

Eveliina Jaatinen

**NONVISUAALISEN HARJOITTELUN  
HYÖDYNTÄMINEN TUKI- JA LIIKUNTA-  
ELIMISTÖN TOIMINTAA TUKEVASSA  
FYSIOTERAPIASSA**  
Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Opinnäytetyö  
Fysioterapeutti AMK

2018



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

<b>Tekijä/Tekijät</b>	<b>Tutkinto</b>	<b>Aika</b>
Eveliina Jaatinen	Fysioterapeutti (AMK)	Elokuu 2018
<b>Opinnäytetyön nimi</b>		36 sivua 7 liitesivua
Nonvisuaalisen harjoittelun hyödyntäminen tuki- ja liikuntaelimestön toimintaa tukevassa fysioterapiassa		
<b>Toimeksiantaja</b>		
Ääneseudun Fysio Oy		
<b>Ohjaaja</b>		
Anne Henttonen ja Elina Päykkönen		
<b>Tiivistelmä</b>		
<p>Tuki- ja liikuntaelimestön vaivat ovat Suomessa merkittävä kansanterveydellinen sekä taloudellinen ongelma. Näyttöön perustuva, tuki- ja liikuntaelimestön toimintaa tukeva fysioterapia on avainasemassa erilaisten tuki- ja liikuntaelinvaivojen hoidossa sekä ennaltaehkäisyssä. Etenkin fysioterapeuttisen harjoittelun on nähty olevan yksi tehokkaimpia tapoja vaikuttaa tuki- ja liikuntaelimestön hyvinvointiin.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tarjota toimeksiantajalleen, Ääneseudun Fysio Oy:lle näyttöön perustuvaa tietoa nonvisuaalisen, eli ilman näköinformaatiota tehtävän harjoittelun, soveltamismahdollisuuksista tuki- ja liikuntaelimestön toimintaa tukevassa fysioterapiassa. Ääneseudun Fysio Oy on tuki- ja liikuntaelimestön kuntoutukseen erikoistunut fysioterapian alan yritys, joka korostaa hoitofilosofiassaan aktiivisia ja monipuolisia kuntoutumisen keinoja. Opinnäytetyö tarjoaa toimeksiantajalleen työelämälähtöistä tietoa, jonka avulla voidaan suunnitella uusia tapoja toteuttaa fysioterapeuttista yksilö- ja ryhmäharjoittelua hyödyntäen nonvisuaalisia harjoitteita perinteisten harjoitteiden rinnalla.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena, ja sen avulla etsittiin vastauksia kysymyksiin: Miten nonvisuaalista harjoittelua voidaan perustella tutkittuun tietoon nojautuen? Millä tavalla nonvisuaalista harjoittelua voidaan hyödyntää tuki- ja liikuntaelimestön toimintaa tukevassa fysioterapiassa?</p> <p>Tämän opinnäytetyön tulokset osoittivat, että nonvisuaalisesta harjoittelusta voitaisiin hyödyä esimerkiksi kävelyä tukevassa fysioterapiassa, dynaamisen tasapainon ja proprioseptiikan harjoittamisessa sekä polven eturistisidevamman jälkeisessä kuntoutuksessa.</p>		
<b>Asiasanat</b>		
tuki- ja liikuntaelimestö, fysioterapeuttinen harjoittelu, nonvisuaalinen harjoittelu		

Author (authors)	Degree	Time
Eveliina Jaatinen	Bachelor of Health Care, Physiotherapy	August 2018
<b>Thesis title</b> Science-based benefits of nonvisual exercises in musculoskeletal physiotherapy		36 pages 7 pages of appendices
<b>Commissioned by</b> Ääneseudun Fysio Oy		
<b>Supervisor</b> Anne Henttonen and Elina Päykkönen		
<p><b>Abstract</b></p> <p>In Finland musculoskeletal conditions are a significant problem having an influence on public health as well as on public economy. Evidence-based physiotherapy is a key factor in preventing and dealing with different musculoskeletal disorders and injuries. Especially therapeutic exercises are one of the most effective ways to enhance musculoskeletal wellness.</p> <p>This study was commissioned by Ääneseudun Fysio Oy. Ääneseudun Fysio Oy is a physiotherapy business in central Finland specializing in musculoskeletal physiotherapy. Ääneseudun Fysio Oy highlights active methods, such as therapeutic exercises, in its philosophy of rehabilitation. The objective of this study was to offer evidence based data on the benefits of nonvisual exercises in musculoskeletal physiotherapy to be used in individual physiotherapy as well as with physiotherapy groups.</p> <p>In this study, nine recent studies were chosen and analysed for a literature review. The review attempts to provide an answer to the question: “How could nonvisual methods be used in therapeutic exercise?”</p> <p>The conclusions of this study were that the use of nonvisual exercises would be effective in balance rehabilitation, during gait control-exercises and also in post-operative rehabilitation of ACL injuries.</p>		
<p><b>Keywords</b></p> <p>musculoskeletal physiotherapy, therapeutic exercises, nonvisual exercises</p>		

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TUKI- JA LIIKUNTAELINONGELMAT SUOMESSA.....	6
2.1	Tyypillisimmät tuki- ja liikuntaelimistön ongelmat.....	6
2.2	Tuki- ja liikuntaelimistön toimintaa tukeva fysioterapia .....	8
3	KEHON LIIKKEIDEN JA TASAPAINON HALLINTA.....	9
3.1	Tasapaino ja proprioseptiikka .....	9
3.2	Asennonhallinta .....	12
4	NÄKÖINFORMAATION MERKITYS LIIKKUMISELLE .....	14
4.1	Liikkuminen ilman näköinformaatiota.....	14
4.2	Näköinformaatioon tukeutuminen liikkuesssa.....	15
5	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS .....	16
6	KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TOTEUTUS .....	17
7	TULOKSET.....	19
7.1	Nonvisuaalinen tasapainoharjoittelu .....	19
7.2	Nonvisuaalinen harjoittelu tuki- ja liikuntaelimistön ongelmien hoidossa .....	22
8	POHDINTA.....	23
8.1	Työn luotettavuus ja eettisyys.....	24
8.2	Oman oppimisen arviointi .....	26
	LÄHTEET.....	29

## LIITTEET

Liite 1. Kirjallisuuskatsauksen tutkimukset

## 1 JOHDANTO

Tuki- ja liikuntaelinsairaudet ovat aikamme merkittävimpiä ongelmia sekä taloudellisesta, että kansanterveydellisestä näkökulmasta. Vuonna 2016 tuki- ja liikuntaelinten sekä sidekudosten sairauksien vuoksi sairauspäivärahaa saaneiden henkilöiden määrä oli molemmat sukupuolet mukaan laskettuna yli 89 000 henkilöä. Maksettujen korvauksien rahallinen arvo oli yli 257 miljoonaa euroa ja tuki- ja liikuntaelinsairauksista aiheutunut osuus kaikista maksetuista sairauspäivärahakorvauksista oli yli 30%. (Keskinen 2017, 62-74.)

Fysioterapian rooli tuki- ja liikuntaelinsairauksien hoidossa on huomattava; vuosituhannen vaihteessa Kelan sairausvakuutuksen korvaaman tutkimuksen ja hoidon kokonaissumma oli 56 miljoonaa euroa. Fysioterapian osuus tästä oli 21 miljoonaa euroa, eli 38%. Sairausvakuutusten korvaama fysioterapia on kohdistunut pääasiassa tuki- ja liikuntaelinsairauksien ja niiden aiheuttamien oireiden hoitoon. (Aho ym. 2005, 17.)

Fysioterapian alan käytäntöihin kuuluu, että menetelmien tulee olla näyttöön perustuvia. Tämä tarkoittaa sitä, että työssä tulee yhdistää paras saatavilla oleva tutkimuksellinen tieto kliiniseen kokemukseen ja potilaan omiin käsityksiin. (Hyvä fysioterapiakäytäntö s.a.) Tutkimusten mukaan tuki- ja liikuntaelinfysioterapiassa käytetyistä fysioterapiamenetelmistä aktiivisten menetelmien vaikuttavuudesta on vahvin näyttö (Aho ym. 2005, 17). Erilaiset fysioterapeuttiset harjoitteet edustavat aktiivisia fysioterapiamenetelmiä ja ovat ratkaisevassa roolissa asiakkaan kuntouttamisessa, huolimatta siitä, onko tavoitteena päästä normaaliin elämään vai pelikentälle (Houglum 2016, 18).

Tässä opinnäytetyössä perehdyttiin tuki- ja liikuntaelinfysioterapian aktiivisiin harjoittelumenetelmiin ja etenkin nonvisuaaliseen harjoitteluun, eli liikkumiseen ja liikeharjoitteluun ilman näköinformaatiota.

Nonvisuaalinen harjoittelu toimii vaihtoehtona perinteiselle terapeuttiselle harjoittelulle. Tämän työn tarkoituksena oli selvittää, miten nonvisuaalisen harjoittelun hyödyntämistä tuki- ja liikuntaelintöiden toimintaa tukevassa fysioterapiassa voidaan perustella tutkimustietoon nojautuen. Uudenlainen ja perintei-

sestä poikkeava harjoittelu voi herättää mielenkiintoa ja lisätä asiakkaiden motivaatiota harjoitteluun, mikä taas voi parantaa fysioterapian tehokkuutta. Lisäksi uudenlaiset harjoitteet antavat myös fysioterapeuteille uusia vaihtoehtoja omaan työhönsä ja asiakkaiden ohjaukseen. Tämän työn tavoitteena on lisätä sekä fysioterapeuttien, että fysioterapiaopiskelijoiden tietoa nonvisuaalisesta harjoittelusta. Työn avulla tuotettu tieto auttaa alan toimijoita mahdollisesti hyödyntämään sokkoharjoittelua tulevaisuudessa tuki- ja liikuntaelimistön toimintaa tukevassa fysioterapiassa.

Työ toteutettiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena ja tietolähteenä käytettiin aihetta käsittelevää tutkimustietoa ja -artikkeleita.

## **2 TUKI- JA LIIKUNTAELINONGELMAT SUOMESSA**

Jokainen kohtaa elämänsä aikana akuutteja tai kroonisia tuki- ja liikuntaelimistön ongelmia ja yli miljoona suomalaista kärsii jostakin tuki- ja liikuntaelimistön sairaudesta (Tuki- ja liikuntaelinongelmat ja -sairaudet 2018; & Kauranen 2018, 41). Avohoidon lääkärikäynneistä noin 20% johtuu tuki- ja liikuntaelimistön sairauksista, ja kipunsa vuoksi hoitoa hakeneista yli 40% kärsii tule-ongelmista. Tuki- ja liikuntaelimistön ongelmat ovat joka neljännen työkyvyttömyyseläkkeen sekä joka toisen yksilöllisen varhaiseläkkeen syy. (Kauranen 2017, 41.)

### **2.1 Tyypillisimmät tuki- ja liikuntaelimistön ongelmat**

Useat suomalaiset kärsivät erilaisista tuki- ja liikuntaelinten toiminnanvajauksista. Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa- tutkimuksen (Koskinen ym. 2018, 92) mukaan esimerkiksi kyykistyminen tuottaa vaikeuksia lähes 40:lle prosentille 55 vuotta täyttäneistä naisista ja yli viidennekselle saman ikäisistä miehistä. Saman tutkimuksen mukaan selkäkipu, niskakipu ja polvikipu osoittautuivat yleistyneen erityisesti nuorimmissa ikäryhmissä. Olkapään kivut sen sijaan ovat näyttäneet yleistyvän miehillä kaikissa ikäryhmissä (Koskinen 2018, 92).

Erilaiset selän sairaudet ja selkävivot kattavat suuren osan tuki- ja liikuntaelinsairauksista, tyypillisimpänä alaselän kiputilat. Selkäliiton (Selkäkipu ja ki-

vun hoito 2018) mukaan jopa kahdeksan kymmenestä aikuisesta tuntee selkäkipua elämänsä aikana, ja monella selkäkipujaksoja on useita. Aikuisten terveys-, hyvinvointi- ja palvelututkimuksen (ATH) mukaan vuonna 2017 tutkimukseen vastanneista 6935:stä suomalaisesta henkilöstä 19,6%:lla oli itse raportoituna selän kulumavika, iskias tai jokin muu selkäsairaus. (Niiden osuus, joilla on... 2017). Selkäkipu ei kuitenkaan ole ainoastaan aikuisten ongelma, vaan siitä kärsivät myös monet kouluikäiset; jopa neljäsosa 12-18-vuotiaista nuorista kärsii toistuvista selkäviihuista ja joka kymmenennellä kipu on kroonista (Parkkari & Suni 2018).

Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa- tutkimuksen (Koskinen ym. 2018, 93) mukaan niskakipua olivat kokeneet eniten 45-54-vuotiaat naiset, joista jopa 46,6% oli raportoinut tunteneensa niskakipua viimeksi kuluneen kuukauden aikana. Niska- ja hartiakivuilla näyttää myös olevan taipumusta uusiutua. Suomalaisessa väestössä niska- ja hartiakipua esiintyy myös nuoremmilla ikäluokissa; noin viidenneksellä lapsista esiintyy niska-hartiaseudun kipuja ja oireilu yleistyy ikävuosien myötä (Siekkinen ym. 2016, 54).

Kaurasen (2017, 132) mukaan olkapääkipu on selkä- ja niskakivun ohella yksi yleisimmistä tuki- ja liikuntaelimistön ongelmista, jonka vuoksi haetaan hoitoa. Kuluneen kuukauden aikana olkapääkipua oli raportoinut tunteneensa jopa 28,5% 30 vuotta täyttäneistä miehistä ja 25,7% saman ikäisistä naisista (Koskinen ym. 2018, 93). Olkanivelen sairauksiin ja kipuihin liittyy myös usein toiminnallista haittaa, mikä aiheuttaa Suomessa paljon eriasteista työ- ja toimintakyvyttömyyttä. (Aho ym. 2005, 13.)

Niveltulehdusten ja nivelrikon vaikutukset kansanterveydelle ovat erittäin merkittävät. Niveltaudeista nivelrikko on yleisin sekä Suomessa, että muualla maailmassa. Noin miljoonalla suomalaisella on nivelrikko, ja iän myötä se tulee lähes kaikille, aiheutuen usein seurauksena aiemmista sairauksista tai vammoista. (Nivelrikko 2014.)

Tulehduksellisista nivelsairauksista nivelreuma on yleisin, sairastuttaen vuosittain noin 1 700 suomalaista. Nivelreuman merkitys niin kansanterveyteen kuin -talouteenkin on huomattava. Sairauden aiheuttamat kulut koostuvat hoidosta,

kuntoutuksesta sekä menetetyistä työpanoksesta. Merkittävin kuluerä on seurausta sairauden aiheuttamasta työkyvyttömyydestä. (Nivelreuma 2018.)

Tapaturmat aiheuttavat myös merkittävän osan tuki- ja liikuntaelinsairauksista, sillä suuri osa tapaturmista kohdistuu suoraan tuki- ja liikuntaelimistöön. Vammojen aiheuttama tilapäinen tai pysyvä liikkumis- ja toimintakyvyn rajoittuminen heikentää tuki- ja liikuntaelimistön terveyttä (Tapaturmien ehkäisy 2018.) Tavallisimpia tapaturmien aiheuttamia vammoja ovat murtumat, venähdykset tai muut epäsuorat mekanismit, haavat tai ruhjeet, sekä raajan osittaiset amputaatiot. Ikääntyneen väestön merkittävä kansanterveydellinen ongelma on kaatumistapaturmat ja niiden aiheuttamat vauriot. (Aho ym. 2005, 14.)

## **2.2 Tuki- ja liikuntaelimistön toimintaa tukeva fysioterapia**

Tuki- ja liikuntaelinsairauksien fysioterapiassa hyödynnetään sekä passiivisia, että aktiivisia menetelmiä. Passiivisista menetelmistä lämpö- ja kylmähoidot, hieronta ja sähkökipuhoidot ovat käytetyimpiä menetelmiä. Viimeisen kymmenen vuoden aikana fysioterapiassa aktiivisten menetelmien hyödyntäminen on lisääntynyt ja nimenomaan toiminnallisten lihasvoima-, liike- ja liikuntaharjoitusten vaikuttavuus näyttäisi olevan eri fysioterapiamuotoja vertaillaessa paras. (Aho ym. 2005, 17.)

Tuki- ja liikuntaelimistön fysioterapiassa terapeuttinen harjoittelu tarkoittaa asiakkaan systemaattista kuntoutusta aktiivisten ja toiminnallisten menetelmien avulla. Tavallisesti terapeuttinen harjoittelu koostuu liikkuvuus-, lihasvoima-, kestävyys-, tasapaino-, kävely-, hengitys- tai koordinaatioharjoittelusta, joiden kautta tavoitellaan hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskyvyn parantamista, lihasvoiman tai liikkuvuuden lisääntymistä, kivun lievittymistä sekä motoristen taitojen ja proprioseptiikan kohentamista. Fysioterapiassa liike- ja liikuntaharjoittelulle asetetaan terapeuttisia tavoitteita, joiden tarkoituksena on taudin tai sen oireiden parantaminen tai lievittäminen. (Kauranen 2017, 579.)

Fysioterapian menetelmät ovat kehittyneet jatkuvasti vuosien saatossa ja terapeuttinen harjoittelu on muuttunut yhä toiminnallisemmaksi sekä asiakkaan omaa aktiivisuutta korostavaksi. Toiminnallisten harjoitteiden yleistymistä on



tukenut liikuntafysiologisen tiedon ja harjoittelun vaikutuksia koskevan tutkimustiedon hyväksikäyttö. Tuki- ja liikuntaelinten vaivoissa suositetaan yleisesti toiminnallisia harjoituksia, sillä ne tukevat oireiden helpottamisen lisäksi myös ihmisen kokonaisvaltaista suorituskykyä ja hyvinvointia. (Talvitie ym. 2006, 33.)

Yksilöllinen fysioterapeuttinen kuntoutus ja harjoittelu etenee vaiheittain, alkaen kivun tai muun oireen lievittämisestä, ja päättyen viimeiseen vaiheeseen, eli tavoiteltuun suoritukseen. Harjoittelun eri vaiheilla on oma tavoitteensa, joka tulee saavuttaa ennen seuraavaan vaiheeseen siirtymistä. Esimerkiksi ennen tasapainon tai ketteryyden harjoittamista on varmistettava riittävä liikkuvuus sekä lihasvoima kohdenivelissä sekä niitä ylittävissä lihaksissa. (Houglum 2016, 18.)

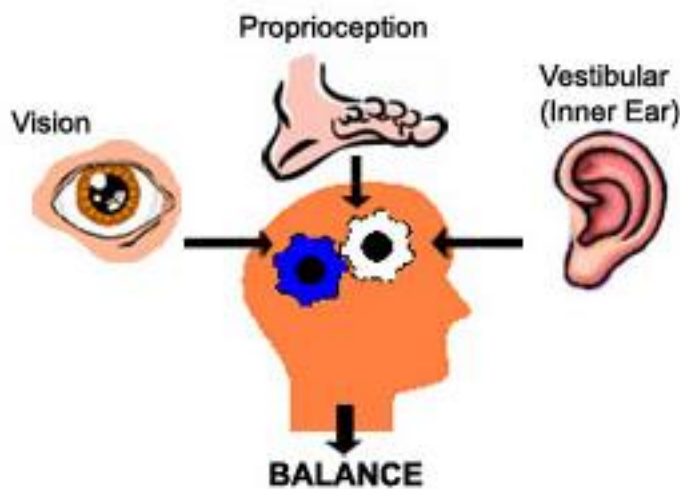
### **3 KEHON LIIKKEIDEN JA TASAPAINON HALLINTA**

Tuki- ja liikuntaelinfysioterapiassa käytetään paljon erilaisia tasapainoon sekä asennon- ja kehonhallintaan liittyviä terapeuttisia harjoitteita. Jotta voidaan ymmärtää kyseisten harjoitteiden vaikutusmekanismeja, fysioterapeuttien tulee tuntee erilaisten käsitteiden, kuten ”asennonhallinta” ja ”tasapaino”, merkitykset. On tärkeää tietää, kuinka ihminen oikeastaan kehoaan käyttää.

#### **3.1 Tasapaino ja proprioseptiikka**

Ihmisen tasapaino on määritelty kyvyksi kontrolloida kehon asentoa, massaa ja painopistettä suhteessa tukipintaan. Kehon painopiste on kuvitteellinen piste, joka sijaitsee neutraalissa seisoma-asennossa lantiolla noin 2-3 cm rangan etupuolella ja ihmisen pituuteen suhteutettuna noin 55% ihmisen kokonaispituudesta jalkapohjista ylöspäin mitattuna. Tasapainoinen vakaa seisominen vaatii kehon painopisteen säilyttämistä mahdollisimman lähellä jalkaterien muodostaman tukipinnan keskikohtaa. Tasapaino on kuitenkin mahdollista säilyttää ainakin hetkellisesti oikeiden lihasryhmien aktivoinnilla, vaikka painopiste siirtyisi tukipinnan ulkopuolelle - esimerkiksi yhdellä jalalla seistessä. (Kauranen 2017, 317.)

Ihminen hyödyntää tasapainon säätelyssä lihasvoimaa sekä sensorista informaatiota. Kuva 1. havainnollistaa eri aistikanavien käyttöä tasapainon säätelyssä; vakaissa olosuhteissa ja alustan ollessa tasainen, terve aikuinen saa asentonsa hallintaan vaaditusta informaatiosta 70% somatosensorisena tietona. Tämän aistitiedon ihminen saa jalkojensa kautta, jotka ovat välittömässä kontaktissa alustaan. 20% asennon säätelyyn tarvittavasta tiedosta ihminen saa vestibulaarielimistön kautta ja loput 10% on näköjärjestelmän avulla tuotettua visuaalista palautetta. (Barros de Oliveira ym. 2008, 1216.)



Kuva 1. Aistinkanavat tasapainon säätelyssä (Helale 2018)

Kykymme hallita tasapainoamme on pitkälti korviemme vestibulaarisen järjestelmän, silmiemme näköjärjestelmän ja kehomme proprioseptisen järjestelmän ansiota. Mikäli yksikin näistä tiedonvälittäjistä vaurioituu vamman, sairauden tai leikkauksen vuoksi, aiheuttaa se häiriötä myös tasapainollemme (Houglum 2016, 162.)

Proprioseptinen järjestelmä viittaa kehomme lihaksissa, jänteissä ja nivelpusseissa sijaitseviin reseptoreihin, jotka välittävät tietoa kehon ja raajojen asennoista ja liikkeistä. Näitä reseptoreita kutsutaan proprioseptoreiksi. Proprioseptorit välittävät tietoa mittaamalla kehossa tapahtuvia muutoksia, kuten kudosten venytystä sekä nivelten taivutuskulmaa. Proprioseptoreiden välittämää tietoa voisi kutsua ikään kuin ”kuudenneksi aistiksi”, jonka avulla ihminen pystyy hahmottamaan raajojensa asennon niitä katsomatta. Etenkin alaraajo-

jemme proprioseptoreiden toiminta on tasapainon ja asennonhallinnan kannalta äärimmäisen oleellista, mutta siitä huolimatta suuri osa tästä toiminnasta on ihmiselle täysin tiedostamatonta. (Niensted ym. 2016, 486-489.)

Erilaiset vammat, sairaudet tai toimenpiteet heikentävät alaraajojen proprioseptiikkaa ja tasapainoa. Tutkimusten mukaan vaurioiden aiheuttamia muutoksia voidaan havaita vaurioituneen alaraajan lisäksi myös terveen alaraajan toiminnassa. Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että heikentyneellä dynaamisella ja staattisella tasapainolla on merkittävä altistava vaikutus erilaisille alaraajojen vammoille; nämä syy-seuraussuhteet selittävät osaltaan sitä, miksi esim. polven eturistisidevaurion seurauksena tyypillisesti myös toisen polven vaurioitumisriski kasvaa. (Houglum 2016, 163.)

Heikentyneen proprioseptiikan palauttaminen edellyttää monipuolista tasapainoharjoittelua erilaisilla alustoilla ja erilaisia olosuhteita hyödyntäen. Etenkin nilkan proprioseptiikan on havaittu olevan ratkaisevassa asemassa hyvän tasapainon saavuttamisessa sekä uusien vammojen ennaltaehkäisyssä. (Houglum 2016, 162.)

Sensoripainotteisen teorian mukaan tasapainon säätelyssä informaatiolähteiden hierarkia vaihtelee tilanteen ja olosuhteiden mukaan, eli ihminen suosii yhtä järjestelmää ylitse muiden informaation tarkkuuden ja luotettavuuden mukaan. Esimerkiksi ihmisen kulkiessa ilman valaistusta pimeässä tilassa, näköinformaation merkitys vähenee ja proprioseptisen informaation rooli korostuu tasapainon säätelyssä. Mikäli jokin tasapainoa säätelevä aistinjärjestelmä ei toimi oikealla tavalla, muut aistinjärjestelmät pystyvät kompensoimaan toisen järjestelmän toiminnan puutteita. (Kauranen 2017, 322.)

Aistitiedon hierarkista painottumista voidaan tutkimusten mukaan harjoittaa ja ihmisen tapaa valita ja käyttää aistitietoa asennonhallinnassa voidaan ohjata. Esimerkiksi ihminen, joka tukeutuu tasapainon ja asennon hallinnassa voimakkaasti visuaaliseen aistitietoon, voi harjoittaa näköinformaation sijaan sensorisen ja proprioseptisen tiedon hyväksikäyttämistä tekemällä erilaisia harjoitteita silmät suljettuina tai peitettynä. (Shumway-Cook & H. Woollacott 2017, 293.)

### 3.2 Asennonhallinta

Asennonhallinnalla tarkoitetaan ihmisen kykyä säilyttää tasapaino liikkeen aikana. Ihminen saa asennonhallintaansa tarvittavan tiedon useiden eri aistikanavien kautta. Ihminen hallitsee seisoma-asentoon huomaamattoman eteen, taakse ja sivuille suuntautuvan huojunnan avulla. Huojuntaa voidaan tarkastella ihmisen painopisteen ja jalkojen muodostaman tukipinnan välisenä suhteena. Asennonhallinta joutuu koetukselle, kun painopiste siirtyy tukipinnan reunalle tai sen ulkopuolelle; esimerkiksi kävely edellyttää kehon eteenpäin suuntautuvan työntävän voiman sekä kehon sivuttaissuuntaisen tasapainonhallinnan yhteensovittamista. (Talvitie ym. 2006, 228-229.)

Yksilölliset tekijät, kuten ikä, vartalon ja raajojen pituus, voima sekä nivelten liikelajuuudet, säätelevät ihmisen asennonhallintaa ja asennon vakautta. Asennonhallintaan vaikuttaa lisäksi myös erilaiset ympäristötekijät, kuten tukipinnan muoto ja vakaus. (Talvitie ym. 2006, 233.)

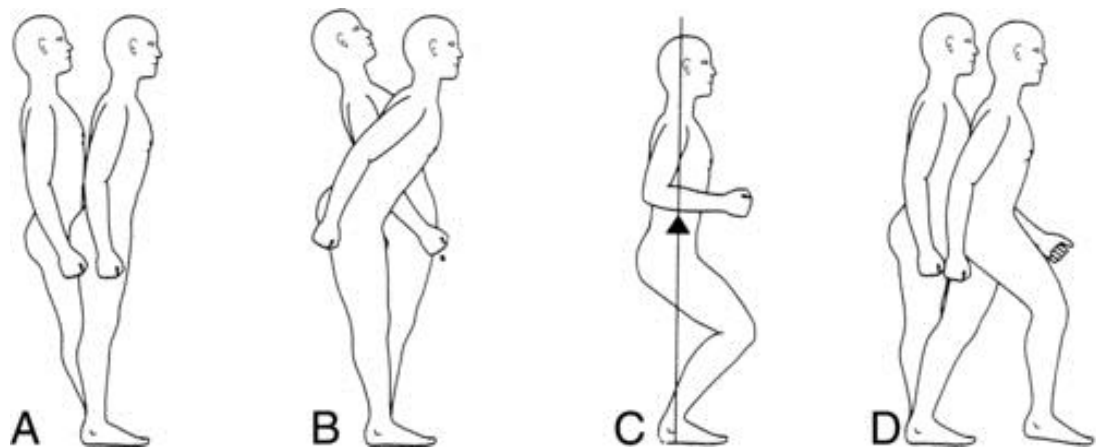
Ihminen käyttää tasapainon- ja asennonhallinnassaan tiettyjä strategioita (kuva 2, sivu 13). Nämä strategiat voidaan jakaa kiinteän tuen strategioihin ja tuenmuutoksen strategioihin. Kiinteän tuen strategioita ovat nilkka- ja lonkkastrategiat ja tuenmuutoksen strategioita ovat askeleen ottaminen sekä käden avulla tehty vakauttava liike. Myös kehon painopisteen alentaminen on yksi kehon strategioista säilyttää tasapaino. (Kauranen 2017, 319-320; Talvitie ym. 2006, 231-232.)

**Nilkkastrategialla** tarkoitetaan kehon seisomatasapainoa ylläpitävää toimintaa, joka ilmenee kehon asentoa horjutettaessa (kuva 2, A). Nilkkastrategian avulla ihminen pystyy seistessään säätelemään tasapainoaan pääasiassa nilkkanivelessä tapahtuvilla liikkeillä. Nilkkastrategiassa hyödynnetään kehon sematosensorista informaatiota ja se ilmenee olosuhteissa, joissa alusta on tasainen ja tasapainon hallintaa horjuttavat ulkoiset voimat eivät ole kovin suuria. Nilkkastrategia toimii ensisijaisesti eteen- ja taaksepäin suuntautuvissa asennonkorjauksissa. Nilkkastrategiassa ensimmäisenä aktivoituvat lihakset aktivoituvat noin 90-100 millisekuntia asennon horjuttamisesta ja lihasaktivaatiot leviävät distaaliosista kohti proksimaaliosia. Eteenpäin suuntautuvassa heilahduksessa

ensimmäisenä aktivoituu *m. gastrocnemius* ja seuraavana reiden takaosan *m. biceps femoris*, *m. semimembranosus* sekä *m. semitendinosus*. Taaksepäin suuntautuvassa huojunnassa ensimmäisenä aktivoituvat *m. tibialis anterior*, *m. quadriceps femoris* ja lopulta vatsan alueen *m. rectus abdominis*.

Nilkkastrategian toteutuminen horjahdusten korjaamiseksi vaatii riittävää liikkuvuutta ja voimaa sekä nilkkaniveleltä, että sen ylittäviltä lihaksilta.

(Kauranen 2017, 319.)



Kuva 2. Asennonhallinnan strategiat (Allison & Fuller 2015)

Mikäli nilkkastrategian käyttö ei enää riitä stabiloimaan tasapainoa, asentoa hallitaan nopean ja laajan lonkkanivelestä tulevan liikkeen avulla. Tästä käytetään nimitystä **lonkkastrategia** (kuva 2, B). Lonkkastrategiassa käytetään vestibulaarijärjestelmän kautta saatua informaatiota. (Talvitie ym. 2006, 232-234.) Lonkkastrategiassa korjaava liike suoritetaan pääasiassa lonkan koukistaja- ja ojentajalihaksilla ja korjaavan liikkeen aikana lonkan seutu ja pää liikkuvat vastakkaisesti suuntiin. Lihaskäytöt kulkevat lonkkastrategian aikana proksimaaliosista distaaliosiin päin. Eteenpäin suuntautuvassa heilahduksessa ensimmäisenä aktivoituvat vatsan alueen lihakset ja sen jälkeen *m. quadriceps femoris*. Taaksepäin suuntautuvassa huojunnassa sen sijaan ensimmäisinä aktivoituvat selän alueen lihakset sekä *hamstring*-lihasryhmän lihakset. (Kauranen 2017, 319-320.)

Kolmas tapa säilyttää tai korjata tasapainoa on **alentaa kehon painopistettä**, mikä tapahtuu koukistamalla alaraajojen niveliä (kuva 2, C). Kehon painopisteen laskeutuessa alemmas kohti alustaa, tasapainon horjumiseen

tarvitaan suurempia vääntömomenteja siirtämään painopiste tukipinnan ulkopuolelle. Alaraajojen nivelten koukistaminen luo myös jousimaista joustoa, mikä helpottaa tasapainon hallintaa etenkin dynaamisissa suorituksissa. (Kauranen 2017, 320.)

Painopisteen ylittäessä tukipinnan, kaatuminen voidaan estää **ottamalla askel** horjahduksen suuntaisesti (kuva 2, D). Tämä on tavallisesti viimeinen tasapainon hallintaan käytettävä strategia ja sitä käytetään tilanteessa, jossa lihasvoima ei ole enää riittävää siirtämään kehon painopistettä takaisin tukipinnan sisäpuolelle. Tällöin korjaavaan liikkeeseen usein myös yhdistyy yläraajojen tasapaino- ja suojausreaktiot. (Kauranen 2017, 320.)

## 4 NÄKÖINFORMAATION MERKITYS LIKKUMISELLE

Näköaisti palvelee kehon motorista kontrollia monella eri tavalla. Näköinformaation kautta ihminen saa tietoa ympäröivien objektien avaruudellisesta sijainnista sekä niiden liikkeistä. Näköhavainnot paljastavat, miten oma kehomme sijoittuu ympäristöömme, sekä minkälaisia kehon asennot ja liikkeet ovat suhteessa ympäristöön. Näköaisti ei siis anna ihmiselle tietoa ainoastaan liikkumisympäristöstä, vaan myös ihmisen omasta kehosta. (Shumway-Cook & H. Woollacott 2017, 58-59.) Esimerkiksi tasapainon hallinta ilman näköaistia välittämää tietoa, eli silmät suljettuna, on huomattavasti haastavampaa kuin silmät auki, vaikka olosuhteet muuten olisivat täysin samanlaiset (Houglum 2016, 162).

### 4.1 Liikkuminen ilman näköinformaatiota

Näköaisti on ihmisen liikkumisen kannalta hyvin oleellinen aisti, mutta koska sen lisäksi ihmisellä on käytössään liuta muita aistikanavia, näköinformaation hyödynnettävyys ei ole ehto liikkumiselle. Kuten edellisistä luvuista on jo ilmennyt, ihminen saa kehonsa asennoista ja liikkeistä tietoa myös esimerkiksi vestibulaarielimistön, sekä kehon lukemattomien proprioseptoreiden kautta. Tasaisella alustalla vakaisissa olosuhteissa ihmisellä asennonhallintaan vaaditusta informaatiosta vain 10% on visuaalista informaatiota. (Barros de Oliveira ym. 2008, 1216.)

Synnynnäisesti sokeita urheilijoita ja normaalin näkökyvyn omaavia urheilijoita vertailemalla on pystytty todentamaan, että synnynnäisesti sokeilla urheilijoilla esimerkiksi nilkan alueen proprioseptiikka on normaalin näkökyvyn omaavia urheilijoita parempi. Tämän löydöksen pohjalta on ehdotettu, että silmät kiinni tehtävät harjoitteet voisivat näin ollen parantaa urheilijan proprioseptiikkaa ja vähentää äkillisten vammojen riskiä. (Özer ym. 2014.) Menetelmää onkin hyödynnetty esimerkiksi polven vamman jälkeisessä kuntoutuksessa; nilkan tai polven proprioseptisiä hallintaharjoitteita suoritetaan usein olosuhteita muunnellen, jolloin harjoitteet voidaan tehdä sekä silmät auki, että silmät suljettuina (Giangarra ym. 2018, 342-343).

Myös urheilijoiden, joiden lajit vaativat nopeita suunnanmuutoksia, on opittava sulkemaan näköaistin kautta välittyvää tietoa estääkseen huimauksen ilmeneminen. Esimerkiksi taitoluistelijat harjoittelevat katseen kiinnittämistä tiettyyn pisteeseen suorituksen aikana torjuakseen huimauksen tunnetta sekä tasapainon menetystä (Houglum 2016, 162-163.)

## 4.2 Näköinformaatioon tukeutuminen liikkussa

Tutkimusten mukaan esimerkiksi useiden neurologisten sairauksien yhteydessä voidaan havaita ihmisen tukeutuvan tasapainon säätelyssä näköaistin kautta välittyvään informaatioon muiden aistikanavien tuottamaa tietoa voimakkaammin. Näköinformaatioon voidaan tukeutua esimerkiksi siitä syystä, että jonkin muun aistikanavan toiminta on sairauden vuoksi häiriintynyt. Ilmiö on nimeltään *visual dependence*, eli vapaasti suomennettuna visuaalinen riippuvaisuus. Aistitiedon painottuminen tällä tavalla auttaa ihmistä säilyttämään toimintakykynsä, mutta haittapuolena on se, että samalla se voi estää keskushermostoa kuntoutumasta. (Yelnik ym. 2015, 332.)

Visuaalista riippuvaisuutta havaitaan myös lapsilla ja terveillä aikuisilla, sekä erityisesti ikääntyneillä. Ikääntyneillä taipumuksen visuaaliseen riippuvaisuuteen on nähty liittyvän kohonneeseen kaatumisen riskiin. Kohonnut riski kaatua pohjautuu siihen, että muiden aistikanavien tuottaman tiedon sijaan näköaistin kautta saatuun informaatioon saatetaan tukeutua voimakkaasti, vaikka se olisi huonoa tai epäluotettavaa.

Terveillä aikuisilla voimakasta tukeutumista näköaistin kautta saatuun tietoon havaitaan esimerkiksi tilanteissa, joissa joudutaan opettelemaan uusia motorisia taitoja tai kohdataan jokin tasapainoa haastava tehtävä. (Yelnik ym. 2015, 332-334.) Näköinformaatioon tukeutuminen näyttäisi myös olevan ensisijainen tapa painottaa aistitietoa koetun polven eturistisidevamman jälkeen. Tämä ilmiö on osoitettu havaitsemalla, että polven eturistisidevamman kokeneilla henkilöillä näköaistin poistaminen vaikuttaa tasapainon ja liikkeiden hallintaan voimakkaammin, kuin terveillä henkilöillä. (Grooms ym. 2015, 1008.)

Tasapainon ja liikkeiden säätelyyn hyödynnettävän aistitiedon painottumista voidaan ohjata näköaistilta muille aistikanaville sopivan harjoittelun avulla. Kun harjoittelun tavoitteena on helpottaa liiallista tukeutumista visuaaliseen informaatioon, silmien sulkeminen tai näköinformaation poistaminen muulla keinolla on avainasemassa. (Yelnik ym. 333.)

## **5 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS**

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, mitä tiedetään nonvisuaalisesta liikkumisesta ja liikeharjoittelusta. Olemassa olevan tutkimustiedon avulla pyritään selvittämään, olisiko tällaisia ilman näköinformaatiota tehtäviä harjoitteita perusteltua hyödyntää tuki- ja liikuntaelimestön toimintaa tukevassa fysioterapiassa. Tavoitteena on tuottaa tietoa, joka lisää fysioterapeuttien ja fysioterapiaopiskelijoiden ymmärrystä nonvisuaalisesta harjoittelusta. Tiedon avulla opinnäytetyön toimeksiantaja voi myös tulevaisuudessa suunnitella perinteisen harjoittelun rinnalle uusia, vaihtoehtoisia tapoja toteuttaa sekä yksilö- että ryhmäterapiaharjoittelua.

Tämän opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat:

- Miten nonvisuaalista harjoittelua voidaan perustella tutkittuun tietoon nojautuen?
- Miten nonvisuaalista harjoittelua voi hyödyntää tuki- ja liikuntaelimestön toimintaa tukevassa fysioterapiassa?



## 6 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TOTEUTUS

Tämä opinnäytetyö toteutettiin kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuuskatsaus sopii tämän työn tavoitteisiin, sillä menetelmänä se mahdollistaa sekä olemassa olevan teorian kehittämisen, että uudenlaisen teorian rakentamisen (Salminen 2012, 3). Lisäksi kirjallisuuskatsaus auttaa arvioimaan, vertailemaan, luokittelemaan ja kommentoimaan aikaisempaa tutkimustietoa liittyen tämän opinnäytetyön aiheeseen (Miten teen kirjallisuuskatsauksen? 2018).

Kirjallisuuskatsauksen tekemiselle on useita indikaatioita; sen avulla voidaan esittää lukijakunnalle oman tutkimuksen aiheeseen liittyviä aiempia tutkimuksia, niiden käsitteistöjä sekä tutkimusongelmia. Nämä tiedot mahdollistavat uuden tutkimuksen merkityksen arvioimista suhteessa aiempaan tietoon. Katsaus toimii myös apuvälineenä tutkimuksen tekemisessä ja onkin välttämätön, jotta uuden tutkimuksen esittämää näkökulmaa voidaan luotettavasti perustella. (Miten teen kirjallisuuskatsauksen? s.a.)

Kirjallisuuskatsauksen tyyppejä on kolme: kuvaileva ja systemaattinen kirjallisuuskatsaus, sekä meta-analyysi. Tässä opinnäytetyössä hyödynnettiin kuvailevaa kirjallisuuskatsausta, koska se sopii juuri tämän kaltaiseen työhön. Kuvailevaa kirjallisuuskatsausta eivät sido tiukat ja tarkat säännöt, vaan kyseessä on yleiskatsaus tutkimuksen aiheesta. Lisäksi tutkimuskysymykset voidaan pitää kuvailevassa katsauksessa hieman väljempinä kuin systemaattisessa katsauksessa tai meta-analyysissä. (Salminen 2012, 6.)

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus voi olla joko narratiivinen tai integroiva katsaus. Näistä kahdesta toteutuksesta tähän työhön sopivimmaksi valikoitui integroiva katsaus, sillä integroivan katsauksen avulla voidaan tuottaa uutta tietoa jo tutkitusta aiheesta (Salminen 2012, 7-8.) Integroiva ote sallii erilaisista metodisista lähtökohdista tehdyt tutkimukset, jolloin kirjallisuustyyppit ja niiden perspektiivit voivat olla hyvinkin vaihtelevia. (Salminen 2012, 8.)

Tämän kirjallisuuskatsauksen aineiston hakemisessa hyödynnettiin useita eri tietokantoja; pääasiassa hakua tehtiin hakukanavien Elsevier, PubMed ja Google Scholar kautta, jotka ohjasivat hakua edelleen sivustoille ScienceDirect, Frontiers, American Physiological Society, Hidawi ja National

Athletic Trainers Association. Aineistoiksi valittiin ainoastaan alan tuorempia tutkimuksia. Toisin sanoen tutkimuksia valitessa poissuljettiin kokonaan kaikki yli kymmenen vuotta vanhat tutkimukset ja monessa haussa rajaus tehtiin jopa koskemaan yli viisi vuotta vanhoja tutkimuksia, jolloin jäljelle jäi ainoastaan tuoreimpia tutkimuksia viimeisen viiden vuoden ajalta. Haun havainnollistamiseksi koottin taulukko 1.

Taulukko 1. Tiedonhaku

Tietokanta	Hakusana(t)	Rajaukset	Tuloksia	Valitut
Elsevier	Eyes closed	Vuosi 2015-2018, Tutkimusartikkelit	7543	1
Elsevier	Effect of vision in postural control	Tutkimusartikkelit	11 054	1
Google Scholar	Balance and proprioceptive training	Vuodesta 2014	14 300	1
Google Scholar	Eyes closed balance	Vuodesta 2014	27 200	1
Google Scholar	Proprioception after injury	Vuodesta 2014	16700	1
Google Scholar	Brain activation for knee movement	Vuodesta 2014	18 400	1
PubMed	Visual stimuli and stability	Ilmainen kokoteksti, 5 vuotta	63	1

Taulukossa 1. on esitetty kirjallisuuskatsaukseen valikoituneiden tutkimusten tietokannat, käytetyt hakusanat, hakusanoilla saatujen tulosten määrä sekä näistä tuloksista valittujen tutkimusten lukumäärä. Taulukosta puuttuu kaksi kirjallisuuskatsaukseen valikoitunutta tutkimusta, sillä ne saatiin kahden eri asiantuntijatahon kautta.

Suomenkielistä aineistonhakua yritettiin tehdä hakusanoilla: proprioseptiikka, asentotunto, asentoaisti, näköinformaatio, liikkuminen ilman näköinformaatiota, nonvisuaalinen harjoittelu. Suomenkielisiä lähteitä kirjallisuuskatsaukseen ei kuitenkaan löytynyt, vaan kaikki katsaukseen valikoituneet tutkimukset ovat englanninkielisiä.

Englanninkieliset tutkimukset käännettiin suomen kielelle ja kääntämisen työkaluina hyödynnettiin erilaisia sanakirja- ja käännöspalveluita, kuten esimerkiksi MOT-sanakirjaa sekä ilmaista Sanakirja.org-internetpalvelua.

Käännetyt aineiston analysoimiseen hyödynnettiin referointitekniikkaa; kaikki tutkimukset suomennettiin ja referoitiin erilliselle tiedostolle, jotta tutkimuksia ei tarvitsisi enää kirjallisuuskatsauksen kirjoittamisvaiheessa lukea kokonaan uudelleen, vaan tieto olisi nopeasti ja helposti löydettävissä. Lisäksi tutkimuksia referoidessa tutkimukset ryhmiteltiin tulosten perusteella kahteen eri ryhmään: tutkimukset, jonka tulokset puolsivat nonvisuaalisen harjoittelun hyödyntämistä, koottiin omaksi ryhmäkseen ja toisen ryhmän muodostivat tutkimukset, jotka eivät osoittaneet käyttökohteita nonvisuaaliselle harjoittelulle.

Referoitu sisältö siirrettiin edelleen ytimekkääseen ja informatiiviseen muotoon erilliseen taulukkoon (liite 1). Tämä auttoi siirtämään opinnäytetyön kannalta oleelliset asiat nopeasti ja vaivattomasti tekstimuotoon.

## **7 TULOKSET**

Kirjallisuuskatsaukseen valikoitui yhdeksän tuoretta tutkimusta. Nonvisuaalinen harjoittelu tai liikkuminen esiintyi tutkimuksissa eri tavoilla, mikä auttaa tarjoamaan monipuolista tietoa aiheesta ja sen mahdollisesta soveltuvuudesta käytännön työhön. Tutkimukset osoittivat, että nonvisuaalisen harjoittelun käyttökohteita voisi löytyä esimerkiksi kävelyä, dynaamista tasapainoa ja proprioseptiikkaa tukevasta fysioterapiasta.

### **7.1 Nonvisuaalinen tasapainoharjoittelu**

Luo ym. (2018, 4) selvittivät tutkimuksellaan visuaalisen informaation merkitystä pystyasennon hallinnassa tutkimushenkilöiden seisoessa neutraalisti tasaisella alustalla. He tutkivat kehon huojuntaa ja sen muutoksia,

kun tutkittavat seisoivat silmät auki, silmät kiinni sekä erilaisia virtuaalimaisemia katseellaan seuraten. Liikkuvat virtuaalimaisemat vaikuttivat tulosten mukaan seisoma-asennon säätelyyn, mutta silmät kiinni tai silmät auki ei pystytty osoittamaan merkittäviä eroja tuloksissa. Tulosten pohjalta näyttää siltä, että terveellä henkilöllä neutraalin seisoma-asennon säätelyyn näköaistimusten puuttuminen ei juurikaan vaikuta.

Näköaistin merkitys kuitenkin ilmenee nopeasti heti ihmisen lähtiessä liikkeelle; Yelnik ym. (2015, 334) osoittivat, että silmien sulkeminen näkyi tutkimustuloksissa, kun tutkimushenkilöt suorittivat kävelymattotestejä sekä silmät auki, että silmät kiinni. Silmät suljettuina suoritettavat kävelyosuudet olivat esimerkiksi hitaampia ja dynaaminen kävelytasapaino heikompaa. Kyseisen tutkimuksen myötä havaittiin myös, että silmät kiinni kävelemistä jopa vaikeampaa on kävellä silmät auki, kun visuaalinen informaatio on poistettu läpäisemättömien lasien avulla. Tutkimuksen tulokset puoltavat sitä, että nonvisuaalisten elementtien tuominen kävelyä tukevaan kuntoutukseen olisi perusteltua.

Wiesmeier ym. (2017, 1-13) tekemän tutkimuksen kautta pyrittiin selvittämään tasapainoharjoittelun vaikutuksia tutkimushenkilöiden asennonhallintaan ja sen mekanismeihin. Tutkimuksen kohteena oli ikääntyneitä terveitä henkilöitä. Tutkimuksessa kävi ilmi, että ikääntyneillä proprioseptinen palaute oli nuorempaan kontrolliryhmään verrattuna ylikorostunutta ja silmien sulkeminen vahvasti tätä ilmiötä. Sen sijaan vestibulaarinen informaatio oli ikääntyneellä koeryhmällä heikkoa. Tutkimuksen tulos tukee sensoripainotteista teoriaa tasapainon säätelyssä: tutkimus osoitti, että silmien sulkeminen korosti jo ennestään voimakasta proprioseptistä informaatiota. Toisaalta tasapainoharjoittelun avulla aistitiedon painottumista pystyttiin korjaamaan niin, että tutkimuksen päättyessä ikääntyneet oppivat hyödyntämään aiempaa paremmin myös vestibulaarista informaatiota asennonsäätelyssään. Tutkimuksen tulokset eivät kuitenkaan osoita tarvetta nonvisuaalisen harjoittelun hyödyntämiseen ikääntyneiden tasapainoharjoittelussa, sillä tutkimuksen mukaan ikääntyneillä proprioseptiikkaa tärkeämpää on harjoittaa vestibulaarisen palautteen hyödyntämistä.

Sensoripainotteista teoriaa tukee myös Honeine ym. (2015) tekemä tutkimus,

jossa selvitettiin tasapainon säätelyyn hyödynnettävän aistitiedon painottumista mm. poistamalla ja lisäämällä näköaistin ja kosketuksen kautta saatua informaatiota, kun tutkittavat pyrkivät säilyttämään tasapainon tandem-asennossa seistessään. Tutkimuksessa seurattiin tutkimushenkilöiden asennonhallintaa lihasaktiivisuuden ja asennon huojunnan kautta, sekä aistiärsykkeiden poistamisen ja lisäämisen jälkeisiä reaktioaikoja havainnoimalla. Tutkimuksen tulokset tukivat ajatusta siitä, että olosuhteiden ja aistitiedon muuttuessa ihminen muuttaa myös tapaansa hyödyntää eri aistikanavien tarjoamaa informaatiota tasapainon säätelyssä. Lisäksi tutkimus osoitti vahvan yhteyden visuaalisen ja kosketuksen kautta saadun informaation välillä seisomatasapainon säätelyssä.

Maaswinkel ym. (2015, 298-303) tutkivat visuaalisen informaation vaikutusta keskivartalon hallintaan. Tutkimus tehtiin olosuhteissa, joissa ulkoisen voiman avulla pyrittiin horjuttamaan tutkimushenkilöiden tasapainoa heidän ollessa tuettuna alaraajoista puoli-istuvaan asentoon. Tutkimus osoitti, että tutkimushenkilöiden tulokset olivat samankaltaisia riippumatta siitä, olivatko he tehneet horjutustestin silmät auki vai silmät kiinni. Tulosten perusteella vaikuttaisi siltä, että näköinformaatiolla ei ole juurikaan vaikutusta yksinään keskivartalon asennonhallintaan. Tämän havainnon pohjalta voidaan siis ajatella, että esimerkiksi keskivartalon hallinnan harjoitteisiin ei ole fysioterapiassa perusteltua hyödyntää nonvisuaalisia tekniikoita. Sen sijaan Wand ym. (2012, 602) osoitti tutkimuksellaan, että kroonisen epäspesifin alaselkävun hoidossa selän liikkeiden visualisoinnilla voi olla suotuisia yhteyksiä kivun lievittymiseen. Tämä osoittaa, että nimenomaan näköinformaation hyödyntäminen, eikä sen poistaminen, voisi olla perusteltua ainakin epäspesifin alaselkävun hoitoon keskittyvässä fysioterapiassa ja siihen liittyvissä keskivartalon hallintaharjoitteissa.

Hutt & Redding (2014, 7-8) tutkivat silmät suljettuina tehtävän tasapainoharjoittelun vaikutuksia tanssijoilla. Tutkimus osoitti, että neljä viikkoa kestävä, ilman näköinformaatiota suoritettu tasapainoharjoittelu paransi selkeästi tutkimukseen osallistuneiden tanssijoiden tasapainoa. Vastaavaa tasapainon kohentumista ei havaittu kontrolliryhmällä, joka teki samat harjoitteet silmät auki. Tutkimuksen tulokset viittaavat silmät kiinni tehtävän harjoittelun toimivan te-

hokkaana keinona ohjata näköinformaatioon tukeutumista kohti proprioseptisen tiedon hyödyntämistä tasapainon hallinnassa. Tällöin tasapainoa on mahdollista kehittää riippumatta siitä, minkälaiset liikkumisympäristön visuaaliset olosuhteet ovat. (Hutt & Redding 2014, 10.)

## **7.2 Nonvisuaalinen harjoittelu tuki- ja liikuntaelimestön ongelmien hoidossa**

Kirjallisuuskatsaus osoitti, että tuki- ja liikuntaelimestön toimintaa tukevassa fysioterapiassa on perusteltua hyödyntää nonvisuaalisia harjoitteita perinteisten harjoitteiden rinnalla. Katsauksen kautta saatu tieto osoitti nonvisuaalisen harjoittelun mahdollisten hyötyjen perustuvan ensisijaisesti sensoripainotteiseen teoriaan tasapainon säätelyssä sekä aivojen neuroplastiseen muokkautumiseen.

Tärkeimpänä käyttökohteena nonvisuaaliselle harjoittelulle tuki- ja liikuntaelimestön ongelmien hoidossa tutkimuksissa nousi alaraajan proprioseptiikan vahvistaminen polven eturistisidevamman jälkeen (Grooms 2015; Okuda ym. 2005). Sen sijaan epäspesifin alaseläkivun hoidossa, keskivartalon hallinnan harjoittamisessa tai ikääntyneiden tasapainoharjoittelussa ei tutkimusten perusteella näytä olevan merkittäviä käyttökohteita nonvisuaalisen harjoittelun soveltamiselle (Wand ym. 2012; Maaswinkel ym. 2015; Wiesmeier ym. 2017).

Okuda ym. (2005, 282) teettämässä tutkimuksessa tutkittiin näköinformaation vaikutusta posturaaliseen huojumiseen polven acl-vamman kokeneilla henkilöillä. Tutkimuksessa seurattiin neutraalissa pystyasennossa ilmenevää huojumista tutkimushenkilöiden seistessä silmät sekä auki, että kiinni, kuten myös yhdellä sekä kahdella jalalla. Tulokset eivät pystyneet osoittamaan acl-vamman kokeneilla lisääntyntä huojumista tai heikentyntä proprioseptiikkaa terveeseen kontrolliryhmään nähden yhtä tutkimusolosuhdetta lukuunottamatta; kun acl-vamman kokeneet tutkimushenkilöt seisoivat yhdellä jalalla, vaurion kokeneen jalan varassa silmät suljettuina, posturaalinen huojuminen lisääntyi huomattavasti verrattuna terveellä jalalla seisomiseen. Huojuminen lisääntyi ainoastaan olosuhteissa, joissa näköinformaatio oli poissuljettu, mutta sen sijaan silmät auki yhdellä

jalalla seistessä merkittävää eroa huojumisessa ei pystytty havaitsemaan terveen ja vaurioituneen alaraajan välillä.

Myös (Grooms ym. 2015, 1008) tutkivat polven acl-vamman vaikutuksia: aivokuvantamismenetelmiä hyödyntänyt tutkimus havaitsi acl-vamman kokeneella lisääntynyttä aivoaktiivisuutta aivojen alueella, joka on yhteydessä kuviin ja näkemiseen. Tämä löydös yhdessä monien tutkimusten kanssa tukevat ehdotusta siitä, että acl-vamman jälkeen näköaisti on vahvin kompensoiva aistikanava, ja acl-vammasta kärsineet reagoivat terveitä henkilöitä voimakkaammin näköaistin poissulkemiseen tasapainoa vaativissa tehtävissä.

On ehdotettu, että lisääntynyt aktiivisuus visuaalis-motorisilla alueilla voi johtua acl-vamman kautta vaurioituneiden afferenttien aiheuttamasta muutoksesta, jonka myötä eri aistikanavien tarjoama tieto painottuu uudella tavalla tasapainon hallinnassa (Grooms ym. 2015, 1007). Löydökset osoittavat, että acl-vaurio aiheuttaa aivojen neuroplastisia muutoksia, jotka tulisi ottaa huomioon myös vamman jälkeisessä kuntoutuksessa. Kuntoutuksessa tulisi näin ollen antaa painoarvoa etenkin sensoris-visuaalisten motoristen toimintojen tukemiseen.

Pohtiessa nonvisuaalisten harjoitteiden hyödyntämistä fysioterapiassa, on syytä harkita, olisiko harjoitteet hyvä tehdä silmät kiinni, vai sittenkin silmät auki, hyödyntäen näköaistimuksia estäviä laseja. Yelnik ym. (2015, 334) tekemän tutkimuksen kautta saadut tulokset ehdottavat, että tasapainoharjoittelussa nimenomaan harjoitteiden progressiota voisi hyödyntää aloittamalla harjoittelun silmät auki tehtävistä harjoitteista, joista siirryttäisiin silmät kiinni tehtäviin harjoitteisiin ja lopulta silmät auki läpäisemättömät lasit silmillä tehtävään harjoitteluun, jonka on todettu olevan tasapainoa haastavin progressio.

## 8 POHDINTA

Ryhti- ja asentovirheet, askelvirheet, kehon puolierot – tunnistaissimmeko nämä jos *tuntisimme* kehomme paremmin? Jokaisen on helppo korjata ryhtinsä peilin edessä, mutta tunnemmeko hartioiden lysähtävän, kun silmien

kautta ei saakaan enää välitöntä tietoa oman kehon asennosta? Nämä pohdinnat herättivät kiinnostuksen syventymään aiheeseen ja selvittämään, voisimmeko hyötyä jotenkin siitä, että sulkisimme hetkeksi silmämme ja kuuntelisimme muita aistejamme.

Tämän opinnäytetyön avulla haluttiin selvittää, löytyykö nonvisuaalisen harjoittelun hyödyntämiselle tutkittuun tietoon perustuvaa näyttöä, ja mikäli löytyy, niin *miten* tällaista harjoittelua tutkimusten mukaan olisi hyvä hyödyntää. Kirjallisuuskatsaus oli oikea valinta tämän kaltaisen työn toteutustavaksi, ja sen avulla onnistuttiin löytämään tietoa, jonka avulla saatiin vastaukset asetettuihin tutkimuskysymyksiin - tältä osin työ oli onnistunut. Aiheen rajaus tuotti kuitenkin haasteen, sillä käsitteenä ”tuki- ja liikuntaelimestön toimintaa tukeva fysioterapia” on erittäin laaja. Yhdeksän tutkimuksen avulla laadittu kirjallisuuskatsaus antaa hyvin suppean tuloksen, jonka yleistäminen on hankalaa. Aihe vaatii ehdottomasti lisää tutkimusta.

Tämä opinnäytetyö lisää sekä opiskelijoiden, että fysioterapeuttien tietämystä nonvisuaalisesta harjoittelusta, joka on käsitteenä monille varsin vieras ja uusi. Myös toimeksiantaja hyötyy opinnäytetyöstä tarkoituksenmukaisella tavalla, sillä sen kautta saatu tieto tarjoaa virikkeitä uusien harjoittelutapojen suunnitteluun ja kokeiluun asiakastyössä.

## **8.1 Työn luotettavuus ja eettisyys**

Tässä luvussa käsittelemme tämän opinnäytetyön luotettavuutta ja eettisyyttä. Opinnäytetyöprosessia arvioidaan hyödyntäen tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjeistusta hyvästä tieteellisestä käytännöstä.

Tämän opinnäytetyöprosessin aikana pyrittiin alusta asti noudattamaan rehellisyyttä, yleistä huolellisuutta ja tarkkuutta työn suunnittelussa, tiedonhaussa, tulosten tulkinnassa sekä tulosten esittämisessä. Hyvän tieteellisen käytännön (2012, 6) mukaan tutkimuksissa tulee soveltaa kriteerien mukaisia ja eettisesti kestäviä tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmiä. Tähän opinnäytetyöhön haettu tieto on ajankohtaista ja luotettavaa. Kaikki kirjallisuuskatsauksessa hyödynnetyt tutkimukset ovat alle kymmenen vuotta van-



hoja tieteellisiä tutkimuksia. Työssä on noudatettu avoimuutta ja vastuullisuutta tuloksia julkaistessa, ja kirjallisuuskatsaukseen on otettu mukaan myös erilaisia tuloksia esittäviä tutkimuksia, jotta tulokset muodostaisivat aiheesta mahdollisimman todellisen kuvan.

Opinnäytetyöprosessissa on ollut alusta alkaen mukana kaksi ohjaavaa opettajaa sekä vertaisarvioija, joiden näkemykset ja ehdotukset työhön liittyvistä parannuksista on otettu alusta asti huomioon.

Kaikkiin työssä esiintyviin tutkimuksiin ja muihin lähteisiin on viitattu asianmukaisella tavalla. Tämä on osa tutkimustyön eettisyyttä, huomioiden tutkijoiden tekemän työn ja antaen heidän työnsä ja saavutuksilleen niille kuuluvan arvon (Hyvä tieteellinen käytäntö 2012, 6). Aiemmin tehtyjen tutkimusten tuloksia on pyritty myös kunnioittamaan korostaen, että tämän työn tarkoituksena ei ole kumota aiempaa tietoa tai tuoda tilalle parempaa tietoa. Sen sijaan tämän opinnäytetyön kautta pyritään tuottamaan lisää tietoa ja tarjoamaan vaihtoehtoja aiemman tiedon rinnalle.

Työn luotettavuutta haastoi vaikea aihe suhteutettuna suhteellisen suppeisiin tietokantoihin sekä useiden tutkimusten lukuoikeuden puuttumiseen. Vastavasta aiheesta ei juuri ole aiempia opinnäyte- tai muita lopputöitä ja kotimaista kirjallisuutta löytyi niukasti. Tutkimusten haastava vieraskielinen tieteellinen sanasto vaikeutti myös tulosten tulkintaa aiheuttaen riskin väärinymmärryksille tulosten tulkinnassa. Tämä opinnäytetyö on tehty yksilötyönä, mikä myös haastaa luotettavuutta, sillä työparin puuttuessa näkemys jää väistämättä yksipuolisemmaksi.

Luotettavuutta kuitenkin osoitti tulosten selkeys; kirjallisuuskatsaukseen valikoituneiden tutkimuksien tulokset olivat yhteneväisiä opinnäytetyön teoreettisen viitekehyksen osoittaman tiedon kanssa, eikä katsauksen tutkimusten välillä esiintynyt suuria ristiriitoja. Tulokset tukivat myös ennen tutkimustulosten analysointia asetettua hypoteesia. Kirjallisuuskatsaus osoitti luotettavasti sopivia käyttökohteita nonvisuaaliselle harjoittelulle tuki- ja liikuntaelimestön toiminnan tueksi. Nämä löydökset tarjoavat toimeksiantajalle raamit uusien harjoitusten suunnittelulle ja myös ehdotuksia harjoittelun progressioista.

## 8.2 Oman oppimisen arviointi

Tämän opinnäytetyön aihe sai alkunsa henkilökohtaisista intresseistä ja siitä ajatuksesta, että jokaisen ihmisen tulisi aika-ajoin sulkea silmänsä valveilla ollessaan ja yksinkertaisesti tunnustella oman kehonsa tuntemuksia. Oma arvioni oli, että kiireisessä arjessa saatamme vieraantua kehostamme kiinnittä-mättä huomiota sen vaihtuviin asentoihin tai tuntemuksiin, jotka elävät auto-maattisesti erityistä ajattelua kaipaamatta. Tämä on toki aivan luonnollista, sillä onhan suurin osa kehomme proprioseptoreiden toiminnasta täysin tiedos-tamatonta. Olemme erittäin tietoisia omasta ympäristöstämme, ja näköais-timme välittää jatkuvalla syötöllä informaatiota aivojemme käsiteltäväksi, mutta toisinaan omaan kehoomme tutustuaksemme meidän olisi kenties hyvä sulkea silmämme ja ohjata huomionamme liikkumisympäristön sijaan itse liikku-jaan – itseemme ja omaan kehoomme. Vein idean aiheesta opettajille syksyllä 2017, ja valmis ideapaperi hyväksyttiin saman vuoden lokakuussa.

Opinnäytetyöprojekti oli haastava ja työläs tehdä yksin, mutta toi myös jous-tavuutta työskentelyaikojen määrittämiseen. Suurimmat haasteet liittyivät tiedon hakuun ja analysointiin sekä laajan kokonaisuuden hallintaan. Työtä joutui te-kemään muiden töiden ja arjen ohessa pala palalta rakentaen, jolloin paljon aikaa meni jo tuotetun materiaalin kertaamiseen, jotta kokonaisuus säilyisi joh-donmukaisena. Opinnäytetyön aihe oli myös hieman poikkeuksellinen ja sen vuoksi vaikea rajata. Kirjallisuuskatsauksen tutkimukset olivat todella erilaisia keskenään antaen aiheesta monipuolisen, mutta toisaalta myös melko pinnal-lisen kuvan.

Minulla ei ollut aiempaa kokemusta näin laajan kirjallisen työn laatimisesta, jo-ten asioiden organisointia ja työvaiheiden suunnittelua joutui myös harjoittele-maan uudella tavalla. Minut yllätti se, kuinka paljon aikaa työlle täytyi varata; ideapaperin ja valmiin suunnitelman välinen työvaihe kesti jopa kahdeksan kuukautta. Noiden kuukausien aikana ehdin kuitenkin myös koota ja kääntää suurimman osan lopullisen kirjallisuuskatsauksen tutkimuksista.

Kirjallisuuskatsauksen tekeminen ja opinnäytetyön kirjoittaminen lopulliseen muotoon vei suunnitelman hyväksymisen jälkeen noin kolme kuukautta. Ensimmäinen versio opinnäytetyöstä lähetettiin opettajien ja opponentin arvioitavaksi syyskuussa 2018.

Lopullisen työn viimeistely ja oikoluku oli yllättävän työlästä, sillä kun aihetta oli puntaroinut eri näkökulmista omissa ajatuksissaan jo reilun vuoden verran, olikin haastavaa asettua ulkopuolisen lukijan asemaan tekstiä tarkistaessa. Oli hankalaa hahmottaa, saako ulkopuolinen lukija selkeän ja johdonmukaisen kuvan käsittelemästani aiheesta. Viimeiset korjaukset tein työhöni opettajien ja opponentin ohjauksen ja ehdotusten avulla syys-lokakuussa 2018.

Tämän opinnäytetyöprosessin kautta opituksi erityisen tärkeäksi taidoksi koen tiedonhaun. Opin, minkälaisia hakusanoja on hyvä käyttää, mistä tietoa kannattaa hakea ja minkälainen tieto on luotettavaa. Kirjallisuuden lukeminen, tutkimusten kääntäminen suomen kielelle ja tekstin tuottaminen haastoivat työkentelyn aikana myös kielellisiä taitoja. Huomasin työn alussa kirjoitustaitoni olevan hieman ruosteessa, mutta toisaalta koin sen myös kohentuvan prosessin edetessä.

Opinnäytetyöprosessin kautta opin tunnistamaan hyvän ja laadukkaan tutkimuksen tunnusmerkkejä, minkä vuoksi myös oman työn virheet näyttäytyvät omaan silmään räikeinä. Koen tämän silti positiivisena, sillä se osoittaa minun oppineen, miten tulevaisuudessa vastaavat asiat kannattaa ratkaista; mitä tehdä toisin ja mistä pitää kiinni.

Tämä opinnäytetyö rajattiin koskemaan tuki- ja liikuntaelimestön toimintaa tulevaa fysioterapiaa. Yhtenä **jatkotutkimuskohteena** voisi vastaavasti kirjallisuuskatsauksen keinoin selvittää, kuinka nonvisuaalista harjoittelua voitaisiin soveltaa neurologiseen fysioterapiaan.

Toisaalta TULE-fysioterapiaa voitaisiin myös rajata tämän kirjallisuuskatsauksen tuloksiin pohjaten, ja toisena jatkotutkimuskohteena voisi esimerkiksi selvittää toiminnallisen tutkimuksen keinoin nonvisuaalisen harjoittelun vaikutuksia tasapainoon polven eturistisidevaurion jälkeen. Näiden lisäksi näkisin

myös erittäin mielenkiintoisena jatkotutkimuskohteena nonvisuaalisen harjoittelun vaikutusten tutkimisen ryhti- ja asentovirheiden korjaamiseen tähtäävässä harjoittelussa ja fysioterapiassa.

## LÄHTEET

Aho, H., Airaksinen, O., Forssell, H., Hannonen, P., Heikkonen, S., Järvimäki, V., Karlsson, H., Kotilainen, E., Kouri, J-P., Lindgren, K-A., Mikkelsen, M., Mänttari, T., Nal, H., Paakkari, I., Pekkala, S., Pohjolainen, T., Raatikainen, T., Soinila, S. & Voipio, A. 2005. TULES. Tuki- ja liikuntaelinsairaudet. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Aman, E. J., Elangovan, N., Yeh, I-L. & Konczak, J. 2015. The effectiveness of proprioceptive training for improving motor function: a systematic review. *Frontiers in Human Neuroscience* 8, 1-18.

Barros de Oliveira, C., Torres de Medeiros, I-R., Ferreira Frota, N-A., Greters, M-E. & B. Conforto, A. 2008. Balance control in hemiparetic stroke patients: Main tools for evaluation. *Journal of Rehabilitation Research & Development* 8, 1215-1226.

Giangarra, E.C., C. Manske, R. & Brotzman, S.B. 2018. Clinical Orthopaedic Rehabilitation. A Team Approach. 4. painos. Philadelphia: Elsevier

Grooms, D-R., J. Page, S. & A. Onate, J. 2015. Brain Activation fo Knee Movement Measured Days Before Second Anterior Cruciate Ligament Injury: Neuroimaging in Musculoskeletal Medicine. *Journal of Athletic Training* 50, 1005-1010.

Hoffman, M. & Payne, G. The Effect of Proprioceptive Ankle Disk Training on Healthy Subjects. 1995. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2, 90-93.

Honeine, J-L., Crisafulli, O., Sozzi, S. & Schiepati, M. 2015. Processing time of addition or withdrawal of single or combined balance-stabilizing haptic and visual information. *J Neurophysiol* 114, 3097-3110.

Houglum, A.P. 2016. Therapeutic Exercise For Musculoskeletal Injuries. 4. painos. Human Kinetics.

Hutt, K. & Redding, E. 2014. The Effect of an Eyes-closed Dance-specific Training Program on Dynamic Balance in Pre-professional Ballet Dancers. A Randomized Controlled Pilot Study. *Journal of Dance Medicine & Science* 1, 3-11.

Hyvä fysioterapiakäytäntö s.a. Suomen fysioterapeutit. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.suomenfysioterapeutit.fi/fysioterapia/ammatin-kehittaminen/hyva-fysioterapiakaytanto/> [viitattu 30.10.2018]

Kansallinen TULE-ohjelma. 2007. Suomen tuki- ja liikuntaelinliitto. Suomen Tule ry. PDF-tiedosto. Päivitetty 28.11.2007. Saatavissa: <http://www.suomen-tule.fi/wp-content/uploads/2015/06/KTO.pdf> [viitattu 9.5.2018.]

Keskinen, S. 2017. Kelan sairausvakuustilasto. Kela. PDF-dokumentti. Päivitetty 8.12.2017. Saatavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/224317/Kelan\\_sairausvakuustilasto\\_2016.pdf?sequence=4](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/224317/Kelan_sairausvakuustilasto_2016.pdf?sequence=4) [viitattu 9.5.2018.]

Koskinen, S. 2018. Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011. PDF-tiedosto. Päivitetty 2.4.2018. Saatavissa: [https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/90832/Rap068\\_2012\\_netti.pdf](https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/90832/Rap068_2012_netti.pdf) [viitattu 9.5.2018.]

Kuva 1. Aistinkanavat tasapainon säätelyssä. Helale, S. 2018. Vertigo. WWW-kuvankaappaus. Saatavissa: [http://drsanjayhelale.com/VertigoTreatment\\_Mumbai.html](http://drsanjayhelale.com/VertigoTreatment_Mumbai.html) [viitattu 3.11.2018.]

Kuva 2. Asennonhallinnan strategiat. Allison, L.K. & Fuller, K. 2015. Balance and vestibular dysfunction. WWW-kuvakaappaus. Saatavissa: <https://clinicalgate.com/balance-and-vestibular-dysfunction/> [viitattu 3.11.2018.]

Luo, H., Wang, X., Fan, M. Deng, L., Jian, C., Wei, M. & Luo, J. 2018. The Effect of Visual Stimuli on Stability and Complexity of Postural Control. *Frontiers in Neurology* 9, 1-7.

Maaswinkel, E., van Drunen, P., Veeger, D-J. & van Dieën, J-H. 2015. Effects of vision and lumbar posture on trunk neuromuscular control. *Journal of Biomechanics* 48, 298-303.

Miten teen kirjallisuuskatsauksen? s.a. Turun yliopisto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.utu.fi/fi/yksikot/hum/yksikot/ktmt/opiskelu/ohjeet/Sivut/Miten-teen-kirjallisuuskatsauksen.aspx> [viitattu 11.10.2018].

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2016. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 18.-20. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Niiden osuus, joilla on itse raportoituna selän kulumavika, iskias tai muu selkäsairaus (%). 2017. Aikuisten terveys-, hyvinvointi- ja palvelututkimus. WWW-dokumentti. Päivitetty 15.12.2017. Saatavissa: [http://www.terveytemme.fi/ath/tampere-raisio/html/ath\\_dg\\_disease\\_back\\_cr.html](http://www.terveytemme.fi/ath/tampere-raisio/html/ath_dg_disease_back_cr.html) [viitattu 9.5.2018.]

Nivelreuma s.a. Tuki- ja liikuntaelinliitto ry. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://tulessa.fi/maaritelma/tuki-ja-liikuntaelinsairaudet/nivelsairaudet/nivelreuma/> [viitattu 11.10.2018].

Nivelrikko s.a. Suomen Nivelyhdistys ry. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.nivel.fi/tietoa-nivelista/nivelrikko.html> [viitattu 11.10.2018].

Okuda, K., Abe, N., Katayama, Y., Senda, M., Kuroda, T. & Inoue, H. 2005. Effect of vision on postural sway in anterior cruciate ligament injured knees. *Journal of Orthopaedic Science* 10, 277-283.

Parkkari, J. & Suni, J. sa. Selkävaiivat nuorten kiusana. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.tervekoululainen.fi/ylakoulu/terveydenhoito/selkavaiivat/> [viitattu 11.10.2018].

Salminen, A. 2012. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsausten tyyppisiin ja hallintotieteellisiin sovellutuksiin. PDF-dokumentti. Päivitetty 14.11.2012. Saatavissa: [https://www.univaasa.fi/materiaali/pdf/isbn\\_978-952-476-349-3.pdf](https://www.univaasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf) [viitattu 12.2.2018]

Selkäkipu ja kivun hoito. 2018. Selkäliitto ry. WWW-dokumentti. Ei päivitystietoa. Saatavissa: <http://selkakanava.fi/selkakipu> [viitattu 9.5.2018.]

Siekinen, K., Kankaanpää, A., Kulmala, J. & Tammelin, T. 2016. Objektiivisesti mitatun liikkumattoman ajan yhteys 10-12-vuotiaiden niska-hartiakipuihin. *Liikunta & Tiede* 53 (1), 54-59.

Shumway-Cook, A. & H.Woollacott, M. 2017. Motor Control. Translating research into clinical practice. Viides painos. Philadelphia: Wolters Kluwer

Talvitie, U., Karppi, S-L. & Mansikkamäki, T. 2006. Fysioterapia. 2. uudistettu painos. Helsinki: Edita Prima Oy.

Tapaturmien ehkäisy s.a. Tuki- ja liikuntaelinliitto ry. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.suomentule.fi/kansallinen-tule-ohjelma/tule-terveyden-edistaminen-viimeksi-kuluneen-vuosikymmenen-aikana/sairauksien-ja-tapaturmien-ehkaisy/tapaturmien-ehkaisy/> [viitattu 11.10.2018].

Tuki- ja liikuntaelinongelmat ja -sairaudet s.a. Tuki- ja liikuntaelinliitto ry. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.suomentule.fi/toiminta/tule-kuntoon-seniori-luennot/luentomateriaali/tuki-ja-liikuntaelinongelmat-ja-sairaudet/> [viitattu 11.10.2018].

Wand, B-M., Tulloch, V-M., J.George, P., J.Smith, A., Goucke, R., O'Connell, N-E. & Moseley, G-L. 2012. Seeing It Helps. Movement-related Back Pain Is Reduced Visualization of the Back During Movement. *Clin J Pain* 7, 602-608.

Wiesmeier, K.I., Dalin, D., Wehrle, A., Granacher, U., Muehlbauer, T., Dietterle, J., Weiler, C. Gollhoffer, A. & Maurer, C. 2017. Balance Training Enhances Vestibular Function and Reduces Overactive Proprioceptive Feedback in Elderly. *Frontiers in Aging Neuroscience* 9, 1-13.

Yelnik, A.P., Tasseel Ponche, S., Andriantsifanetra, C., Provost, C., Calvalido, A. & Rougier, P. 2015. Walking with eyes closed is easier than walking with eyes open without visual cues: The Romberg task versus the goggle task. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* 58, 332-335.

Özer, M., Kaynak, H. & Atik, A., Silil, M-K., Altun, M. & Akseki, D. 2014. Comparison of Ankle Proprioception Between Blind and Healthy Athletes. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 11, 1

Taulukko 2. Kirjallisuuskatsauksen tutkimukset

Tutkimuksen bibliografiset tiedot	Tutkimuskohde	Otoskoko ja menetelmä	Keskeiset tulokset	Intressit opin- näytetyön kan- nalta
<p><b>K.Wiesmeier, I., Dalin, D., Wehrle, A., Granacher, U., Muehlbauer, T., Dietterle, J., Weiller, C., Gollhofer, A. &amp; Maurer, C. 2017.</b></p> <p><b>Balance Training Enhances Vestibular Function and Reduces Overactive Proprioceptive Feedback in Elderly</b></p>	<p>Tasapainoharjoitte- lun vai- kutukset ikääntyneiden asennonhal- lintaan ja sen mekanismeihin</p>	<p>tutkimuksessa 35 tervettä ikääntyntä: 73v. +- 3.3v., 17 naista, 18 miestä.</p> <p>Vertailuryh- mässä 35 nuor- rempaa: 37v. +- 11.2v., 19 naista, 16 miestä.</p>	<p>Ikääntyneillä asennonkor- jaukseen liitty- vät reaktiot olivat kontrol- liryhmään ver- rattuna suu- rempia ja pro- prioseptinen palaute yliko- rostunutta. Il- man visuaa- lista pa- lautetta reak- tiot olivat kai- kista korostu- neimpia.</p> <p>Tasapainohar- joittelu pa- lauttti ylikoros- tunutta pro- prioseptiikkaa ja vastavuoroi- sesti auttoi tutkimusryh- mää painotta- maan enem- män vesti- bulaarista in- formaatiota asennonhallin- nas- saan</p>	<p>Proprioseptiseen palautteeseen pystyttiin vaikut- tamaan harjoit- telun avulla ja aistitiedon pai- nottuminen muuttui tutki- muksen aikana. Silmien sulkemi- nen vaikutti tut- kimushenkilöi- den asennonhal- lintaan.</p>
<p><b>R. Grooms, D., Page, S. &amp; A. Onate, J. 2015.</b></p> <p><b>Brain Activation for Knee Movement Measured Days Before Second Anterior Cruciate Ligament Injury: Neuroimaging</b></p>	<p>Aivoalueiden aktiivisuus polven fleksio- ekstensio-liik- keiden aikana ennen ja jäl- keen ACL-vau- riota ja sen korjausta.</p>	<p>Tutkimushen- kilö- nä 25-vuo- tias mies, joka kokenut polven ACL-vamman, joka sittemmin korjattu. Toiselle puolelle sama vamma myö- hemmin.</p>	<p>Acl-vaurio ja sen korjaus muuttivat ai- voalueiden aktiivisuutta pol- ven liikkeiden aikana:</p> <p>korostunut aktiivisuus mm. visuaalisella alueella</p>	<p>ACL-vamma aiheuttaa aivoku- vantamis-mene- telmien avulla todennettavia muutoksia eri ai- voalueiden aktii- visuudessa.</p> <p>Näyttäisi siltä, että ACL-vam- man jälkeen ih- minen on aiem-</p>



<p><b>in Musculoskeletal Medicine</b></p>		<p>kontrollihenkilö; 26-vuotias, tutkimushenkilöön verrattuna saman painoinen, pituinen, sama koulutustaso, vastaava harjoittelutausta jalkapallossa, ei aiempaa ACL-vammaa. Tutkimuksessa henkilöt tekivät polven ojennuskoukistusliikkeitä metronomin ohjajana raaja kerallaan. Tuotettu dataa aivoalueiden aktiivisuuden muutoksista hyödyntäen fMRI-kuvantamismenetelmää</p>		<p>paa riippuvaisempi visuaalisesta palautteesta vaurioituneen alueen liikesuoritusten aikana. → sokkoloosuhteet vaikuttavat enemmän ACL-vamman kokoneiden tasapainoon kuin terveiden.</p>
<p><b>Maaswinkel, E., van Drunen, P., Veeger, DJ. &amp; van Dieën, JH. 2015.</b></p> <p><b>Effects of vision and lumbar posture on trunk neuromuscular control</b></p>	<p>Visuaalisen informaation merkitys keskivartalon asennonhallinnassa ja kontrollissa</p>	<p>14 tervettä tutkimushenkilöä, joista 5 miehiä, 9 naisia. Ikä 22-28 vuotta, keskimääräinen massa 74kg.</p> <p>Henkilöt olivat tutkimuksen aikana tuettuna puoli-istuvaan asentoon lantio ja alaraajat fiksoituna. Laite aiheutti tönäisyjä provosoidakseen tutkittavien keskivartalon hallinnan mekanismeja.</p> <p>Keskivartalon kontrollia testattiin eri olosuhteissa: neutraalissa asennossa</p>	<p>Silmät auki tehtynä koetulokset olivat vastaavia kuin silmät suljettuna. Näin olleen tulokset osoittivat, että näöllä ei ollut merkitystä keskivartalon kontrolliin. Sen sijaan lannerangan asento vaikutti keskivartalon hallintaan.</p>	<p>Näön merkitys ei näytä tutkimuksen mukaan vaikuttavan keskivartalon hallintaan.</p>

		<p>silmät auki ja silmät kiinni, lanneranka fleksiossa silmät kiinni sekä lanneranka ekstensiossa silmät kiinni. Jokainen tutkimusasettelu toistettiin neljä kertaa.</p> <p>Keskivartalon kontrollia mitattiin 3D-liikkeen-tunnistuk-sella, siirtymän mitaajalla sekä mittaamalla kontaktivoimaa koehenkilön ja laitteen välillä</p>		
<p><b>Wand, B-M., Tulloch, V-M., J.George, P., J.Smith, A., Goucke, R., O'Connell, N-E. &amp; Moseley, G.L. 2012.</b></p> <p><b>Seeing it helps. Movement-related Back Pain Is Reduced by Visualization of the Back During Movement.</b></p>	<p>Muuttaako selän visualisointi liikkeen aiheuttamaa selkäkipua ihmisillä, jotka kärsivät kroonisesta epäspesifistä alaselkävasta</p>	<p>14 miestä ja 11 naista, keskimäärin 41.8-vuotiaita. Tutkittavat kärsivät kroonisesta epäspesifistä alaselkävasta ja tämän lisäksi 15 tutkimukseen osallistuneista kärsi myös alaraajojen kipuoireista.</p> <p>Tutkittavat suorittivat liikesarjoja lannerangalle: eteen- ja taakse-taivutus, sivutaivutus sekä sivuliuku. Jokainen liikesuunta toistettiin 10 kertaa metronomin ohjajana, minkä jälkeen tutkittavat arvioivat kivun voimakkuutta VAS-janan</p>	<p>Tutkittavien arvio liikkeen jälkeisestä kivuntuntemuksesta oli merkittävästi vähäisempi, kun liikesarjat suoritettiin niin, että tutkimushenkilöt pysyivät näkemään selkensä liikkeen aikana. Lisäksi kipu helpotti nopeammin kun liikesuorituksissa käytettiin hyväksi visuaalista palautetta.</p>	<p>Visuaalisen palautteen merkitys kroonisen epäspesifin alaselkävaston hoidossa:</p> <p>Visuaalinen palaute näyttäisi vähentävän alaselän liikkeisiin liittyvää kivuntuntemusta sekä nopeuttavan sen helpottumista liikesuoritusten jälkeen.</p>

		avulla. Samat liikesarjat toistettiin myös niin, että henkilöt pystyivät näkemään selkensä liikkeen peilin kautta heijastuksena, minkä jälkeen heidän tuli jälleen arvioida liikkeiden tuottaman kivun voimakkuutta.		
<b>Lorenz, A. &amp; Peterka, R. 2016.</b>  <b>Sensory reweighting dynamics following removal and addition of visual and proprioceptive cues</b>	Sensory reweighting:  Aistitiedon painottuminen ja muutokset eri aistikanavien hyödyntämisessä asennonhallinnan aikana, kun poistetaan tai lisätään sensorisia tai visuaalisia vihjeitä.	12 nuorta tervettä tutkushenkilöä, joista 7 naisia ja 5 miehiä.  Tutkittavat seisovat tasapainoa mittaavalla kallistuvalla levyllä kädet lantion ristittyinä. Heillä oli yllään valjaat, jotka oli kiinnitetty löyhästi kattoon. Valjaiden mittalaitteet tuottivat dataa henkilöiden huojumisesta ja kehon reaktioista tutkimuksen aikana.		Asennonhallintaan tarvittavan aistitiedon painottuminen eri olosuhteissa:  kuinka silmien sulkemisen vaikuttaa?
<b>Luo, H., Wang, X., Fan, M., Deng, L., Jian, C., Wei, M. &amp; Luo, J. 2018.</b>  <b>The Effect of Visual Stimuli on Stability and Complexity of Postural Control</b>	Erilaisten visuaalisten ärsykkeiden vaikutus asennonhallintaan	16 tervettä tutkittavaa, joista 11 naisia ja 5 miehiä, keski-ikä 22 vuotta.  Tutkittavat siesoivat voimalevyllä jalat yhdessä kädet varhousalustalle asetettuina. Posturaalista	Virtuaalinäkyvät vaikuttivat jonkin verran posturaaliseen huojumiseen, mutta tutkimuksen mukaan silmien sulkemisella ei ollut asennonhallinnan kannalta suurta merkitystä.	Kuinka näköinformaatio vaikuttaa posturaaliseen kontrolliin? Kuinka silmien sulkeminen vaikuttaa tutkimustuloksiin?

		<p>kontrollia ja visuaalisten ärsykkeiden vaikutusta mitattiin eri tutkimusolosuhteissa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- silmät kiinni</li> <li>- silmät auki</li> <li>- kolmea virtuaalikuva seura- tessa</li> </ul> <p>mitattu mm. painopisteen muutoksia, kiertonopeutta sekä asennonkorjauksen useutta</p>		
<p><b>Honeine, J-L., Crisafulli, O., Sozzi, S. &amp; Schieppati, M. 2015.</b></p> <p><b>Processing time of addition or withdrawal of single or combined balance-stabilizing haptic and visual information</b></p>	<p>Aistitiedon painottuminen aistiärsykkeiden muuttuessa. Reaktioajat ärsykkeen lisäämisestä ja/tai poistamisesta reaktioon.</p>	<p>Yksitoista ter- vettä aikuista seiso- i tutkimuk- sen aikana tan- dem-asennossa voimalevyllä. Tutkimushenki- löillä oli silmil- lään näköinfor- maatioita kont- rolloivat lasit ja korvissan auditiiv- isia vihjeitä es- tävät korvatul- pat. Tutkimus- henkilöille an- nettiin etusor- men kautta kos- ketustunto-aisti- muksia.</p> <p>Lihasktiiv- suutta ja asen- non huojuntaa mitattiin eri ais- tiärsykeitä lisä- tessä ja poista- essa</p>	<p>Sensorinen painottuminen aistiärsykkei- den vaikutuk- sesta oli mitat- tavissa.</p>	<p>Sensoripainottei- sen teoria -&gt; vi- suaalisten ja kos- ketustunnon kautta tulevien aistiärsykkeiden vaikutus seiso- matasapainon sääteelyyn</p>

<p><b>Hutt, K. &amp; Redding, E. 2014.</b></p> <p><b>The Effect of an Eyes-closed Dance-specific Training Program on Dynamic Balance in Elite Pre-professional Ballet Dancers.</b></p>	<p>Nonvisuaalisen tasapainoharjoittelun vaikutus balettianssijoiden tasapainoon.</p>	<p>19 tanssijaa jaettiin tutkimus- ja kontrolliryhmään. Tutkimusryhmä suoritti silmät kiinni tehtävää tasapainoharjoittelua 5 kertaa viikossa neljän viikon ajan. Kontrolliryhmä noudatti samaa harjoitusohjelmaa silmät auki. Molempien ryhmien tasapainon kehitystä arvioitiin neljän viikon harjoittelujakson jälkeen.</p>	<p>Silmät suljetuina harjoitellut tutkimusryhmä kehittyi tasapainoa vaativissa tehtävissä kontrolliryhmää paremmin.</p>	<p>Nonvisuaalisen harjoittelun vaikutuksen dynaamiseen tasapainoon</p>
<p><b>Yelnik, A.P., Tasseel Ponche, S., Andriantsifanetra, C., Provost, C., Calviado, A. &amp; Rougier, P. 2015.</b></p> <p><b>Walking with eyes closed is easier than walking with eyes open without visual cues: The Romberg task versus the goggle task</b></p>	<p>Tutkimus selvitti muutoksia kävelyssä vertaillen kävelyä silmät auki, silmät suljettuna sekä mustat tai valkeat läpäisemättömät lasit silmillä.</p>	<p>50 tervettä tutkittavaa kävelivät 5m pitkällä painetta mittavalla matolla. Kolme eri tutkimusasetelmaa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- silmät auki</li> <li>- silmät kiinni</li> <li>- silmät auki mustat läpäisemättömät lasit silmillä</li> <li>- silmät auki valkoiset läpäisemättömät lasit silmillä</li> </ul> <p>Kävelymaton kautta kerättiin dataa kävelyssä tapahtuvista muutoksista</p>	<p>Mustat ja valkeat läpäisemättömät lasit vaikeuttivat kävelysuoritusta eniten – toisin sanoen käveleminen silmät auki on haastavampaa kuin käveleminen silmät suljettuina, mikäli silmien kautta ei ole saatavilla visuaalista informaatiota.</p>	<p>Näköaistin ja erilaisten visuaalisten olosuhteiden merkitys kävelyyn:</p> <p>Tutkimus osoitti, että silmät kiinni käveleminen oli helpompaa kuin käveleminen silmät auki silloin, kun visuaalinen informaatio on poistettu esim. mustien tai valkoisten läpäisemättömien lasien avulla.</p>

		olosuhteiden vaihdellessa		
--	--	---------------------------	--	--