaiselle liikkuvuudelle, joka pitää sisällään lajinomaisten liikesuoritusten vaatimat nivelten liikkuvuudet. (Seppänen ym. 2010, 108.) Harjoittelun avulla on mahdollista vaikuttaa suurestikin liikkuvuuteen. Liikkuvuudella on iso rooli niin jokapäiväisessä elämässä kuin urheilussakin. (Kalaja 2009, 263.)

Lasten ja nuorten liikunnan määrän muutos on aiheena ollut paljon esillä. Ilmiö ei ole uusi, vaan aktiivisuudessa tapahtuneet muutokset ovat olleet havaittavissa jo pidemmän aikaa. Suomessa aihetta on tutkittu muun muassa koulujen ja puolustusvoimien kuntotestien kautta. Opetushallituksen (2019) mukaan Move!-tutkimuksessa on havaittu lisääntyneen istumisen vaikuttavan liikkuvuuteen heikentävästi. Vaikutus on nähtävissä etenkin poikien kohdalla (Opetushallitus 2019). Koska lasten ja nuorten liikkuminen on vähentynyt, on mielenkiintoista nähdä millainen yhteys liikunnan määrän ja nivelten liikkuvuuksien välillä on. Kuitenkin aikaisempaa tutkimustietoa liikunnan määrän ja nivelten liikkuvuuksien yhteydestä on vain vähän. Tietoa löytyy enemmän tiettyjen urheilulajien vaikutuksesta liikkuvuuteen. Vaikka lapsella tai nuorella olisikin säännöllinen liikuntaharrastus, ei se välttämättä vähennä istumisen määrää.

Opinnäytetyön tavoitteena on saada tietoa siitä, millainen yhteys nuorten liikunnan määrän ja nivelten liikkuvuuksien välillä on. Tarkoituksena on selvittää tätä yhteyttä kyselylomakkeen ja nivelten liikelaajuuksien mittaamisen avulla. Liikkuvuuksien mittaukseen käytettiin TE3 Oy:n Mobility Stickiä, jota voidaan käyttää nivelten liikelaajuuden mittaamisen lisäksi kehon liikkeiden sekä toiminnan analysointiin. Työn rajaamiseksi emme suorittaneet kaikkia TE3:n testipatteristossa olevia mittauksia. Rajasimme mittausliikkeiksi selän kierron ja sivutaivutuksen,

lonkan fleksion ja ekstension sekä sisä- ja ulkokierrot ja olkanivelen fleksion sekä sisä- ja ulkokierrot. Opinnäytetyön toimeksiantaja on TE3 Oy, joka myös tarjosi koulutuksen mittausvälineen käyttöön.

## 2 LIKKUVUUS

### 2.1 Liikkuvuuden määritelmä

Terveyskunto voidaan jakaa osa-alueisiin sen perusteella, millaisia terveysvaikutuksia näillä osatekijöillä on. Liikkuvuus luetaan osaksi tuki- ja liikuntaelimistön kuntoa ja kestävyyttä. (Oja 2010, 93–95.) Liikkuvuudella tarkoitetaan sitä, miten suurella liikelaajuudella luut liikkuvat niiden liikeradalla (Kauranen 2017, 594). Liikkuvuus ja notkeus tarkoittavat samaa asiaa (Ylinen 2010, 11). Myös tässä opinnäytetyössä käytämme termejä liikkuvuus ja notkeus synonyymeina.

Jäykkyys taas tarkoittaa liikkuvuuden pienenemistä, mikä johtuu nivelen ympärillä olevien sidekudosten lisääntyneestä vastuksesta nivelen liikkuesssa. Usein sanaa jäykkyys käytetään arkikielessä kuvaamaan jännittyneistä lihaksista johtuvaa tietyn toiminnon hankaloitumista ilman nivelen liikelaajuuden pienenemistä. Biomekaniikan mukaan jäykkyys kuitenkin kuvaa tilaa, josta seuraa nivelen liikerajoitus. (Ylinen 2010, 11.)

Nivelen liikkuvuus jaetaan aktiiviseen ja passiiviseen liikkuvuuteen. Aktiivinen liikkuvuus tarkoittaa liikelaajuutta, joka saadaan aikaiseksi omalla aktiivisella lihastyöllä ilman ulkoista voimaa. Aktiivinen liikkuvuus voidaan edelleen jakaa staattiseen ja dynaamiseen liikkuvuuteen. Dynaamisella liikkuvuudella tarkoitetaan liikkeessä tapahtuvaa nivelen liikettä, jolloin nivel ainoastaan käväisee ääriasennossa. Staattisesti niveltä taas pidetään aktiivisen lihastyön avulla ääriasennossa tietyn aikaa. (Kauranen 2017, 594.) Terveyskunnan testaukseen kuuluvissa liikkuvuusmittauksissa tarkastelun kohteena on juurikin staattinen notkeus. Jos lihakset ovat jäykät, se näkyy staattista liikkuvuutta mitattaessa, koska lihas-jänneksikön passiiviset kudokset vastustavat tällöin venytysliikettä. Toimintakyvyn kannalta staattista liikkuvuutta tärkeämpää on dynaaminen liikkuvuus. (Suni & Taulaniemi 2012, 129.)

Passiivinen liikkuvuus taas kuvaa liikelaajuutta, joka saavutetaan jonkin ulkoisen voiman avustuksella. Tällöin liikelaajuus on tavallisesti suurempi kuin aktiivisesti

saavutettu liikelaajuus. Arjessa aktiivinen liikkuvuus on kuitenkin passiivista tärkeämpää. (Kauranen 2017, 594.) Aktiivisen ja passiivisen liikkuvuuden ohella nivelen liikelaajuutta voidaan käsitellä myös anatomisena liikkuvuutena. Se tarkoittaa liikelaajuutta, joka saavutettaisiin, jos nivelen ympärillä ei olisi lihaksia. Anatominen liikkuvuus on aina suurempi kuin aktiivinen tai passiivinen liikkuvuus. Liikkuvuus vaihtelee yksilöllisesti, mutta esimerkiksi passiivinen liikkuvuus voi parhaimmillaan olla 90 % anatomisesta liikkuvuudesta. (Kalaja 2015, 257.)

Liikkuvuus voidaan myös mieltää motorisena ominaisuutena eli kykynä saavuttaa tietyissä liikkeissä niille riittävä liikelaajuus. Liikkuvuus pitää sisällään rakenteellisia, koordinaatiivisia sekä voimantuotto-ominaisuuksia. Aktiivisessa liikkuvuudessa koordinaatio eri lihasten välillä on tärkeää: oikea-aikainen ja suuruinen lihaksen supistuminen ja rentoutuminen. Tonusen eli lihasjänteiden säätely venyvissä lihaksissa on myös tärkeä elementti. Psykkisillä tekijöillä on vaikutusta lihastonukseen. (Kalaja 2009, 263–264.)

## **2.2 Liikkuvuuteen vaikuttavat tekijät**

Liikkuvuus on aina yksilöllinen ominaisuus (Seppänen ym. 2010, 104). Siihen vaikuttaa rakenteellisesti nivelen rakenne ja nivelpintojen asento, nivelkapselin, nivelsiteiden, lihasten ja jänteiden venyvyys sekä lihasmassan määrä (Kalaja 2015, 260; Kauranen 2017, 594). Myös sukupuoli, iällä, perimällä, ympäristön lämpötilalla sekä hormonaalisilla ja hermostollisilla tekijöillä on vaikutusta nivelen liikkuvuuteen. (Kauranen 2017, 594). Lisäksi fyysisellä ja psyykkisellä aktiivisuustasolla on merkitystä liikkuvuuden kannalta. Psykkisen aktiivisuustason ollessa liian matala tai liian korkea, on sillä liikkuvuutta heikentävä vaikutus. (Kalaja 2009, 264.) Liikkuvuus on siis monien eri tekijöiden summa.

### **2.2.1 Rakenteelliset tekijät**

Nivelet toimivat luita yhdistävinä rakenteina, joiden ansiosta luut pääsevät liikkumaan toisiinsa nähden. Nivelraon yli kulkevat nivelsiteet liittävät nämä kaksi niveltä yhteen. (Kauranen 2017, 37-38.) Nivelen liikkeen synnyttää luuhun

kohdistuva voima. Tämä voima voi olla sisäinen voima, kuten lihaksen konsentrisen tai eksentrisen lihastyön tai ulkoinen voima, esimerkiksi painovoima. (Everett 2010, 30.) Lihaksen molemmissa päissä on jänne, joka toimii voiman välittäjänä lihaksen ja luun välillä sekä mahdollistaa lihas-jännekomponentin venyvyyden ja elastisuuden (Kauranen 2017, 40). Lihas-jänneyksikön venyvyys määräytyy lihasmassassa olevien aktiini- ja myosiinifilamenttien välisten poikkisiltojen määrän perusteella. Niiden määrä muuttuu esimerkiksi asennon vaihtelun sekä hermostollisten säätelymekanismien mukaan. Nivelten liikelaaajuuden ääripäissä sidekudoksilla on lihasjäykkyyttä enemmän merkitystä liikkuvuuteen. Liikeradan keskivaiheilla taas enemmän merkitystä on lihasten jäykkyydellä, joka tarkoittaa lihastyön aikana tapahtuvaa lihaksen ominaisuutta sitouttaa ja vapauttaa voimaa. (Ahtiainen 2018, 227–228.)

Nivelten pinta ja nivelten yli kulkevat rakenteet ovat tärkeimpiä tekijöitä, jotka vaikuttavat nivelessä tapahtuvaan liikkeeseen (Everett 2010, 30, 32). Perimällä on vaikutusta nivelpintojen muotoon, lihasten, jänneiden ja nivelsiteiden pituuteen sekä venyvyyteen (Mero 2004, 364). Venytysliikkeen kokonaisvastuksesta 10% tulee jänneestä ja nivelsiteestä, 47% nivelkapselista, 41 % lihaskalvosta ja lihaksesta ja loput 2% ihosta (Mero & Holopainen 2004, 364; Kauranen 2017, 594; Kalaja 2009, 264).

Reisiluun kaulan poikkeamat ovat yksi esimerkki rakenteellisista nivelten liikkuvuuteen vaikuttavista tekijöistä. Reisiluun kaulan ja reisiluun välisen kulman asetteluku voi vaihdella yksilöllisesti. Poikkeavat rakenteet voivat aiheuttaa lihaskiireyksiä riippuen kulman asteesta. Lonkan rakenne voi vaihdella yksilöllisesti myös pystytasolta katsottaessa, jolloin reisiluun kaulan kulma saattaa aiheuttaa jo neutraaliasennossa lonkan ulko- tai sisäkierron. Tämä rajoittaa joko lonkan sisä- tai ulkokiertoa. (Ahonen ym. 1989, 325; Sandström & Ahonen 2016, 280–281.)

## 2.2.2 Sukupuoli

Naissukupuoli omaa yleensä paremman liikkuvuuden miessukupuoleen verrattuna. Sukupuolten välisiin eroihin katsotaan vaikuttavan muun muassa anatomiset ja fysiologiset tekijät, kuten erot rasvakudoksen ja lihasmassan määrässä sekä hormonituotanto. (Alter 1996, 142; Kalaja 2009, 266.) Naiset omaavat enemmän rasvakudosta, minkä vuoksi heidän kudostiheytensä on pienempi ja venyvyys siksi miehiä parempi. Tytöillä on yleensä jo lapsuudessa hieman enemmän rasvaa poikiin verrattuna. Murrosiässä tytöillä tapahtuu rasvamäärän lisääntymistä ja poikien kohdalla määrä joko suurenee tai pysyy muuttumattomana. (Mero & Holopainen 2004, 11, 364.)

Kollageenin ja sukupuolihormonien välisestä yhteydestä löytyy jonkin verran tutkimustietoa. Kuitenkin tieto estrogeenin vaikutuksesta faskiarakenteeseen, nivelkapseliin, ligamentteihin ja jänteisiin naisilla, jotka eivät ole raskaana, on vähäistä. Tiedetään, että raskauden aikana nivelten liikkuvuus lisääntyy. Relaksiinihormonia pidetään yleensä muutoksien aiheuttajana. (Alter 1996, 142.) Raskauden aikana hormonitoiminnassa tapahtuu siis muutoksia, jotka saavat kehon ligamentit löystymään. Pehmentämällä lantion liitoksia keho valmistautuu synnytykseen. Muutokset vaikuttavat kuitenkin koko kehossa, sillä hormonit vaikuttavat verenkierron kautta. (Sandström & Ahonen 2016, 189.)

Yksi anatominen tekijä, joka mahdollistaa naisilla paremman liikkuvuuden miehiin verrattuna, on naisten leveämpi lantio. Kuitenkin naisten välillä on eroja lantion muodossa ja jokaisella lantiotyypillä on oma vaikutuksensa liikelaajuuteen. Eräessä tutkimuksessa havaittiin tytöillä olevan myös murrosiän jälkeen parempi liikkuvuus selän fleksiossa. Tämän katsotaan selittyvän painopisteen matalammasta sijainnista sekä lyhyemmistä jaloista poikiin verrattuna. (Alter 1996, 142.)

## 2.2.3 Ikä

Ikänsä vaikutuksesta liikkuvuuteen on eriäviä tietoja lähteestä riippuen etenkin nuoruudessa. Alter (1996, 139) kirjoittaa yleisesti puhuttavan pienten lasten olevan melko notkeita ja kouluvuosien aikana murrosikään asti tapahtuu liikkuvuudessa

vähentymistä, jonka jälkeen se taas nousee aikuisikään tultua. Meron (2004, 364) mukaan liikkuvuuden herkkyysskautena pidetään erityisesti 7-8 ikävuotta. Ennen murrosikää notkeus on suurimmillaan ja vuodet ennen murrosikää ovat otollisimpia riittävän notkeuden harjoittamiselle. Murrosiässä lihasten kasvaessa ja vahvistuessa liikkuvuus alkaa heiketä. (Mero 2004, 364–365.)

Seppänen ym. (2010, 39) kirjoittaa herkkyysskauden olevan 11–14 -vuotiaana. Myös Hakkaraisen (2009, 94) mukaan ikävuodet 11–14 ovat otollisinta aikaa kehittää nivelten ja tukikudosten liikkuvuutta. Kauranen (2017, 594) kirjoittaa, että parhain nivelliikkuvuus on 7–12 -vuotiaana ja Hakkaraisen (2009, 94) mukaan ikävuodet 11–14 ovat otollisinta aikaa kehittää nivelten ja tukikudosten liikkuvuutta. Kalajan (2009, 266) mukaan on saatu viitteitä siitä, että noin 20-vuoden ikäisenä saavutettaisiin suurissa nivelissä optimaalinen liikkuvuus. Liikkuvuudessa voi tapahtua kuitenkin heikkenemistä jo 10. ikävuoden jälkeen, jos nivelten liikesuuntia ei harjoiteta erikseen. (Kalaja 2009, 266). Aikuisuuden jälkeen liikkuvuudella on tapana heikentyä. Vaikka liikkuvuus heikkenee iän karttuessa, on muutos kuitenkin vähäisempi niillä, jotka pysyvät aktiivisena. (Alter 1996, 139.) Ikääntyessä tapahtuu kehonnesteiden vähentymistä ja tällöin myös liikkuvuudessa tapahtuu heikentymistä (Mero 2004, 365).

Joidenkin mielestä ikä ei ole paras mittari tarkasteltaessa lasten ja nuorten liikkuvuutta, koska liikkuvuus ei kehity identtisesti tietyissä ikäjaksoissa eikä tasaisesti eri liikkeissä. Jotkut pitävät sitä kuitenkin hyvänä, kunhan ikää on rajattu riittävästi. Toisten mielestä taas puberteettikehityksen aste käyttäen Tannerin taulukkoa olisi parempi tarkasteltaessa liikkuvuutta kuin kronologinen ikä. (Alter 1996, 141.)

#### **2.2.4 Pituuskasvu**

Kasvun ja kehityksen aikana kehossa tapahtuu paljon muutoksia kehon koostumuksessa, mittasuhteissa ja fysiologisissa toimintamekanismeissa (Hakkarainen 2009, 73). Yksilön kehitysvaiheet ja -nopeus ovat yksilöllisiä ja ne ovat suurilta osin riippuvaisia perintötekijöistä. Kasvua säätelevät hormonaaliset ja geneettiset

tekijät. Liikunnalla, ravitsemuksella ja ympäristötekijöillä voidaan vaikuttaa kasvuun jonkin verran. (Seppänen ym. 2010, 40; Hakkarainen 2009, 77.) Pituuskasvu voidaan jakaa kolmeen osaan; imeväisiän kasvu, lapsuuden kasvu ja murrosiän kasvupyrähdys (Hakkarainen 2009, 76). Tässä opinnäytetyössä keskitymme vain murrosiän kasvupyrähdykseen. Silloin luusto ja kehon osat kasvavat nopeasti ja saavutetaan lopullinen pituus sekä sukuelinten kypsyminen (Hakkarainen 2009, 76).

Murrosiän kasvupyrähdys voidaan jakaa edelleen neljään vaiheeseen; hidas kasvu varhaisessa murrosiässä, noin 2 vuotta kestävä kasvupyrähdys, lopullinen hidastuminen ja pituuskasvun päättyminen. Suomalaisilla tytöillä kasvupyrähdys alkaa keskimäärin 9-vuotiaana ja pituuskasvupyrähdyksen huippu on keskimäärin 12-vuotiaana. Poikien kasvupyrähdys alkaa taas keskimäärin 11-vuotiaana ja huippu ajoittuu 14 ikävuoteen. (Hakkarainen 2009, 78.) Tyttöjen nopea pituuskasvu sijoittuu ennen kuukautisten alkua. Pituuskasvupyrähdys on tyypillisesti nähtävissä kaikkien lihasten ja luiden mitoissa. Tyttöillä pituuskasvu loppuu noin 16-vuotiaana ja pojilla 18-vuotiaana. (Mero 2004, 11.) Poikien pituuskasvu voi kuitenkin jatkua aina 20-vuotiaaseen saakka (Seppänen ym. 2010, 40).

Pituuskasvu päättyy kasvurustojen luutuessa, mikä tapahtuu keskimäärin 3-5 vuoden jälkeen pituuskasvun huipusta (Mero 2004, 11). Kasvupyrähdyksen ajankohdassa on suuriakin eroja yksilöllisesti. Tyttöjen ja poikien välillä erot ovat suuria. Tyttöillä on noin 2 vuotta lyhyempi kasvukausi poikiin verrattuna. (Hakkarainen 2009, 78.) Tyttöjen ja poikien väliset pituuskasvun erot ovat nähtävissä 14-vuotiaasta eteenpäin (Mero 2004, 11).

Nopean pituuskasvun aikana voi esiintyä lihas-jännekompleksissa kireyttä, minkä vuoksi lihaksien venyvyys heikkenee ja liikkuvuus saattaa heikentyä. Tämän kireyden katsotaan johtuvan luiden nopeammasta pituuskasvusta. Lihaksessa tapahtuva pituuden kasvu tapahtuu hieman jäljessä verrattuna muihin tukikudoksiin. Passiivinen jännitys toimii lihaksiston pituuskasvuärsykkeenä sen stimuloimassa sarkomeerien tuotantoa. (Alter 1996, 15; Hakkarainen 2009, 92.)

Murrosiän kasvupyrähdys vaikuttaa myös koordinatiivisiin tekijöihin. Voimakas pituuskasvu muuttaa kehon mittasuhteita, minkä vuoksi tarvitaan uudelleenjäsentämistä erilaisissa liikesuorituksissa. Murrosiässä tulisikin huolehtia riittävästä venyttelystä ja liikkuvuusharjoittelusta. (Kalaja 2009, 277.)

### 2.2.5 Kehotyyppi

Ihmiskeho voidaan jakaa kehon rakenteen mukaan kolmeen eri kehotyyppiin; ektomorfi, mesomorfi ja endomorfi. Näistä tyypeistä käytetään nimitystä somatotyypia. On kuitenkin otettava huomioon, että jokainen ihminen on yksilö ja täysin puhtaita kehotyyppejä on vaikeaa löytää. Näistä edellä mainituista kehotyypeistä kuitenkin jokin on yleensä selkeästi hallitsevampi. (Ahonen ym. 1988, 167; Sandström & Ahonen 2016, 187.)

Ektomorfi-kehotyypille on tyypillistä myöhään alkanut puberteetti, minkä vuoksi etenkin pitkät luut kerkeävät kasvamaan pitkiksi verrattuna muihin kehotyyppeihin. He ovat yleensä solakoita ja pitkäraajaisia. Heidän nivelensä ovat hyvin liikkuvia ja he omaavat luontaisesti hyvän notkeuden. Hypermobiliteetti eli yliliikkuvuus on myös yleistä heidän keskuudessaan. Sidekudoksissa esiintyy yleensä suhteellisesti vähemmän kollageeniproteiinia ja enemmän elastiinia. (Ahonen ym. 1988, 167–169; Sandström & Ahonen 2016, 187–188.)

Mesoformisessa-kehotyypissä esiintyy taas suhteellisesti enemmän kollageeniproteiinia ja vähemmän elastiinia. Jäykkä lihaskudos tuo haasteita liikkuvuudelle, mutta oikeanlaisella harjoittelulla hyvä liikkuvuus on mahdollinen. Mesoforminen tyyppi menestyy usein urheilussa jo nuorena varhain tapahtuvan kypsymisen takia. Endomorfi-kehotyyppin sidekudos taas on kahden edellä mainitun välimuoto ja kollageeniproteiini ja elastiini ovat tasapainoisessa suhteessa. (Ahonen ym. 1988, 167–169; Sandström & Ahonen 2016, 187–188.)

## 2.2.6 Liikunta ja liikkumattomuus

Fyysisellä aktiivisuudella on erilaisia vaikutuksia nivelten liikkuvuuksiin ja liikuntalajilla on tässä merkitystä. Esimerkiksi tennistä pelanneilla ikääntyneillä on hyvä liikkuvuus olkanivelessä. (Suni & Vasankari 2011, 38.) Liikunnalla on pääosin pelkästään positiivisia vaikutuksia nivelrakenteisiin. Kuitenkin väärät suoritustekniikat tai nivelrakenteisiin ja niiden toimintaan kohdistuvat vammat voivat aiheuttaa ongelmia niveliin. Niveliä voi suojata riittävällä lihaskuntoharjoittelulla sekä oikealla suoritustekniikalla. Näihin seikkoihin tulisi kiinnittää huomiota jo lapsuudessa ja nuoruudessa. (Vuori 2010, 150.)

Aina kuormitetuimmat lihakset eivät ole vähemmän kuormitettuihin verrattuna kiireämpiä. Kuormituksen yhteydessä lihakseen tulee yleensä liikettä, joka auttaa säilyttämään elastisuutta. Heikot lihakset kuormittuvat yleensä nopeammin kuin vahvemmat ja ovat siksi herkemmiä kiristymään. (Seppänen ym. 2010, 109.) Yleensä voimaharjoittelun ajatellaan aiheuttavan jäykkyyttä lihaksiin ja näin vähentävän nivelen liikettä. Säännöllinen, muutamia kuukausia kestänyt voimaharjoittelu ei kuitenkaan aiheuta liikkeen rajoitusta, vaan voimaharjoittelu jopa parantaa liikkuvuutta. Voimaharjoittelun aiheuttamaa ohimenevää jäykkyyttä ja liikerajoituksia esiintyy enemmän silloin, kun lihakset eivät ole tottuneet kyseiseen kuormitukseen. (Ylinen 2010, 21.) Kun lihas palautuu hyvin, tapahtuu rentoutuminen eikä lihaksessa ole ylimääräistä lihasjännitystä. Jos kunnan palautumista ei tapahdu, lihas jää kestojaännitystilaan. Lihaksessa ilmenee tällöin sähköistä lihasaktiivisuutta, joka voi aiheuttaa muun muassa rajoittunutta liikelaajuutta ja heikentynyttä lihasten koordinaatiota. (Mero 2004, 311, 313.)

Eri liikuntalajien vaikutukset notkeuteen eroavat toisistaan. Taitoluistelu, voimistelu, paini ja judo ovat lajeja, joilla on erittäin paljon vaikutusta liikkuvuuteen. Muita liikkuvuuteen paljon vaikuttavia lajeja ovat mm. yleisurheilu, lentopallo sekä uinti. Päinvastoin taas kävely, pitkän matkan juoksu, hiihto tai ratsastus eivät juurikaan harjoita notkeutta. Painonnosto, laskettelu, pikajuoksu ja tennis sekä joukkuelajeista mm. jalkapallo, jääkiekko ja pesäpallo harjoittavat vain jonkin verran nivelliikkuvuuksia. (Bar-Or & Rowland 2004, Vuoren 2010, 161 mukaan.)

Ei voida tehdä tarkkaa määritelmää siitä, kuinka suuri liikkuvuus on riittävää tiettyssä lajissa. Joissakin lajeissa voi menestyä riippumatta siitä, kuinka notkea urheilija on. (Ahtiainen 2018, 227.) Jotkin liikuntalajit kuitenkin vaativat niveliltä niiden fysiologisesti normaalia liikelaajuutta suurempaa liikkuvuutta. Esimerkiksi telinevoimistelu, taitoluistelu ja uinti vaativat normaalia enemmän liikkuvuutta ja näihin harrastuksiin päätyy usein henkilöitä, joiden notkeus on fysiologisten ominaisuuksien vuoksi tavallista suurempaa. (Suni 2012, 133.) Tämän tyyppisten, hyvää liikkuvuutta vaativien lajien kohdalla tulee huomioida myös se, että perinnöllisillä tekijöillä voi olla vaikutusta siihen, kuinka hyvin liikkuvuus on harjoitettavissa (Ahtiainen 2018, 227). Kalajan (2015, 257) mukaan liikkuvuutta pystytään kuitenkin yleensä melko hyvin parantamaan harjoittelulla. Liikkuvuusharjoittelulla voidaan ylläpitää nivelten liikkuvuutta ja liikkuvuusharjoittelua tulisikin yhdistää muuhun harjoitteluun. Se voi pitää sisällään mm. staattista tai dynaamista venyttelyä. (Matharoo 2016, 145–46.)

Yhden hypoteesin mukaan liikkuvuuden heikkeneminen, etenkin takareiden lihasten osalta, on suoraan yhteydessä koulussa tapahtuvaan pitkäaikaiseen istumiseen. Useimmat ihmiset pitävät mukavana istuma-asentona asentoa, jossa lantio on kallistunut taaksepäin ja suoliluun etukärki asettuu häpyliitoksen taakse. Palpoidessa tällöin takareiden jännettä polven takaa voidaan huomata sen olevan löysä. Kun taas istutaan suorassa, se kiristyy. Tämän seurauksena, ajan kuluessa, takareiden lihakset mukautuvat tähän lyhentymällä taloudellisemman mitaisiksi. Tämän pohjalta on ajateltu liikkuvuuden vähenemisen ja kireyksien lisääntymisen olevan seurausta vähemmän aktiivisilla ihmisillä, jotka muun muassa viettävät aikaa paljon ruudun ääressä tai tekevät istumatyötä. (Alter 1996, 141.)

Myös Seppänen (2010, 103) kirjoittaa koululiikunnan määrän vähentymisen sekä vapaa-ajalla lisääntyneen ruutuajan vaikuttavan haitallisesti liikkuvuuden kehittymiseen. Huonossa istuma-asennossa olemisen on huomattu aiheuttavan jo kahdenkymmenen minuutin jälkeen monihalkoisten lihasten (eng. multifidus) toiminnan rajoittumista seuraavaksi seitsemäksi tunniksi. Istumisen tauottaminen ja liikkeelle lähteminen säännöllisin väliajoin olisi tärkeää. (Seppänen ym. 2010, 103.)

Passiivisuuden vaikutuksesta liikkuvuuteen on tehty tutkimus myös rotilla. Trudel, Uthoff, Goudreau ja Laneuville tekivät vuonna 2014 tutkimuksen, jossa rotille tehtiin keinotekoiset nivelkontraaktuurat polviin eli polvi jäykistettiin 45 asteen fleksioon kuudeksi eri mittaiseksi ajaksi. Polven fleksiokontraaktuura aiheuttaa polven ojennuksen vajavuutta. Fleksiokontraaktuuran spontaania palautumista mitattiin eri mittaisten palautumisjaksojen jälkeen. Ainoastaan ryhmän, jonka keinotekoinen kontraaktuura kesti yhden viikon ajan, liikelaajuus oli täysin palautunut neljän viikon päästä suoritettujen mittausten kohdalla. Millään muulla ryhmällä täyttä liikelaajuuden palautumista ei tapahtunut spontaanisti ilman hoitoa, vaan liikelaajuus palautui vain osittain. Ryhmällä, jonka polven jäykistys kesti 32 viikkoa, ei tapahtunut yhtään spontaania palautumista. Polven fleksiokontraaktuurasta palautuminen riippui siis kontraaktuuran vakavuusasteesta eli siitä, kuinka kauan immobilisaatio oli kestänyt. Nämä tulokset tukevat näkökulmaa, että ilman hoitoa pysyvä polven liikkuvuuden menetys on odotettavissa oleva seuraus liikkumattomuudesta johtuvissa kontraaktuurissa. (Trudel, Uthoff, Goudreau & Laneuville 2014.)

### **2.3 Liikkuvuuden vaikutus toimintakykyyn**

Nivelille voidaan määritellä fysiologisesti normaalit eli terveelle nivelelle ominaiset liikelaajuudet, jotka ovat riittävät päivittäisistä toimista selviytymisen, liikkumisen ja liikuntalajien harrastamisen kannalta (Suni & Taulaniemi 2012, 133). Hyvän liikkuvuuden lisäksi tarvitaan myös liikkeen hallintaa ja kontrollia (Kalaja 2015, 255.) Kun liikkuvuus on riittävän hyvä, niveltä ympäröivien kudosten aiheuttama vastus on pieni, vaikka liike tapahtuisi hyvin laajallakin liikeradalla (Vuori 2010, 150). Näin ollen erilaiset liikkeet ja liikkuminen on helpompaa. Jos taas nivelen liikerata on rajoittunut, aiheuttaa tämän liikeradan yli menevä liike vaurioita kudoksiin. (Ahtiainen 2018, 227.) Tämä johtuu siitä, että ympäröivät lihakset ovat kireät, jolloin kudosten vastus nivelen liikkeessä on suuri (Kalaja 2015, 256).

Liikkuvuuden vaikutuksesta toimintakykyyn on kuitenkin vain vähän tutkittua tietoa ja olemassa oleva tieto on ristiriitaista. Liikuntaelimistön toimintakyvyn kannalta sekä liika notkeus että liika jäykkyys voivat aiheuttaa ongelmia. (Suni & Taulaniemi 2012, 133.) Ahtiaisen (2008, 227) mukaan nivelten liikkuvuuksilla on kui-

tenkin merkitystä niin tasapainoon, ketteryyteen kuin muuhunkin tuki- ja liikuntaelimistön hyvinvointiin. Riittävä liikkuvuus helpottaa arjen toimista selviytymistä sekä vähentää riskiä tuki- ja liikuntaelimistön vammoille etenkin ikääntyneiden kohdalla. Arjen kannalta hyvä liikkuvuus on tärkeintä lonkka-, polvi- ja olkanivelissä sekä selkä- ja niskanivelissä. (Ahtiainen 2018, 227.)

Alaselän ja takareiden lihasten kireydellä saattaa olla yhteyttä alaselkäkipuun, mutta kunnollista tieteellistä näyttöä asiasta ei ole (Ahtiainen 2018, 227). Jos yli- liikkuvuutta esiintyy lannerangassa, olkanivelessä, hartiaseudussa tai alaraajojen nivelissä, voi siitä olla haittaa liikuntaelimistön toiminnalle, sillä nämä ovat joko vartalon painoa kannattelevia tai raajojen liikettä tukevia niveliä. Suuresta liikkuvuudesta voi toisaalta olla hyötyä esimerkiksi joissakin nopeutta ja toistuvuutta vaativissa suorituksissa. (Suni & Taulaniemi 2012, 133.)

Kalajan (2015, 256) mukaan riittävän liikkuvuuden hyötyjä ovat esimerkiksi liikkeiden taloudellisuuden sekä motorisen säätelykyvyn paraneminen, motorisen oppimisprosessin nopeutuminen sekä estetiikan ja eleganssin lisääntyminen liikkeissä. Lisäksi kuormituksen sietokyky paranee ja loukkaantumisen riski pienenee. Liikkuvuus myös parantaa lihastasapainoa ja vastaavasti ehkäisee lihasepätasapainon kehittymistä sekä parantaa terveyttä, hyvinvointia ja elämänlaatua. (Kalaja 2015, 256.)

## **2.4 Liikkuvuuden mittaaminen**

Liikkuvuusmittaus kertoo lihas-jännekomponentin vaikutuksesta nivelen liikkeeseen. Liikkuvuutta voidaan mitata joko suorasti tai epäsuorasti. Suoraan spesifisti yhden nivelen liikkuvuutta voidaan mitata esimerkiksi goniometrillä. Näin saadaan paremmin tietoa liikerajoituksista tai esimerkiksi lihasten mahdollisesta epätasapainosta. Epäsuorasti notkeutta mittaa esimerkiksi eteentaivutustesti. Tässä testin tulokseen vaikuttaa moni eri lihasryhmä, eikä tulos kerro spesifisti vain yhden nivelen liikkuvuudesta. Eteentaivutustestissä tulokseen vaikuttavat takareiden lihakset, alaselän lihakset sekä pohkeen lihakset. Vaikka jokin näistä lihasryhmistä olisi kireä, se ei välttämättä näy liikkuvuustestin tuloksessa. (Ahtiainen 2018, 229.)

Liikkuvuuden testauksella voidaan saada tietoa lihastasapainosta ja lihasten puolioista. Näiden tietojen perusteella pystytään esimerkiksi muuttamaan harjoittelua oikeaan suuntaan. Urheilijoiden lisäksi liikkuvuuden mittausta voi olla hyödyllistä esimerkiksi ikääntyneillä sekä kuntoutujien kohdalla kuntoutuksen edistymistä arvioitaessa. (Ahtiainen 2018, 227.)

## 2.5 Liikkuvuusmittauksissa huomioitavat asiat

Keskisen, Kallisen ja Häkkisen (2018, 16) mukaan testitilanteen tulee olla kontrolloitu ja testiin valmistautumisesta tulee antaa testattavalle selkeät ohjeet. Testitilanteen tulee myös olla valvottu. Raskas fyysinen aktiivisuus testipäivänä sekä sitä edeltävän 48 tunnin aikana voivat vaikuttaa heikentävästi lihaksen venyvyyteen. Varsinkin lihasvoimaharjoittelu sekä eksentrisen lihastyön vaikutukset lihaksen venyvyyteen pienentävästi. Ennen testiä ei saa myöskään venytellä, koska lihas-jänneyksikön viskoelastisen vasteen vuoksi notkeus lisääntyy jokaisen suorituskerran myötä. Mittaussuoritusten määrän tulee samasta syystä olla myös vakioitu. (Suni ja Taulaniemi 2012, 137.) Tulosten tulkinnassa on otettava huomioon testattavan valmistautuminen testiin (Keskinen ym. 2018, 16–17).

Testausympäristön lämpötila tulee huomioida, koska sillä on vaikutusta lihas-jänneyksikön viskoelastiseen käyttäytymiseen. Kehon lämpötilan noustessa lihas-jänneyksikön jäykkyys vähenee. Lyhyellä alkulämmittelyllä voidaan vakioidusti nostaa kehon lämpötilaa niin, että ympäristössä tapahtuvat lämpötilan muutokset eivät enää vaikuta testaustulokseen. Lämmittelyn tulee olla riittävän lyhyt niin, että se ei kuormita hermolihasjärjestelmää tai hengitys- ja verenkiertoelimistöä. (Suni & Taulaniemi 2012, 137.)

Manire ym. tutki vuonna 2010 vuorokaudenajan vaikutusta liikkuvuuteen. Tutkimuksessa mitattiin liikkuvuutta heräämisen jälkeen kahden tunnin välein 12 tunnin ajan. Molemmilla sukupuolilla takareiden lihasten venyvyys sekä lannerangan liikkuvuus paranivat koko 12 tunnin seurannan ajan. (Manire, Kipp, Spencer & Swank 2010). Kalaja (2015, 260) taas kertoo liikkuvuuden olevan pienimmil-

lään heti heräämisen jälkeen aamulla ja, että optimaalinen liikkuvuuden taso saavutettaisiin aamupäivällä. Alter (1996, 152) kirjottaa, että liikelaajuus näyttäisi olevan pienimmillään heti aamusta ja suurimmillaan kello 10 ja 11 sekä kello 16 ja 17 välillä. Vuorokauden ajasta johtuvan liikkuvuuden vaihtelun vuoksi testausajankohdan tulisi olla vakioitu. Tämä on tärkeää etenkin, jos halutaan selvittää, onko liikkuvuudessa tapahtunut muutosta tietyn ajan kuluttua. (Suni & Taulaniemi 2012, 137.)

Luotettavuus (reliabiliteetti) kertoo mittarin toistettavuudesta sekä siitä, miten luotettavasti eri mittaajat saavat saman tuloksen suorittaessa mittaus samoissa olosuhteissa (Vilkkä 2015, 195). Pätevyys (validiteetti) kuvaa sitä, miten hyvin mittari mittaa juuri sitä, mitä on tarkoitus mitata (Vilkkä 2015, 193). Jos pätevyys ja luotettavuus eivät toteudu testauksessa, testi ei ole luotettava eikä se anna oikeaa kuvaa mitattavasta kohteesta. Jos halutaan mitata kehitystä jossakin ominaisuudessa, tulee testin toistettavuuden olla hyvä. (Keskinen ym. 2018, 16.)

Testiä ei voida käyttää mittarina, jos tuloksissa on lyhyen ajan sisällä havaittavissa suuria eroja. Tilastollisesti toistettavuutta kuvaa tyypillinen virhe. Tyypillinen virhe osoittaa mittausten satunnaisvaihtelun, joka taas kertoo sen, miten saman henkilön mittaustulokset voivat vaihdella riippuen mm. vireystilasta ja ravitsemuksesta, mittaajan tarkkuudesta tai ympäristöstä. Selkeällä ohjeiden annolla voidaan vähentää satunnaisvaihtelua. (Suni ja Taulaniemi, 2012, 62–63.)

### 3 LASTEN JA NUORTEN LIKUNNAN MÄÄRÄ JA LIKKUVUUS

Lasten ja nuorten liikunnan määrässä on tapahtunut muutoksia. Arkiliikunnan määrä on vähentynyt ja liikunta tapahtuu enemmän seuranalaisen harrastuksen kautta. Vapaa-ajalla ruudun ääressä vietetään paljon aikaa. Muutokset liikunnan määrässä ovat olleet nähtävissä jo pitkään. Lasten ja nuorten fyysistä toimintakykyä ja hyvinvointia kartoitetaan Suomessa erilaisten kyselyiden ja kuntotestien avulla.

Move! on 5.- ja 8.-luokkalaisisten lasten ja nuorten fyysisen toimintakyvyn seurantajärjestelmä. Vuoden 2019 tutkimuksessa tytöillä kehon liikkuvuus oli huomattavasti poikia suurempaa. Tutkimuksessa oli nähtävillä passiivisemmaksi muuttuneen arjen aiheuttamat muutokset liikkuvuudessa ja tämä näkyy erityisesti poikien tuloksissa. (Opetushallitus 2019). Pitkään jatkunut istuminen aiheuttaa staattisen lihastyön lisääntyessä lihasten kiristymistä ja tämän seurauksena myöhemmin nivelliikkuvuuden vähenemistä. Olisikin tärkeää pitää yllä nivelten luonnollisia liikkelaajuuksia. Toiminnallisuuden lisääminen olisi tärkeää, sillä sen myötä lihaksille tulisi myös dynaamista lihastyötä. (Sääkslahti ym. 2018, 271.) Move!-projektin yhtenä tarkoituksena onkin ennaltaehkäistä näitä fyysisen aktiivisuuden vähenemisestä johtuvia muutoksia liikkuvuudessa. Erityisesti ylävartalon ja lonkankoukistajien liikkuvuuden ylläpitäminen olisi tärkeää arjen selviytymisen kannalta. (Opetushallitus n.d.) Move!-tutkimuksen lisäksi oli vaikea löytää muuta tutkimusta liikunnan määrän ja nivelten liikkuvuuksien välisestä yhteydestä. Sunin ja Vasankarin (2011, 40) mukaan aikaisemmissa poikkileikkaustutkimuksissa ei ole pystytty kontrolloimaan fyysisen aktiivisuuden huomattavaa vaikutusta nivelten liikkuvuuksiin.

Move!-tutkimuksen lisäksi Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytymistä Suomessa tutkitaan LIITU-tutkimuksen avulla. Sen tarkoituksena on selvittää valtakunnallisesti lasten ja nuorten liikunta-aktiivisuutta, liikuntakäyttäytymistä ja passiivista ajanviettoa sekä näiden välisiä tekijöitä. Viimeisin, vuoden 2018, tutkimus toteutettiin WHO:n koululaistutkimuksen yhteydessä 1.-,3.-,5.-,7.- ja 9.-luokkalaisille. LIITU-tutkimukseen osallistuneista vain kolmasosa täytti liikuntasuosituksen mukaisen liikuntamäärän ja iällä oli selkeä vaikutus liikunnan ja passiivisuuden määrään.

län lisääntyessä liikkuminen ja seuraharrastaminen väheni ja 15-vuotiaiden joukossa seuratoiminta olikin vähäisintä. Myös paikallaanolo lisääntyi merkittävästi verrattuna nuorempiin ikäryhmiin. Liikunnan määrä on selkeästi vähentynyt lasten ja nuorten keskuudessa verrattuna neljä vuotta sitten saatuihin tuloksiin ja ruutuaikaa kertyy suurimmalle osalle hyvinkin paljon. (Kokko & Martin 2019.)

Puolustusvoimien tilastojen mukaan varusmiesten kunto on heikentynyt. Fyysistä toimintakykyä kartoitetaan kestävyys- ja lihaskuntotesteillä. Kestävyyskuntoa mitataan 12 minuutin juokсутestillä. Tämän testin osalta tuloksia löytyy vuodesta 1975. Juokсутestin tulos on heikentynyt vuosien varrella noin 300 metriä. Lihaskuntotestien tuloksia on nähtävissä vuodesta 1982, mutta vuonna 2011 on otettu käyttöön uusi testipatteristo ja tulokset eivät siksi ole täysin vertailukelpoisia keskenään. Lihaskuntotesteissä on tapahtunut viimeisen yhdeksän vuoden aikana pientä heikentymistä lihasvoimissa. Fyysisen toimintakyvyn tilastot osoittavat melko kattavasti noin 19 vuoden ikäisten suomalaisten kuntotaso. (Puolustusvoimat n.da; Puolustusvoimat n.db.)

#### 4 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS

Opinnäytetyön tavoitteena on saada tietoa siitä, millainen yhteys nuorten liikunnan määrän ja nivelten liikkuvuuksien välillä on. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää näiden yhteyttä kyselylomakkeen ja nivelten liikelaajuuksien mittaamisen avulla.

Tutkimuskysymys:

- Millainen yhteys liikunnan määrällä on nivelten liikkuvuuteen?

## 5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

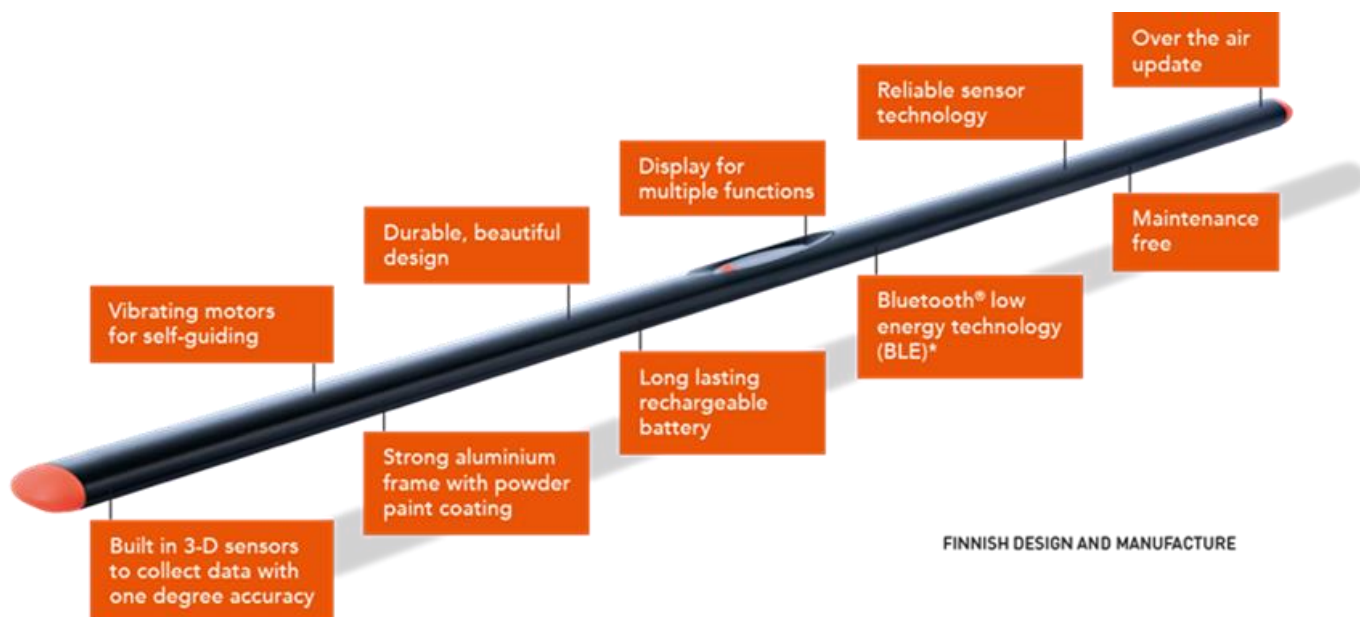
### 5.1 Tutkimushenkilöt

Mittaukset toteutettiin yhteistyössä erään Tampereen lukion kanssa. Erillistä tutkimuslupaa ei tarvittu. Alunperin tarkoituksena oli mitata nivelten liikkuvuuksia lukion ensimmäisen vuoden opiskelijoilta. Suunniteltua tutkimusryhmää ei kuitenkaan tavoitettu, joten tutkimusryhmä laajennettiin kaikkiin lukiolaisiin. Osallistujat olivat lopulta 16–19 -vuotiaita, ja heitä oli yhteensä 13. Tutkimushenkilöistä yhdeksän oli naisia ja neljä miehiä.

Tutkimukseen osallistuminen perustui vapaaehtoisuuteen, ja halukkaita tutkimushenkilöitä oli hankala saada. Lukion rehtorin kautta oppilaille lähetettiin saatekirje sekä kyselylomake, jotta nämä voisivat etukäteen valmistautua mittauksiin ja täyttää kyselylomakkeen. Rehtorin pyynnöstä tehtiin sähköinen ajanvarausjärjestelmä oppilaille, jotta nämä voisivat itse varata ajan liikkuvuusmittaukseen. Sähköisen ajanvarauksen kautta emme kuitenkaan saaneet kuin kaksi osallistujaa. Järjestimme lukiolla kaksi mittauspäivää, jotta saisimme suuremman otoksen tutkimukseemme. Mittauspäivänä teimme koululle myös julisteet ja menimme aulatilatilaan mainostamaan. Tutkimushenkilöitä tuli mukaan omatoimisesti mainokset nähtyään. Kerroimme tutkimushenkilöille, että kyse on nivelten liikkuvuuksien mittauksesta ja mittaukset liittyvät opinnäytetyöhön. Tuloksia ei erikseen analysoitu tai käyty läpi tutkimukseen osallistuneiden kanssa mittauksen jälkeen.

### 5.2 TE3 Mobility Stick liikkuvuuden mittarina

TE3 Mobility Stick (kuva 1) on liikkuvuuden testaamiseen sekä harjoitteluun suunniteltu väline, joka hyödyntää viimeisintä teknologiaa. Mittauskepin sisään on asennettu 3D-sensoreita, jotka mittaavat liikettä. Mittauskeppi lähettää reaaliajassa tietoa siihen yhdistettyyn mobiilisovellukseen. Sen avulla tehtäviä liikkuvuustestejä on TE3:n omassa testipatteristossa 13 (liite 1). Mittauskeppi analysoi liikerajoituksia sekä eroa oikean ja vasemman puolen välillä yhden asteen tarkkuudella (TE3 2019).



KUVA 1. TE3 Mobility Stick ja sen ominaisuudet (TE3 2019)

### 5.3 Liikkuvuusmittausten suoritus ja liikunnan määrän mittaaminen

Mittauksissa käytimme TE3:n omaa testipatteristoa, jossa on havainnollistavat kuvat kunkin nivelen liikelaajuuden mittaamisesta (liite 1). Saimme TE3:lta koulutuksen mittauskepin käyttöön sekä testipatteriston mukaisten mittausliikkeiden suorittamiseen. Rajasimme tutkimukssessamme mittaukset isoihin niveliin, olkapäähän ja lonkkaan sekä selkärankaan. Jätimme lonkan abduktion ja adduktion pois työn rajaamiseksi. Yhteensä mitattavia liikesuuntia oli 11 (taulukko 1) ja mittaukset suoritettiin oikealle ja vasemmalle puolelle. Nämä liikkuvuudet mitattiin kaikilta tutkimukseen osallistuneilta nuorilta.

Saimme lukiolta luokkatilan, jossa toteutimme mittaukset. Molemmat mittauspäivät pidettiin samassa tilassa ja mittaja oli sama kumpanakin mittauspäivänä. Toinen oli varmistamassa, että liikkeet suoritetaan oikein ja ettei liikkeissä tapahdu kompensatiota.

Testiliikkeet suoritettiin joko tuolilla istuen tai matkahierontapöydällä selin -tai vatsa makuulla. Selän liikkuvuusmittaukset suoritettiin jakkaralla istuen. TE3:n

mittaussuoritteiden kuvissa (liite 1.) nämä on suoritettu seisten ja liikkeen oikeaoppista suorittamista on varmistettu lantiosta, ettei selän liikettä kompensoitaisi lantiosta. TE3 Oy:n perustajan Kortelaisen (2020) mukaan kyseiset mittausliikkeet voidaan suorittaa myös istuen. Me koimme helpommaksi mitata liikkeet jakkaralla istuen juuri tämän mahdollisen kompensatioliikkeen minimoimiseksi. Muut testiliikkeet suoritettiin hierontapöydällä, sillä siinä mittaajan on helpompi liikkua ja asettaa mittauskeppi oikein. Meillä oli käytössä TE3 Mobility Stickin pidempi 150 cm mittauskeppi.

Selkäranka	Kierto Sivutaivutus
Lonkka	Fleksio nilkka koukussa Fleksio nilkka löysänä Ekstensio (Lonkankoukistajan kireys) Ekstensio (Etäreiden kireys) Sisäkierto Ulkokierto
Olkapää	Fleksio Sisäkierto Ulkokierto

#### TAULUKKO 1. Tutkitut nivelet ja niistä mitatut liikesuunnat

Liikunnan määrää selvitimme kyselylomakkeella (liite 2). Kysyimme tutkimushenkilöiltä säännöllisen liikunnan määrää. Rajasimme säännöllisen liikuntaharrastuksen tarkoittamaan viikoittain tapahtuvaa liikuntaharrastusta. Lomakkeella kysyttiin myös hyötyliikunnan määrää, mutta päädyimme ottamaan tutkimuksesamme huomioon ainoastaan säännöllisen liikunnan määrän. Hyötyliikunnan arvioiminen voi olla vaikeaa ja se näyttäytyikin tutkimuksesamme haastavalta arvioivalta. Hyötyliikunnan määrässä saattaa tapahtua isoja vaihteluja viikosta riippuen.

## 5.4 Tulosten analysointi

Käytimme tulosten analysoinnissa SPSS-järjestelmän versiota 26. Tuloksia analysoidessamme jaoimme tutkimushenkilöt kolmeen ryhmään säännöllisen liikuntaharrastuksen viikoittaisen tuntimäärän perusteella. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat henkilöt, joilla ei ole säännöllistä liikuntaharrastusta. Tässä ryhmässä naisia on kaksi ja miehiä yksi. Toinen ryhmä koostuu yhdestä kuuteen tuntia viikossa liikuntaa harrastavista, joista neljä on naisia ja kaksi miehiä. Kolmannesta ryhmästä, eli seitsemän tuntia tai enemmän liikuntaa viikossa harrastavista yksi on mies ja kolme naisia.

Laskimme jokaiselle tutkimushenkilölle keskiarvon jokaisen mittausliikkeen oikean ja vasemman puolen tuloksista. Tällä tavoin rajasimme tutkimustamme. Näin toimiessa jää kuitenkin huomioimatta liikkuvuuksissa mahdollisesti esiintyvät puolierot.

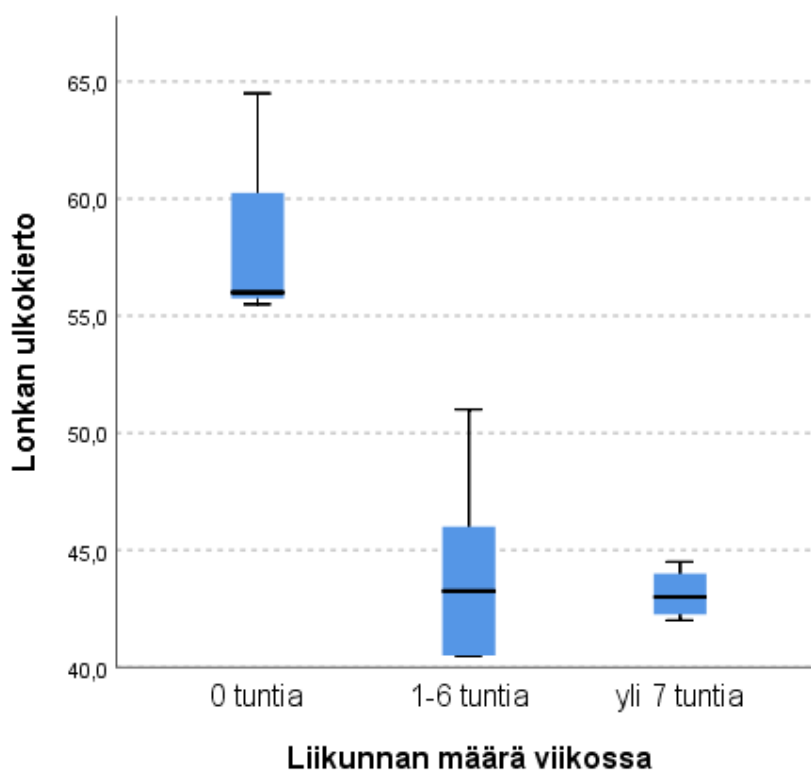
Tilastollisista menetelmistä valitsimme Kruskal-Wallis-testin. Nummenmaan (2009, 266) mukaan testiä voidaan käyttää, kun varianssianalyysin ehdot eivät täyty. Tutkimuksessamme jokaisessa ryhmässä oli alle 20 tutkimushenkilöä, vertailtavia ryhmiä oli yli kaksi ja ne olivat keskenään erisuuruisia ja mitta-asteikkona toimi suhdeasteikko. Tämän vuoksi varianssianalyysin ehdot eivät täytyneet. (Nummenmaa 2009, 194.) Valitsimme merkitsevyystasoksi  $p \leq 0,05$ , koska se on yleisimmin käytetty tilastollisen merkitsevyyden taso (Heikkilä 2014, 184).

Saatujen tuloksien merkitystä täytyy pohtia myös käytännössä, vaikka testitulokset ei olisikaan tilastollisesti merkittäviä. Tilastollisella ja sisällöllisellä merkitsevyydellä on eroa. (Heikkilä 2014, 188–189). Vertailimme myös ryhmien välisten keskiarvotulosten eroja suhteessa tavoitearvoon. Tavoitearvoina käytimme TE3:n testipatteristossa esitettyjä arvoja (liite 1), jotka perustuvat kirjaan *Muscles: Testing and Function with Posture and Pain* (5th edition), jonka ovat kirjoittaneet Kendall ym. vuonna 2005.

## 6 TULOKSET

Kruskal-Wallis-testi osoitti ainoastaan lonkan ulkokierron ja liikunnan määrän välillä olevan tilastollisesti merkitsevä yhteys (taulukko 2). Lonkan ulkokierron tilastollinen merkitsevyysarvo oli  $p \leq 0,04$ . Muiden liikkeiden kohdalla liikunnan määrän ja nivelten liikkuvuuksien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä.

Lonkan ulkokierron keskiarvotulos pieneni liikunnan määrän kasvaessa. Ei-säännöllistä liikuntaa harrastavan ryhmän keskiarvotulos oli 58,7 astetta. Liikuntaa harrastavien ryhmien tulokset kuitenkin olivat hyvin lähellä toisiaan. Yhdestä kuuteen tuntia viikossa harrastavan ryhmän keskiarvotulos oli 44,1 ja yli seitsemän tuntia harrastavan ryhmän 43,1 astetta (kuvio 1).



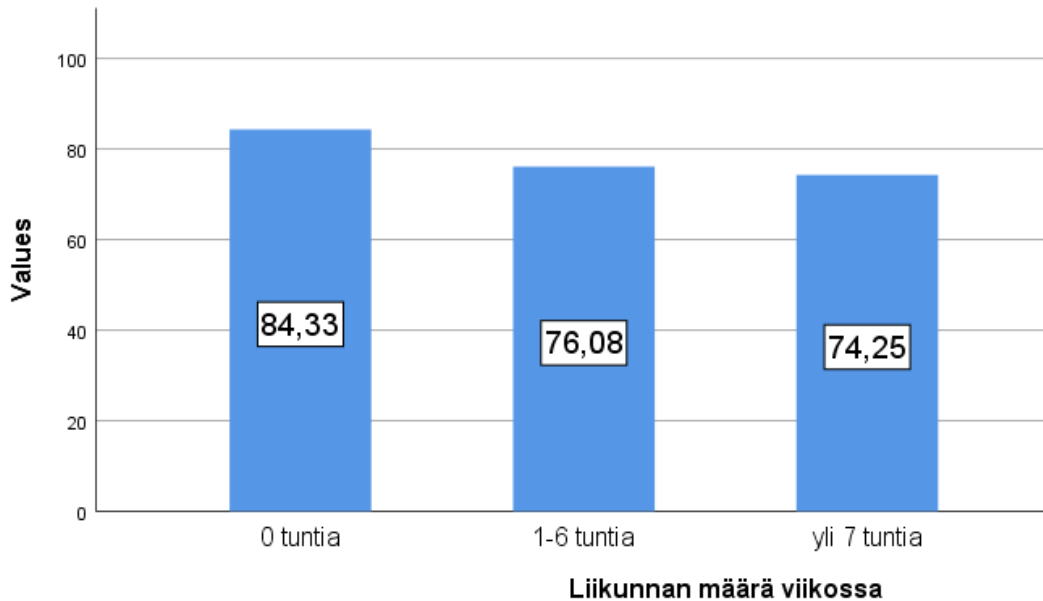
KUVIO 1. Kruskal-Wallis-testi laatikkokaaviona lonkan ulkokierron kohdalla

Mittausliikkeet	0 tuntia (n=3)		1-6 tuntia (n=6)		7 tuntia tai yli (n=4)		p
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Selkärangan sivutaivutus	62,3	9,75	54,3	15,68	62,9	11,38	0,645
Lonkan fleksio nilkka koukussa	64,7	10,13	75,3	8,9	70,6	4,84	0,204
Lonkan fleksio nilkka rentona	69,5	10,5	75,2	8,09	71,8	8,68	0,669
Lonkan ekstensio (lonkankoukistajan kireys)	5,2	7,37	3,2	6,47	-0,5	3,51	0,494
Lonkan ekstensio (etureiden kireys)	65	9,58	52,9	22,26	61,6	11,92	0,791
Lonkan sisäkierto	34,2	9,93	47,1	10,12	41,9	8,51	0,145
Lonkan ulkokierto	58,7	5,06	44,1	4,21	43,1	1,11	0,040*
Olkanivelen fleksio	85,3	3,18	83,3	3,17	85,1	1,49	0,589
Olkanivelen ulkokierto	84,3	2,85	76,1	9,03	74,3	12,24	0,197
Olkanivelen sisäkierto	74,8	11,02	65,3	11,09	54,1	19,94	0,295

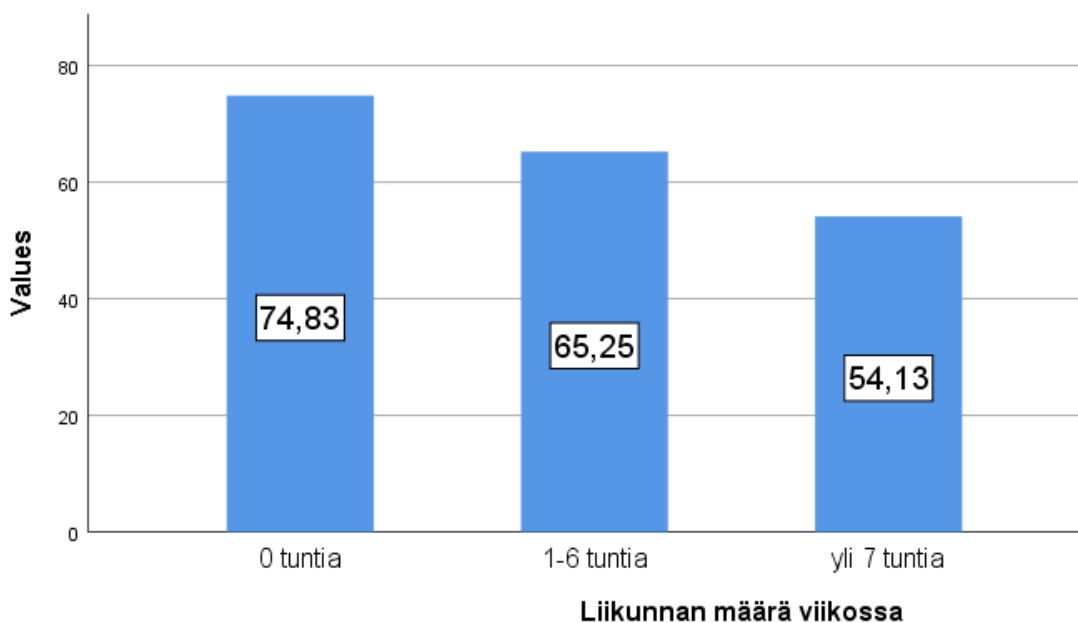
\*Tilastollisesti merkitsevä yhteys

TAULUKKO 2. Jokaisen ryhmän keskiarvo (mean), keskihajonta (SD) ja p-arvo jokaisesta mittausliikkeestä

Lonkan ulkokierron jälkeen lähimpänä arvoa  $p \leq 0,05$  oli olkapään sisä- ja ulkokierrot sekä lonkan sisäkierto, vaikka ne silti jäivät kauaksi valitusta merkitsevyyсарvosta (taulukko 2). Lonkan sisäkierron mittaustulosten p-arvo oli 0,145. Olkanivelen ulkokierron p-arvoksi saatiin 0,197 ja sisäkierron arvoksi 0,295. Kuitenkin oli havaittavissa, että olkanivelen kiertojen mittaustulosten keskiarvot pienenevät liikunnan määrän kasvaessa (kuvio 2 ja kuvio 3).



KUVIO 2. Olkanivelen ulkokierron mittaustulosten keskiarvot ryhmittäin



KUVIO 3. Olkanivelen sisäkierron mittaustulosten keskiarvot ryhmittäin

## 7 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli saada tietoa nuorten liikunnan määrän ja nivelten liikkuvuuksien välisestä yhteydestä. Tarkoituksena oli selvittää tätä yhteyttä kyselylomakkeen ja nivelten liikelaajuuksien mittaamisen avulla.

Tutkimuksen tekeminen oli opettavaista. Siihen vaikuttivat monet tekijät, joita kaikkia emme vielä suunnitteluvaiheessa osanneet huomioida. Aiheena liikunnan määrän ja nivelten liikelaajuuksien välisen yhteyden tutkiminen on laaja. Tutkimusryhmän olisi voinut siksi rajata tietyn lajin harrastajiin ja tutkia tämän harrastuksen yhteyttä nivelliikkuvuuksiin. Varsinkin kun tutkimuksen otos oli pieni. Saimme kahdesta mittauspäivästä huolimatta vain 13 tutkimushenkilöä. Kuitenkin tutkimusaiheemme on mielenkiintoinen, sillä lasten ja nuorten liikkumisen vähentyminen on ajankohtainen ja tärkeä aihe. Move!-tutkimuksessa on jo huomattu vapaa-ajan passiivisemmän viettotavan vaikuttavan liikkuvuuteen heikentävästi. Liikunnan määrän ja nivelten liikkuvuuksien välinen yhteys olisi tutkimusaiheena hyvä, kunhan otos olisi tarpeeksi suuri. Tällöin otoksessa tulisi edustettua monipuolisemmin eri liikuntalajeja ja voitaisiin nähdä paremmin, onko yleisesti liikunnan määrällä lajista riippumatta yhteyttä nivelten liikkuvuuksiin. Olisi hyvä tutkia ja saada lisää tietoa siitä voivatko liikkumisessa havaitut muutokset olla yhteydessä nivelten liikkuvuuteen.

Mittavälineenä TE3 Mobility Stickiä oli helppo käyttää ja mittaukset saatiin toteutettua vaivattomasti. Ainoastaan selkärangan kierrossa muutaman tutkimushenkilön kohdalla mittauskeppiin tuli tekninen vika, jonka vuoksi emme saaneet testitulosta heiltä kyseisestä liikkeestä. Tämän vuoksi jätimme kokonaan selkärangan kierron mittaustulosten analysoinnin pois tutkimuksestamme. Verrattuna perinteiseen goniometriin TE3 Mobility Sickissä on vähemmän liikkuvia elementtejä ja tuloksen saa kätevästi tallennettua yhdellä napin painalluksella siihen yhdistettyyn sovellukseen. Haasteena joidenkin liikkeiden kohdalla oli kuitenkin mittauskepin pituus, sillä meillä oli käytössä pidempi versio mittauskepistä. Mielestämme lyhyempi mittauskeppi soveltuisi paremmin liikkuvuuksien mittaamiseen.

## 7.1 Johtopäätökset

Kaikkien mittausliikkeiden kohdalla ei ollut havaittavissa lineaarista yhteyttä liikunnan määrän ja nivelliikkuvuuden välillä. Tämän tutkimuksen perusteella ei voida siksi tehdä johtopäätöksiä siitä, että liikunnan määrän ja nivelten liikkuvuuk-sien välillä olisi yhteys. Liikunnan määrän vaikutus näyttäytyi eri mittausliikkeiden kohdalla vaihtelevasti. Tutkimushenkilöiden harrastamalla liikuntalajeilla voi olla vaikutusta tuloksiin. Etenkin kun tutkimusryhmä oli pieni, liikuntaharrastusten la-jikohtainen vaikutus voi näyttäytyä suurestikin. Tutkimuksessamme ei myöskään otettu huomioon hyötyliikuntaa. Tutkimushenkilöiden viikoittaista kokonaisliikun-nan määrä ei siis huomioitu, joten ei ole tiedossa, millainen vaikutus kokonaislii-kunnan määrällä on nivelten liikkuvuuksiin.

Kruskal-Wallis-testi osoitti lonkan ulkokierron ja liikunnan määrän välillä olevan tilastollisesti merkitsevä yhteys. Liikunnan määrän kasvaessa lonkan ulkokierron keskiarvotulos pieneni. Liikuntaa harrastavien ryhmillä lonkan ulkokierron keskiarvotulokset erosivat toisistaan vain yhdellä asteella (44,1 ja 43,1 astetta), kun taas ei säännöllistä liikuntaa harrastavien tulos oli lähes 15 astetta suurempi (58,7 astetta). TE3:n testipatteristossa ulkokierron tavoitearvo on 45 astetta. Ensimmäisen ryhmän keskiarvo oli yli tavoitealueen, mikä tarkoittaa yliliikkuvuutta. Toi-nen ja kolmas ryhmä olivat selkeästi lähellä tavoitearvoa. Vaikka tilastollisesti oli nähtävästi merkitsevä yhteys, niin tuloksia tarkasteltaessa huomattiin, ettei min-kään ryhmän kohdalla ollut kuitenkaan liikerajoitusta. Ensimmäisen ryhmän tulos sijoittui TE3:n viitearvojen mukaan jopa yliliikkuvuuden puolelle. Tähän tulokseen voi vaikuttaa myös muut liikkuvuuteen vaikuttavat tekijät. Vastaavasti ensimmäi-sen ryhmän tulosten keskiarvo lonkan sisäkierron osalta jäi alle tavoitealueen, joka on 45 astetta +/- 10 %. Toisen ja kolmannen ryhmän tulokset olivat tavoite-alueella. Ensimmäisen ryhmän keskiarvotulos voi selittyä lonkan ulkokierron rei-lulla liikkuvuudella.

Molempien lonkan fleksioiden mittausliikkeissä oli huomattavissa, että jokaisen ryhmän tulokset jäivät hieman alle tavoitearvon. Ei-säännöllistä liikuntaa harras-tavan ryhmän keskiarvotulos oli pienempi kuin säännöllistä liikuntaa harrastavien ryhmien. Ero oli suurempi mitattaessa lonkan fleksiota nilkka koukussa, jolloin eroa suurimman ja pienimmän keskiarvotuloksen välillä oli noin yksitoista astetta.

Keskiarvojen erot kuitenkin kaventuivat lonkan fleksiossa nilkka rentona, jolloin eroa oli enää vain noin kuusi astetta. Jokaisen ryhmän keskiarvot jäivät alle tavoitearvon, mutta yhdestä kuuteen tuntia liikuntaa viikossa harrastavien ryhmän tulokset pysyivät tavoitealueella. Liikunnan määrällä ei ollut suurta vaikutusta tuloksiin. Kuitenkin ei-säännöllistä liikuntaa harrastavan ryhmän tulos oli eniten alle tavoitearvon. Tavoitearvo molemmille liikkeille on 80 astetta, josta +/- 8 astetta on vielä tavoitealueella.

Ei kuitenkaan voida vetää suoraa johtopäätöstä siitä, että tutkittavilla, joilla ei ollut säännöllistä liikuntaharrastusta olisi siten enemmän istumista tai muuten passiivisempi elämäntapa, ja näin takareiden lihakset olisivat hieman kireämpiä kuin säännöllistä liikuntaa harrastavilla. Tutkimuksessamme kyselylomakkeen ruutu-aika-kysymyksen vastausten perusteella ensimmäiselle ryhmälle ei kertynyt eniten ruutu-aikaa. Tästä ryhmästä yksi kolmesta kertoi ruutuajan olevan keskimäärin kuudesta kahdeksaan tuntia päivässä ja keskiarvo ensimmäisessä ryhmässä ruutuajalle oli viisi tuntia päivässä. Kolmannen ryhmän eli eniten viikossa säännöllistä liikuntaa harrastavien kohdalla ruutu-aikaa kertyi myös keskiarvollisesti eniten. Tästä ryhmästä neljä kuudesta ilmoitti ruutuajan olevan kuudesta kahdeksaan tuntia päivässä ja ryhmän ruutuajan keskiarvo oli kuusi tuntia päivässä. Keskimäisen ryhmän ruutuajan keskiarvo oli neljä tuntia päivässä. Kuitenkin nämä kolme ryhmää olivat erisuuruisia, mikä vaikuttaa ryhmien keskiarvoihin, eivätkä tulokset tässäkin ole siksi täysin toisiinsa verrattavissa.

Lonkan ulkokierron lisäksi olkanivelen ulko- ja sisäkierrossa sekä lonkan ekstensiossa oli huomattavissa tulosten keskiarvojen pieneneminen liikunnan määrän kasvaessa. Olkanivelen ulkokierron liikkuvuuden tavoitearvo on 90 astetta, mutta myös +/- 9 astetta on tavoitealueella. Ensimmäisen ryhmän tulos on tavoitealueella. Toisen ja kolmannen ryhmän tulokset jäävät tavoitealueen ulkopuolelle, mikä viittaisi liikerajoitukseen olkanivelen ulkokierrossa. Olkanivelen sisäkierron tavoitearvo on 70 astetta, josta +/- 7 astetta on vielä tavoitealueella. Tässä liikkeessä ensimmäisen ja kolmannen ryhmän keskiarvojen välillä oli noin kahdenkymmenen asteen ero. Ensimmäinen ja toinen ryhmä pysyvät tavoitealueella, mutta kolmas ryhmä jäi selkeästi tavoitealueen alapuolelle. Tämä viittaisi siihen, että kyseisessä nivelen liikkeessä on rajoitusta. Liikuntaharrastuksella voi olla vaikutusta olkanivelen kiertoihin vaikuttavien lihasten kireyteen.

Lonkankoukistajien kireyden mittaustuloksissa oli havaittavissa lisääntyntä lihaskireyttä liikunnan määrän kasvaessa. Kuitenkin ero oli vain vähäinen, noin kuusi astetta ensimmäisen ja kolmannen ryhmän välillä. Ensimmäisen ryhmän eli ei-säännöllistä liikuntaa harrastavan ryhmän tulos oli juuri tavoitealueella. Kahden muun ryhmän tulokset jäivät alle tavoitealueen, mikä viittaa lihaskireyteen kyseisissä lihaksissa. Testiliikkeen tavoitearvo on 10 astetta ja tavoitealue tästä +/- 5 astetta.

Etüreiden kireyden mittatuloksissa liikunnan määrällä ei ollut suoraviivaista yhteyttä lihaskireyteen. Kuitenkin jokaisen ryhmän keskiarvotulokset jäivät alle tavoitealueen. Kyseisen mittausliikkeen tavoitearvo on 80 astetta, josta +/- 8 astetta on vielä tavoitealueella. Kaikilla ryhmillä oli siis havaittavissa etüreiden lihasten kireyttä liikunnan määrästä riippumatta. Olkanivelen fleksion mittausliikkeessä keskiarvotulokset pysyivät melko vakiona liikunnan määrästä riippumatta. Liikunnan määrällä ei siis ollut havaittavissa yhteyttä olkapään fleksioliikkeeseen.

Aiempaa tutkimusta ei juurikaan löytynyt tutkimusasetelmamme näkökulmasta. Tutkimustieto rajautuu paljolti tietyn liikuntalajin ja liikkuvuuden välisen yhteyden tarkasteluun, eikä yleisesti liikunnan määrän ja liikkuvuuden yhteyden tutkimiseen. Tietoa löytyi myös paljon jonkun spesifin sairauden sekä harjoittelun vaikutuksesta liikkuvuuteen.

Saaduista tutkimustuloksista ei voida vetää johtopäätöksiä liikunnan määrän yhteydestä nivelten liikkuvuuksiin.

## **7.2 Luotettavuus**

Tutkimuksen otos oli melko pieni ( $n=13$ ). Jos tutkimukseen olisi saatu suurempi otos, olisi tulos luotettavampi. Näin pienellä otoksella tarvittaisiin suuri ero ryhmien välille, jotta yhteys olisi tilastollisesti merkitsevää. Joidenkin mittausliikkeiden kohdalla ryhmien keskiarvojen välillä oli havaittavissa yhdensuuntainen muutos, vaikka p-arvo oli suuri.

Monet tekijät, joita emme tässä tutkimuksessa pystyneet ottamaan huomioon, voivat vaikuttaa mittaustuloksiin. Tutkimusryhmästä kahdeksan kolmestatoista osallistujasta oli naisia. Sukupuolten epätasainen määrä tutkimuksessa voi vaikuttaa tuloksiin. Naisilla nivelten liikkuvuudet ovat yleensä miehiä suuremmat ja pojilla saattaa olla vielä pituuskasvu käynnissä, joka voi vaikuttaa mittaustuloksiin. Tutkimusryhmässä oli myös enemmän henkilöitä, joilla oli säännöllinen liikuntaharrastus, kuin niitä, joilla ei ollut mitään viikoittaista liikuntaharrastusta. Tutkimukseen osallistuminen perustui vapaaehtoisuuteen, joten siihen osallistui todennäköisemmin henkilöitä, joita kiinnostaa tutkimuksen aihe.

Tutkimushenkilöitä ei saatu kerättyä etukäteen. Tutkimukseen osallistuneet eivät siis tiedäneet osallistuvansa kyseisenä päivänä mittauksiin, eikä heillä näin ollut mahdollisuutta etukäteen valmistautua tilanteeseen. Esimerkiksi fyysinen aktiivisuus mittausta edeltävänä päivänä voi vaikuttaa mittaustuloksiin. Emme siis pystyneet vaikuttamaan tähän, koska emme tavoittaneet henkilöitä ennen mittauspäivää. Mittaukset toteutettiin pitkin päivää, aloitimme aamupäivällä ja lopetimme iltapäivällä. Tämä voi vaikuttaa mittaustuloksiin, sillä vuorokaudenajalla on vaikutusta nivelliikkuvuuksiin.

Tuloksiin voi vaikuttaa myös se, ettemme ottaneet tutkimuksessamme huomioon tutkimushenkilöiden viikoittaista kokonaisliikunnan määrää. Katsoimme vain säännöllisen, viikoittaisen liikuntaharrastuksen määrää ja jätimme hyötyliikunnan määrän huomioimatta. Hyötyliikunnan määrässä voi tapahtua paljonkin muutoksia eri viikkojen välillä, jolloin kokonaisliikunnan määrä vaihtelee. Tästä syystä päätimme rajata työmme pelkästään säännölliseen viikoittaiseen liikuntaan.

Vertailtaessa liikunnan määrän yhteyttä liikkuvuuteen, olisi hyvä ottaa huomioon myös henkilöiden harrastamat lajit. Tällä voi olla merkitystä nivelten liikkuvuuksiin joko kokonaisvaltaisesti tai yhden nivelen osalta. Eri urheilulajeilla on erilaisia vaikutuksia nivelten liikkuvuuksiin. Tietyt harrastukset voivat myös aiheuttaa puolieroja, jotka saattavat näkyä liikkuvuusmittausten tuloksissa. Tässä tutkimuksessa emme kuitenkaan ottaneet huomioon puolieroja, sillä laskimme oikean ja vasemman puolen tuloksista keskiarvon. Puolierot vaikuttavat kuitenkin saatuun keskiarvoon, joko sitä suurentavasti tai vähentävästi. Tutkimuksessamme kysyimme ainoastaan tämän hetkistä lajia ja harrastusmäärää. Kuitenkin myös lajit,

joita on aikaisemmin harrastanut lapsuudessa tai nuoruudessa, voivat edelleen vaikuttaa liikkuvuuteen.

Lisäksi, riippuen liikuntataustasta, jotkin mittausliikkeet voivat olla tuttuja testattavalle, mikä voi helpottaa liikkeen suorittamista. Esimerkiksi voimistelijalle suoran jalan nosto voi olla helpompi suorittaa verrattuna tenniksen pelaajaan, sillä liike on voimistelussa tyypillinen. Toisaalta laji edellyttää jo itsessään hyvää liikkuvuutta, jolloin lajitausta tässä tapauksessa on hallitseva. Nivelten liikkuvuus voi myös ohjata lajivalintaa, jolloin ei voida sanoa, onko hyvä liikkuvuus tullut harjoittelun seurauksena vai onko henkilö luonnollisesti hyvin notkea, ja sitä kautta päätynyt lajin pariin.

Lonkan fleksion mittausliikkeissä myös lähes sama liike toistetaan kahteen kertaan, molemmissa liikkeissä vaikutetaan takareiden lihaksiin. Kuitenkin lihas-jänneksikön viskoelastisen vasteen johdosta liikkuvuus paranee jokaisella toistolla. Tämän vuoksi testitulokset ei välttämättä parane ainoastaan pohkeen lihasten vaikutuksen eliminoinnin vuoksi, vaan ensimmäisen suorituskerran jälkeen takareiden lihasten elastisuus on lisääntynyt.

Ei voida vetää suoraviivaisia johtopäätöksiä syy-seuraussuhteesta, sillä liikkuvuuteen vaikuttavia tekijöitä on niin paljon, että on vaikea sanoa, mikä johtuu mistäkin.

### **7.3 Eettisyys**

Tutkimusta ovat ohjanneet yleiset eettiset periaatteet. Tutkimuksessamme olemme ottaneet huomioon Tampereen korkeakoulu yhteisön (n.d.) hyvän tieteellisen käytännön. Olemme tutkimusprosessin alusta asti noudattaneet rehellisyyttä, huolellisuutta ja tarkkuutta. Tekstiviitteet on merkattu asianmukaisesti Tampereen korkeakoulu yhteisön ohjeiden mukaisesti.

Tutkimushenkilöiden yksityisyydestä on huolehdittu ja kyselylomakkeita sekä mitaustuloksia on säilytetty niin, etteivät ulkopuoliset pääse niihin käsiksi. Kaikki ke-

rätty tieto hävitetään, kun opinnäytetyöprosessi on ohi. Kenenkään tutkimushenkilön yksittäiset tulokset tai tiedot eivät tule julki tai kenenkään muiden, kuin tutkimuksen tekijöiden tietoon. Tutkimukseen osallistuminen pohjautui vapaaehtoisuuteen ja tutkimushenkilöitä on tiedotettu ennen osallistumista siitä, mihin ja miten kerättyjä tietoja tullaan käsittelemään.

Kyselylomakkeella kysyimme tutkimushenkilöiden sukupuolta ja vaihtoehtoina oli vain mies tai nainen. Kysymyksellä halusimme selvittää henkilöiden biologisen sukupuolen, sillä se on yksi tekijä, joka voi vaikuttaa liikkuvuuteen. Päädyimme tutkimuksessamme mies-nais-sukupuolijaotteluun, koska myös lähdemateriaalimme käyttää samaa jakoa.

#### **7.4 Jatkotutkimuksen tarve**

Tutkimuksemme otos oli pieni ( $n=13$ ), naisia oli tutkimusryhmässä miehiä enemmän ja jaetut ryhmät olivat erikokoisia, mikä näin pienessä ryhmässä on merkittävää. Tästä syystä tuloksista ei voida vetää luotettavia johtopäätöksiä. Aiheesta tarvitaan lisää tutkimusta, jotta voidaan saada todenmukaista tietoa liikunnan määrän ja nivelten liikkuvuuksien välisestä yhteydestä.

Tarvitaan riittävän kattava otos, ja otoksessa olisi hyvä olla eri liikuntalajien edustajia, jotta voidaan saada yleinen kuva siitä, onko liikunnan määrällä yhteyttä nivelliikkuvuuksiin.

## LÄHTEET

Ahonen, J. Lahtinen, T. Sandström, M. Pogliani, G. & Wirhed, R. 1988. Kehon rakenne, toiminta ja lihashuolto.

Ahtiainen, J. 2018. Notkeus. Teoksessa Keskinen K. Häkkinen, K. & Kallinen, M. (toim.) Fyysisen kunnon mittaaminen - käsi- ja oppikirja kuntotestaajille. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura ry.

Alter, M. 1996. Science of flexibility. 2. painos. United States of America: Human kinetics.

Everett, T. 2010. Joint mobility. Teoksessa Everett, T. & Kell, C. (toim.) Human movement. 6. painos. Elsevier.

Hakkarainen, H. 2009. Lasten ja Nuorten urheiluvalmennuksen nykyhaasteita. Teoksessa Hakkarainen, H. Jaakkola, T. Kalaja, S. Lämsä, J. Nikander, A. Riski, J. (toim.) Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Lahti: VK-kustannus Oy.

Hakkarainen, H. 2009. Syntymän jälkeinen fyysinen kasvu, kehitys ja kypsyminen. Teoksessa Hakkarainen, H. Jaakkola, T. Kalaja, S. Lämsä, J. Nikander, A. Riski, J. (toim.) Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Lahti: VK-kustannus Oy.

Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. 9. uud. painos. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Kalaja, S. 2015. Liikkuvuuden harjoittaminen. Teoksessa Hämäläinen, K. Danskanen, K. Hakkarainen, H. Lintunen, T. Forsblom, K. Pulkkinen, S. Jaakkola, T. Pasanen, K. Kalaja, S. Arajärvi, P. Lehtoviita, T. & Riski, J. (toim.) Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Kalaja, S. 2009. Lasten ja nuorten liikkuvuuden harjoittaminen. Teoksessa Hakkarainen, H. Jaakkola, T. Kalaja, S. Lämsä, J. Nikander, A. Riski, J. (toim.) Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Lahti: VK-kustannus Oy.

Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Keskinen, K. Häkkinen, K. & Kallinen, M. 2018. Fyysinen kunto ja sen mittaaminen ammattitoimintana. Teoksessa Keskinen, K. Häkkinen, K. & Kallinen, M. (toim.) Fyysisen kunnon mittaaminen – Käsi- ja oppikirja kuntotestaajille. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura.

Kokko, S & Martin, L. 2019. Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen suomessa. LIITU-tutkimuksen tuloksia 2018. Valtion liikuntaneuvosto. Verkkojulkaisu. Luettu 14.1.2020. [https://www.jyu.fi/sport/vln/liitu-raportti\\_web\\_28012019-1.pdf](https://www.jyu.fi/sport/vln/liitu-raportti_web_28012019-1.pdf)

Kortelainen, J. TE3 Oy:n perustaja. 2020. Sähköpostiviesti. [jarkko.kortelainen@te3mobility.com](mailto:jarkko.kortelainen@te3mobility.com). Luettu 20.8.2020.

- Manire, J. Kipp, R. Spencer, J. & Swank, A. 2010. Diurnal variation oh hamstring and lumbar flexibility. [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2010/06000/Diurnal\\_Variation\\_of\\_Hamstring\\_and\\_Lumbar.5.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2010/06000/Diurnal_Variation_of_Hamstring_and_Lumbar.5.aspx)
- Matharoo, J. 2016. Liikkuvuusharjoittelu. Teoksessa Langinkoski, A. & Lappalainen, J. (toim. & suom.) Liikuntafysiologian perusteet. Helsinki: Fitra Oy.
- Mero, A. 2004. Lapsen ja nuorten elimistön kasvu ja kehitys. Teoksessa Mero, A. Nummela, A. Keskinen, K. Häkkinen, K. (toim.) 2004. Urheilvalmennus. Lahti: VK-kustannus Oy.
- Mero, A. Holopainen, M. 2004. Notkeus. Teoksessa Mero, A. Nummela, A. Keskinen, K. & Häkkinen, K. 2004. (toim.) Urheilvalmennus. Lahti: VK-kustannus Oy.
- Nummenmaa, L. 2009. Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Oja, P. 2010. Terveyskunto ja sen mittaaminen. Teoksessa Vuori, I. Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) Liikuntalääketiede. 3.-4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Opetushallitus. 2019. Move! -mittaukset 2019: Istuva elämäntapa näkyy etenkin lasten ja nuorten kehon liikkuvuudessa. Luettu 9.8.2020. <https://www.oph.fi/fi/uutiset/2019/move-mittaukset-2019-istuva-elamantapa-nakyy-etenkin-lasten-ja-nuorten-kehon>
- Opetushallitus. n.d. Mikä on Move? Luettu 15.8.2020. <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/mika-move>
- Puolustusvoimat. n.da. Varusmiesten fyysisen toimintakyvyn tilastot 2019. Luettu 4.8.2020. <https://puolustusvoimat.fi/documents/2035479/20653369/VM+kuntotilastot+2019.pdf/8009740b-9452-c1f4-9e4d-7c53c7c6028b/VM+kuntotilastot+2019.pdf>
- Puolustusvoimat. n.db. Varusmiesten kuntotilastot. Luettu 4.8.2020. <https://puolustusvoimat.fi/web/sotilasliikunta/varusmiesten-kuntotilastot>
- Sandström, M. & Ahonen, J. 2016. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK-kustannus Oy.
- Seppänen, L. Aalto, R. & Tapio, H. 2010 Nuoren urheilijan fyysinen harjoittelu. Jyväskylä: WSOYpro Oy.
- Suni, J. & Taulaniemi, A. 2012. Terveyskunnan testaus – menetelmä terveystestauksen edistämiseen. Helsinki: Sanoma Pro.
- Suni, J. & Vasankari, T. 2011. Terveyskunto ja fyysinen toimintakyky. Teoksessa Fogelholm, M. Vuori, I. & Vasankari, T. (toim.) Terveysliikunta. 2. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Sääkslahti, A. Jaakkola, T. Iivonen, S. Huotari, P & Pietilä, M. 2018. Teoksessa Keskinen K. Häkkinen, K. & Kallinen, M. (toim.). Fyysisen kunnan mittaaminen - käsi- ja oppikirja kuntotestaaajille. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura ry.

Tampereen korkeakouluuyhteisö. n.d. Hyvä tieteellinen käytäntö. Luettu 15.8.2020. <https://www.tuni.fi/fi/tutkimus/vastuullinen-tiede/hyva-tieteellinen-kaytanta#expander-trigger--428b6d33-c50a-4a9e-a140-a6ec925b7d6a>

TE3. 2019. TE3 Technology. Luettu 1.12.2019. <https://te3mobility.com/te3-technology/>

Trudel, G. Uthoff, H. Goudreau, L. & Laneuville, O. 2014. Quantitative analysis of the reversibility of knee flexion contractures with time: an experimental study using the rat model. <https://www.ncbi.nlm.nih-gov.libproxy.tuni.fi/pmc/articles/PMC4289348/>

Vilka, H. 2015. Tutki ja kehitä. 4. uud. painos. Jyväskylä: PS-kustannus.

Vuori, I. 2010. Liikunta eri elämänvaiheissa. Teoksessa Vuori, I. Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) Liikuntalääketiede. 3.-4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Ylinen, J. 2010. Venytystekniikat: lihasjännesytemi: manuaaliseen terapiaan ja urheilijoiden lihashuoltoon. 2. uusittu painos. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.

## LIITTEET

Liite 1. TE3:n testipatteriston mittausliikkeet ja niiden tavoitearvot sekä liikkuvuuden alueet.

### 1. Selkärangan kierto

1. TRUNK ROTATION

TE3

TARGET AREA: T-SPINE ROTATION

TARGET 60° +/-10%

RED ZONE = restricted mobility

GREEN ZONE = optimal mobility

BLUE ZONE = hypermobility

www.te3mobility.com

© TE3 Ltd. 3

### 2. Selkärangan sivutaivutus

2. TRUNK SIDE BENDING

TE3

TARGET AREA: SIDE FLEXION

TARGET 50° +/-10%

RED ZONE = restricted mobility

GREEN ZONE = optimal mobility

BLUE ZONE = hypermobility

www.te3mobility.com

© TE3 Ltd. 4

3. Lonkan fleksio nilkka koukussa

4. HIP FLEXION WITH ANKLE FLEXION

TE3

TARGET 80° +/-10%

TARGET AREA: HIP EXTENSORS-PLANTAR FLEXORS

RED ZONE = restricted mobility

GREEN ZONE = optimal mobility

BLUE ZONE = hypermobility

© TE3 Ltd. www.te3mobility.com 6

4. Lonkan fleksio nilkka rentona

5. HIP FLEXION

TE3

TARGET 80° +/-10%

TARGET AREA: HIP EXTENSORS

RED ZONE = restricted mobility

GREEN ZONE = optimal mobility

BLUE ZONE = hypermobility

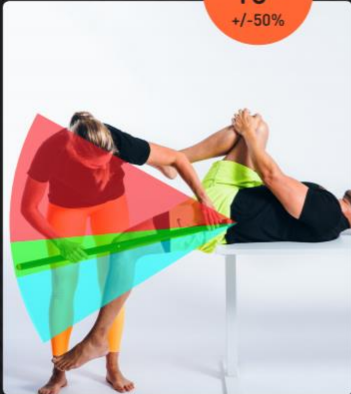
© TE3 Ltd. www.te3mobility.com 7

5. Lonkan ekstensio (lonkankoukistajan kireys)
6. Lonkan ekstensio (etureiden kireys)


7. HIP EXTENSION

TE3

TARGET  
10°  
+/-50%



TARGET  
80°  
+/-10%



TARGET AREA: HIP FLEXORS / ILIOPSOAS / RECTUS FEMORIS

RED ZONE  
= restricted mobility

GREEN ZONE  
= optimal mobility

BLUE ZONE  
= hypermobility


© TE3 Ltd. [www.te3mobility.com](http://www.te3mobility.com)

## 7. Lonkan ulkokierto

8. HIP EXTERNAL ROTATION

TE3

TARGET  
45°  
+/-10%



TARGET AREA: HIP INTERNAL ROTATORS

RED ZONE  
= restricted mobility

GREEN ZONE  
= optimal mobility


BLUE ZONE  
= hypermobility

© TE3 Ltd. [www.te3mobility.com](http://www.te3mobility.com)

## 8. Lonkan sisäkierto

9. HIP INTERNAL ROTATION

TE3



TARGET 45°  
+/-10%

TARGET AREA: HIP EXTERNAL ROTATORS

RED ZONE = restricted mobility

GREEN ZONE = optimal mobility

BLUE ZONE = hypermobility

© TE3 Ltd. www.te3mobility.com 11

## 9. Olkapään fleksio

11. SHOULDER FLEXION

TE3



TARGET 85°  
+/-10%

TARGET AREA: SHOULDER EXTENSORS

RED ZONE = restricted mobility

GREEN ZONE = optimal mobility

BLUE ZONE = hypermobility

© TE3 Ltd. www.te3mobility.com 13

## 10. Olkapään ulkokierto

12. SHOULDER EXTERNAL ROTATION

TE3

TARGET 90°  
+/-10%

TARGET AREA: SHOULDER INTERNAL ROTATORS

RED ZONE = restricted mobility

GREEN ZONE = optimal mobility

BLUE ZONE = hypermobility

© TE3 Ltd. www.te3mobility.com 14

## 11. Olkapään sisäkierto

13. SHOULDER INTERNAL ROTATION

TE3

TARGET 70°  
+/-10%

TARGET AREA: SHOULDER EXTERNAL ROTATORS

RED ZONE = restricted mobility

GREEN ZONE = optimal mobility

BLUE ZONE = hypermobility

© TE3 Ltd. www.te3mobility.com 15

## Liite 2. Kyselylomake

Vastaa mahdollisimman todenmukaisesti esitettyihin kysymyksiin. Vastaathan jokaiseen kohtaan, ellei toisin mainita.

Huomioithan ruutuaikaa koskevassa kysymyksessä kaiken ruudun äärellä viettämäsi ajan. Myös esimerkiksi koulussa tietokoneen ja kännykän käyttö tunnilla lasketaan kuuluvaksi kokonaisruutuaikaan.

1. Ikä \_\_\_\_\_

2. Sukupuoli? Ympyröi vastaus.

**Mies**            **Nainen**

3. Onko sinulla jokin säännöllinen liikuntaharrastus? (Viikoittain tapahtuva) Ympyröi vastaus.

**Kyllä**            **Ei**

3.1. Jos vastasit edelliseen kysymykseen kyllä, mikä on urheilulajisi?

---

3.2. Kuinka monta tuntia viikossa harrastat liikuntaa? Ympyröi sopivin vaihtoehto.

**1-3 tuntia**    **4-6 tuntia**    **7-9 tuntia**    **yli 9 tuntia**

4. Kuinka paljon sinulle kertyy hyötyliikuntaa viikon aikana? (Esim. koulumatkat tai koiran ulkoilutus) Ympyröi sopivin vaihtoehto.

**0-2 tuntia**    **3-4 tuntia**    **5-6 tuntia**    **yli 6 tuntia**

5. Kuinka paljon vietät aikaa ruudun ääressä päivässä keskimäärin? (kännykkä, tietokone, televisio, tabletti) Ympyröi sopivin vaihtoehto.

**0-2 tuntia**    **2-4 tuntia**    **4-6 tuntia**    **6-8 tuntia**    **yli 8 tuntia**

6. Onko sinulla ollut niska-hartiaseudun kipuja viimeisen puolen vuoden aikana? Ympyröi vastaus.

**Kyllä**            **Ei**

7. Onko sinulla ollut alaselkäkipuja viimeisen puolen vuoden aikana? Ympyröi vastaus.

**Kyllä**      **Ei**

Kiitos vastauksistasi!

### Liite 3. Saatekirje

Hei,

Olemme Tampereen ammattikorkeakoulusta kolmannen vuoden fysioterapeutiopiskelijoita. Teemme opinnäytetyötä nuorten nivelten liikkuvuuksien eroista. Tarvitsisimme tähän noin 16-vuotiaita tutkimushenkilöitä.

Tutkimus koostuu itse täytettävästä kyselylomakkeesta sekä liikkuvuuksien mittauksesta. Mittaukset suoritetaan koulupäivän aikana. Kyselylomakkeella selvitämme ikää, sukupuolta, säännöllisen liikunnan määrää, ruutuaikaa sekä kipuja.

Kerättyjä tietoja ei tulla käyttämään muuhun tarkoitukseen kuin opinnäytetyöhön. Tietoja käsitellään luottamuksellisesti. Yksittäisen henkilön vastaukset tai mittauks tulokset eivät tule ilmi opinnäytetyössä. Tiedot säilytetään siihen asti, kunnes opinnäytetyöprosessi saadaan valmiiksi. Tämän jälkeen kaikki kerätty tieto hävitetään.

Mittauksiin valmistaudut ottamalla mukaan joustavat vaatteet. Paidan tulisi mielellään olla lyhytihainen. Täytetty kyselylomake palautetaan mittauksen yhteydessä.

Ystävällisin terveisin,

Henna Autio, [henna.autio@tuni.fi](mailto:henna.autio@tuni.fi)

Fanni Viitanen, [fanni.viitanen@tuni.fi](mailto:fanni.viitanen@tuni.fi)