

T-Stand – pohkeiden venytyslaitteella lisää liikkuvuutta

Kristian Ketola

Opinnäytetyö

Vierumäen yksikkö

Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma

Syksy 2012



Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma

<p>Tekijä Kristian Ketola</p>	<p>Ryhmä tai aloitusvuosi LOT 2009</p>
<p>Opinnäytetyön nimi T-Stand – pohkeiden venytyslaitteella lisää liikkuvuutta</p>	<p>Sivu- ja liitesivumäärä 37 + 8</p>
<p>Ohjaaja Timo Vuorimaa</p>	
<p>Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää T-Stand - pohkeiden venytyslaitteen kuukauden mittaisen käytön vaikutuksia koehenkilöiden pohkeiden, jalkapohjien ja takareisien notkeuden ja liikkuvuuden parantumiseen sekä tutkia kireiden alaraajojen lihasten suhdetta alaselän kiputiloihin. Tutkimuksessa selvitettiin myös, millaisena laitteen käyttö koettiin.</p> <p>Tutkimukseen valittiin kuusi miestä ja kuusi naista, jotka olivat iältään 20-60-vuotiaita. Koehenkilöiksi valittiin pitkään seisoma- tai istumatyötä tehneitä lihaskireyksistä kärsiviä henkilöitä. Heidän tehtävänä oli aamuin illoin käyttää T-Stand – pohkeiden venytyslaitetta kuukauden ajan 2-3 minuuttia kerrallaan ja kirjoittaa viikoittain tuntemuksiinsa heille annettuun päiväkirjaan. Ennen testijakson alkamista koehenkilöille tehtiin eteentaivutustesti, jonka tuloksia verrattiin muihin saman ikäisiin Liikuntatieteellisen seuran hyväksymästä taulukosta. Testijakson lopuksi eteentaivutustesti tehtiin uudelleen arvioiden tulosten muutosta. Uudelleenmittauksen jälkeen tehtiin vertaus, miten tulos on testin aikana muuttunut. Testin lopuksi koehenkilöillä teetettiin myös kysely, jonka avulla selvitettiin heidän tyytyväisyyttään ja huomioitaan laitteen vaikutuksista, käytöstä sekä yleisistä ominaisuuksista.</p> <p>Kaikki koehenkilöt paransivat eteentaivutustestinsä tulosta testijakson jälkeen. Keskimääräinen parannus oli 38,5 %. Erityishuomiona nousee esiin laitteen käyttökertojen yhteys tuloksiin; enemmän laitetta käyttäneet saivat parempia tuloksia kuin ne, jotka käyttivät laitetta vähemmän. Koehenkilöt huomasivat laitteella selkeitä vaikutuksia pohkeiden kireyden helpottumisessa, sekä sen, että ja pidemmällä käytöllä oli vaikutuksia myös takareisiin ja jalkapohjan rasitustiloihin. Alaselän kipuihin ei kuukauden testijaksolla ollut vielä vaikutusta, vaikka muutamat koehenkilöt kokivat venytyksen tuntuvan myös siellä asti.</p> <p>Kuukauden mittaisella käytöllä oli tutkimuksen mukaan huomattavia vaikutuksia, joskin osa vaikutuksista oli sellaisia, että ne jäivät koehenkilöiltä huomaamatta. Laitteen käyttäminen oli koehenkilöiden mielestä helppoa, mutta 2-3 minuutin seisominen laitteella oli puuduttavaa, mikäli ei tehnyt jotain muuta samalla. Lisäksi halukkuus jatkaa laitteen käyttämistä testijakson jälkeen oli suuri ja vain neljä koehenkilöä kahdestatoista ei halunnut jatkaa laitteen käyttämistä testijakson jälkeen. Kolmella näistä oli synnä laiskuus ja yhdellä muut syyt.</p>	
<p>Asiasanat Testaus, Venyttely, Lihashuolto, Selkäsairaudet, Notkeus, Liikuntakyky</p>	

Degree Programme in Sports and Leisure Management

<p>Author Kristian Ketola</p>	<p>Group or year of entry LOT 2009</p>
<p>The title of thesis T-STAND CALF STRETCHING DEVICE GIVES MORE MOBILITY</p>	<p>Number of pages and appendices 37 + 8</p>
<p>Supervisor Timo Vuorimaa</p>	
<p>The purpose of this study was to examine the T-Stand calf stretching device for the effects on the flexibility and mobility of the subjects' calves, soles of the feet and hamstrings as well as to investigate the relationship between the muscles of the lower limbs and lower back pain. The study also investigated the experience of using the device.</p> <p>Six men and six women, with ages ranging from 20 to 60 years, were selected as subjects. Their task was to use the T-Stand calf apparatus for 2 to 3 minutes every morning and evening for one month. They also wrote a weekly diary on how they felt about the exercises. Before the beginning of the test period the subjects' flexibility was tested, and the results were compared with their peers' results in the table accepted by the Sports Scientific Society. Then the flexibility test was redone to estimate the change in the results. After the measurements a symbol was invented to show how the result had changed. Finally, the subjects also filled in a questionnaire which was used to determine their satisfaction and attention to the effects of the device, as well as its general characteristics.</p> <p>All subjects improved their flexibility test results after the test period. The average improvement of the test was 38.5%. Those who used the device more had better than those who used the device less. The subjects were found to have clear implications of less tension in the calves, and longer usage affected the thighs and the soles of the feet. Low back pain was not relieved in a one month test period but some subjects experienced a substantial stretch up in their low back as well.</p> <p>According to the subjects, the use of the device was easy, but 2 to 3 minutes standing on the device was numbing if something else was not done at the same time. In addition, the willingness to continue to use the device after the test period was high and only four of the twelve subjects did not want to continue using this product after the test period. Three of these were due to laziness, and one for other reasons.</p>	
<p>Key words testing, stretching, muscle care, back disorders, agility, physical ability.</p>	

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tuki- ja liikuntaelimestö	3
2.1	Luusto	3
2.2	Lihakset.....	4
2.3	Nivelet ja jänteet.....	6
2.4	Tuki- ja liikuntaelimestön sairaudet	7
2.4.1	Selkäsairaudet	8
3	Menetelmiä lihaskunnan hoidossa	10
3.1	Venyttely.....	11
3.2	Hieronta.....	11
3.3	Teippaus	12
3.4	Kylmä- ja kuumahoidot.....	13
4	T-Stand – pohkeiden venytyslaite	14
4.1	Laitteen historia ja suunnittelu.....	14
4.2	Laitteen rakenne	14
4.3	Laitteen käyttäminen.....	15
4.4	Laitteen vaikutusalue.....	16
5	Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat	19
6	Tutkimusmenetelmät	20
6.1	Koehenkilöt.....	20
6.2	Tutkimusasetelma ja tutkimuksen kulku	20
6.3	Mittausmenetelmät.....	21
6.4	Tilastolliset tarkastelut	22
7	Tulokset.....	24
7.1	Koehenkilöiden eteentaivutustestin tulos kuukauden mittaisen T-Stand käyttöjakson jälkeen	25
7.2	Laitteen subjektiiviset vaikutukset.....	26
7.3	T-Stand – laitteen yleiset ominaisuudet sekä käyttäminen.....	27
7.4	Subjektiivisten vaikutusten ja käyttökokemusten yhteneväisyys	29
7.5	Syitä laitteen käyttämättömyyteen	29
8	Pohdinta	30

8.1 Tulosten tarkastelu	30
8.1.1 Eteentaivutustestin tulosten pohdinta	31
8.1.2 Päiväkirjan vastausten pohdinta	32
8.2 Tutkimuksen luotettavuus	34
8.3 Kehittämis- sekä jatkotutkimushankkeita	34
Lähteet	35
Liitteet	38
Liite 1. Päiväkirja	38
Liite 2. Koehenkilöiden hakuilmoitus	42
Liite 3. T-Stand laitteen testijakson jälkeinen tutkimuskysely	43
Liite 4. Työn vaiheet ja aikataulut	44

1 Johdanto

Ihminen käyttää kolmasosan vuorokaudestaan nukkumiseen, toisen kolmanneksen työelämään, joko istuen tai seisten ja jäljelle jäävä kolmannes kulutetaan vaarallisen usein sohvalla maaten tai tietokoneen ääressä istuen. Liika istuminen ei tee hyvää lihaksille ja tukirangalle. Siksi turhaa istumista pitäisi välttää. (Aalto 2008, 61). Venyttely ja liikuminen pitävät lihakset joustavina ja nivelet liikkuvina, mikä aiheuttaa pitämään ryhdin hyvänä. Venyttely lisäksi myös parantaa lihasten aineenvaihduntaa ja nopeuttaa niiden palautumista rasituksesta. (Ylinen 2002, 11).

Pitkään seisoma- ja istumatyötä tehneet ihmiset valittavat valitettavan usein kireistä alaraajojen lihaksista ja lannerangan kiputiloista. Liikkeiden hallinnan säätely on riippuvainen lihasten ja nivelten ongelmattomasta toiminnasta. Tähän sisältyy käsitteet staattinen ja dynaaminen notkeus, joilla tarkoitetaan kehon nivelten ja lihasten liikkuvuutta sekä liikkeiden suorittamisen helppoutta. (Suni & Vasankari 2011, 35–36). Lihaksen tai nivelen kireydestä johtuva raajan rajoittunut liikerata voi aiheuttaa kehon lihastasapainon vääristymään, jolloin keho joutuu korjaamaan liikettä jollain muulla osallansa. Jolloin taas tämä avustava osa rasittuu tehdessään työtä mikä ei sen omalle liikeradalle ole ominaista. Hyvänä esimerkkinä tästä on nostotyössä työtä tekevät jalat: jalkojen liikkuvuus on rajoittunut ja niiden tuottama voima ei ole tarpeeksi kova nostotyöhön. Tämän jälkeen tarvittava lisävoima otetaan selästä ja nosto tapahtuu selkää rasittaen. (Sobotta 2007, 116; Suni & Rinne 2011, 166–168, 170).

On myös tärkeä pohtia onko erityisesti alaraajojen lihasten ja nivelten liikkuvuudella suuri merkitys koko kehon lihastasapainon ylläpitämisessä, koska kehon paino lepää jalkojen päällä. Erityisesti pohjelihakset kuuluvat niihin lihaksiin, jotka iän myötä kiristyvät ja samalla heikkenevät. Toisaalta ne vahvistuvat rasituksen jälkeen, mutta samalla lyhenevät. Kireissä lihaksissa ei ole joustavuutta, joten ne ovat alttiimpia rasitusvammoille ja tapaturmille. Kireys pohkeissa ja reisien takaosan lihaksissa saattaa aiheuttaa myös selkäongelmia. Pohkeiden ja takareisien lihaskireyksiä voidaan hoitaa ja ennaltaehkäistä muun muassa seisaallaan tapahtuvin venytysliikkein. (Tumppituote 2012).

Tässä tutkimuksessa testataan Tumppituote Oy:n T-Stand nimisen pohkeiden venytyslaitteen hyödyllisyyttä ja toimivuutta alaraajojen lihaskireyden hoidossa. Tarkoituksena on selvittää pohkeiden venytyslaitteen vaikutuksia koehenkilöiden lihaskireyden helpotumiseen kuukauden ajanjakson aikana. Tutkimuksessa pyritään selvittämään mitä vaikutuksia T-Standillä on testijakson aikana ja mitä käyttäjät ovat mieltä laitteesta. Lisäksi selvitetään syitä minkä takia laitteen käyttäminen tuntuu hankalalta ja miksi laitteen käyttäminen mahdollisesti vähenee. Tutkimus toteutetaan yhdessä Tumppituote Oy:n kanssa. Tumppituote Oy:n toimitusjohtaja Tuomas Tiitola antoi tutkimusta varten käyttöön kymmenen T-Standiä, joiden avulla kokeellinen tutkimus on mahdollista toteuttaa.

2 Tuki- ja liikuntaelimistö

Luut, lihakset, nivelet ja jänteet muodostavat yhdessä tuki- ja liikuntaelimistön. Tuki- ja liikuntaelimistön keskeiset tehtävät ovat:

- tukirangan ja muodon antaminen keholle ja sen osille
- sisäelinten suojaaminen ulkoisia kuormituksia vastaan
- liikkeiden ja liikkumisen toteuttaminen
- asentojen säilyttäminen

Näiden tehtävien toteuttamisessa tuki- ja liikuntaelimistö ja liikkeiden säätelystä vastaava hermosto toimivat suuressa määrin kokonaisuutena. Tämän hermolihaskjärjestelmän kaikki osat vaikuttavat kaikkeen eli jokainen osa on tärkeä. (Sobotta 2009, 17).

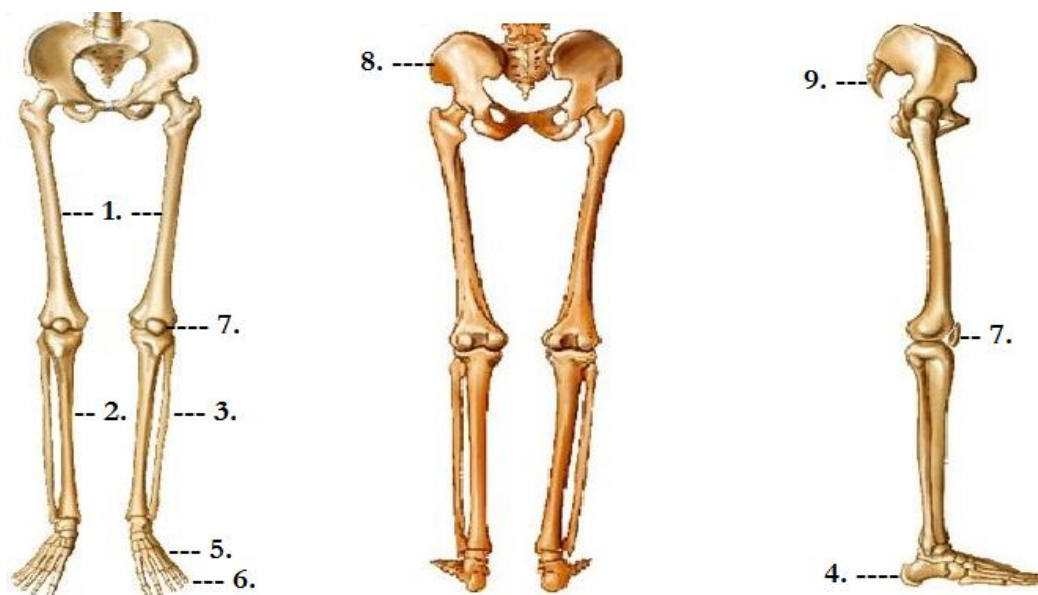
Tuki- ja liikuntaelimistön kunto rakentuu notkeudesta, jota on staattista että dynaamista, sekä lihasvoimasta ja lihaskestävyydestä. Staattinen notkeus tarkoittaa yhden tai useamman nivelen ympäri tapahtuvan liikkeen liikelaajuutta. Onnistunut liike edellyttää tiettyä määrää notkeutta. Suuri osa niin ihmisen päivittäisistä toiminnoista ja liikkumisesta, kuin urheilusuorituksista eri liikuntalajeistakin, edellyttävät terveelle nivelelle ominaista liikelaajuutta. (Suni & Vasankari 2011, 38; Ylinen 2002, 7).

Staattinen notkeus vähenee iän myötä eri tavalla eri nivelissä. Notkeuden on huomattu vähentyneen 2–50 prosenttia, kun on tutkittu 20- ja 70-vuotiaiden välisiä eroja. Myös erilaiset nivelvaivat aiheuttavat liikerajoituksia. Ikääntyminen aiheuttaa rappeutumismuutoksia sidekudoksissa, mikä lisää lihasjäykkyyttä. Myös liikkumattomuus ja lihasvoimaharjoittelu sekä staattisen notkeuden väheneminen lisäävät lihasjäykkyyttä. Lihasjäykkyyttä pidetään yhtenä venähdyksille, revähdyksille, rasitusvammoilta ja viivästyneelle lihaskivulle altistavana tekijänä. Selkeää tutkimusnäyttöä asiasta ei kuitenkaan ole. (Suni & Vasankari 2011, 38–41)

2.1 Luusto

Ihmisen kehossa on yli kaksisataa luuta, jotka muodostavat yhdessä luurangan. Luurangan tehtävä on antaa tukea vartalolle, sekä määrittää kehon rakenne. Luuston keskeiset tehtävät ovat toimiminen lihasten kiinnityskohtina ja vipuvarsina kehon asen-

noissa ja liikkeissä. Luusto kokonaisuutena toimii myös eräiden kivennäisten, erityisesti kalsiumin ja fosfaatin vaihtuvana varastona. (Sobotta 2009, 20).



Kuva 1. Alaraajojen luut kuvattuna edestä, takaa ja sivulta. (Kidport 2012)

Alaraajoihin kuuluvat lantio, reisi, polvi, sääri, nilkka ja jalkaterä. Painonvaraamiskykyssä vuoksi alaraajan luusto poikkeaa kuitenkin merkittäväällä tavalla yläraajan luustosta. Alaraajan luiden, nivelten ja nivelsiteiden rakenne on yleisesti vahvempi ja niiden liikelaaajuus on pienempi kuin yläraajassa. Kuva 1 esittää näitä alaraajan luita, jotka ovat: 1. reisiluu (*femur*), 2. sääriluu (*tibia*), 3. pohjeluu (*fibula*), 4. kantaluu (*calcaneus*), 5. jalkapöydän luut (*ossa metatarsalia*), 6. varpaiden luut (tyvi-, keski- ja kärkiluut), 7. polvilumppio (*patella*), 8. lonkkaluu (*os coxae*) ja 9. häntäluu (*os coccygis*). (Sobotta 2007, 78–85).

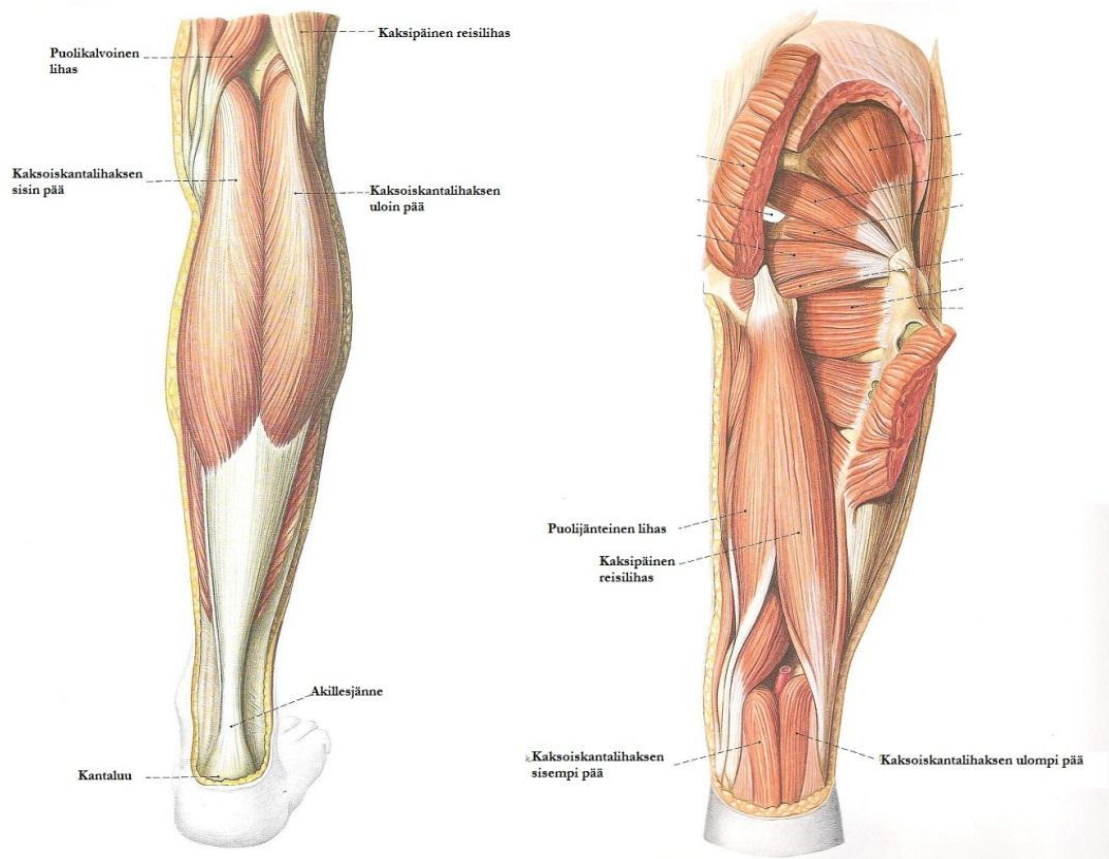
2.2 Lihakset

Ihmisen kehon ulkoisen olemuksen tärkein vaikuttava tekijä luuston ohella on luita liikuttavat lihakset, joiden osuus on ihmisen painosta noin 40 %. Lihaksia on kolmea tyyppiä: poikkijuovaiset lihakset eli luustolihakset, sisäelinten sileät lihakset sekä sydämessä sijaitseva sydänlihas. (Sobotta 2009, 17). Tässä tutkimuksessa perehdytään poikkijuovaisiin – eli tahdonalaisiin lihaksiin, jotka toimivat keskushermoston säätelyn kautta.

Lähes kaikki lihakset, etenkin ylä- ja alaraajojen lihakset, liittyvät jänteisiin sen sijaan, että ne liittyisivät suoraan luuhun. Jänteet liittyvät luihin ja siirtävät lihasten liikkeet niihin. (Budowick, Bjälje, Rolstad & Toverud 1994, 148). Lihasten toimintaa säätelee keskushermosto, jonka käskyt menevät lihaksiin selkäytimistä lähtevien ääreishermostojen välittämänä. Tämä yhteistoiminta on lihaksen supistuksen kannalta tärkeä tekijä. (Erämetsä & Laakko 1998, 96).

Lihakset vastaavat asentojen ylläpitämiseen ja liikkeiden aikaansaamiseen tarvittavien jännitysten tuottamisesta (Aalto 2008, 95). Hengitys edellyttää lihasten jatkuvaa toimintaa, ja lihaksilla on merkittävä osuus verenkierron säätelyssä, esim. laskimoveren paluun tehostajana. Lihasten energia-aineenvaihdunnan tuloksena syntyy myös tasalämpöisyyden ylläpitämiseksi tarvittava lämpö. Edelleen lihakset toimivat valkuaisaineiden vaihtuvana varastona ja ne suojaavat muuta elimistöä ulkoisilta voimilta, esim. törmäyksissä ja kaatumisissa. (Fogelholm 2011, 20–23).

Ihmiskehossa on kireyteen ja velttouteen taipuvaisia lihasryhmiä. Kireyttä ja velttoutta vielä edesauttavat monet tyypilliset työasennot, kuten istuminen tai taakan kannattelu. Kireyteen taipuvaisia ovat etenkin niskan, rinnan, alaselän, lonkan koukistajien sekä reiden takaosan lihakset. Kireyttä esiintyy yleisesti myös reiden ja säären etuosan lihaksissa sekä akillesjänteen seudussa. Velttoudesta taasen kärsivät kaulan, vatsan, pakarän sekä pohkeen yläosan lihakset. Resepti parempaan lihaskuntoon ja ryhtiin on kuitenkin yksinkertainen: kireitä lihaksia on venytettävä ja heikkoja vahvistettava, jotta tilanne korjaantuu parempaan suuntaan. (Aalto 2008, 94–95).



Kuva 2. Säären ja reiden takaosan lihaksistoa. (Sobotta 2007, 48–51)

2.3 Nivelet ja jänteet

Kehon liikkeet syntyvät yksittäisten luiden liitoskohdissa eli nivelissä. Nivelillä tarkoitetaan sitä kohtaa, jossa kaksi luuta yhdistyy kestävän rustokudoksen alla. Luiden välistä sidosta vahvistavat usein myös kestävät ja elastiset nivelsiteet. (Sobotta 2009, 19). Nivelten toiminnan tärkeä ilmaisija on notkeus. Sillä tarkoitetaan tietyn nivelen ympäri tai useamman nivelen toiminnallisen yhdistelmän eri liikesuunnissa tapahtuvaa mahdollisimman suurta liikelaajuutta ja pientä vastusta liikkeelle. Notkeuteen vaikuttavat luiset rakenteet ja rustokudos, nivelkapseli, nivelsiteet, lihakset, jänteet ja iho. (Suni & Vasankari, 2011, 38; Ylinen 2002, 16–17)

Jänteet eroavat nivelsiteistä kiinnityskohdan perusteella. Siinä missä nivelsiteet yhdistävät kaksi luuta toisiinsa, jänteet yhdistävät lihaksen luuhun ja siirtävät lihaksen supistuksessaan tuottaman voiman luuhun aiheuttaen näin esimerkiksi käden liikkeen. Jänteet muodostuvat nivelsiteiden tapaan sidekudoksesta ja voivat jäykistyessään aiheuttaa huomattavaa lihaskireyttä, koska estävät lihasta saavuttamasta maksimaalista voiman-

tuottoa luun liikuttamiseen. Terveissä nivelissä liikkuvuus riippuu erityisesti jänteen ja lihaksen kyvystä venyä. (Sobotta 2009, 19).

Notkeutta on kahdenlaista, staattista ja dynaamista. Staattinen notkeus tarkoittaa yhden tai useamman nivelen ympäröivän liikkeen olemassa olevaa liikelajajuutta. Staattinen notkeus vähenee iän myötä eri tavalla eri nivelissä. (Ylinen 2002, 11). Notkeustestit, kuten selän sivu- ja eteentaivutus-, reiden takaosan lihasten venyvyys- ja olkanivelen liikkuvuustestit, mittaavat staattista notkeutta. Staattisella notkeudella on yhteys lihasjäykkyyteen. Jäykkyyden vastakohta on venyvyys. Ikääntymisen aiheuttamat rappeutumismuutokset sidekudoksissa samoin kuin liikkumattomuus ja lihasvoimaharjoittelu lisäävät lihasjäykkyyttä. (Suni & Vasankari 2011, 38, 40; Ylinen 2002, 19–22).

Dynaaminen notkeus kuvaa liikkeen helppoutta, joustavuutta tai rakenteen vastusta venytykseen olemassa olevalla liikelajajuudella. Liikuntaelimistön toimintakyvyn kannalta dynaaminen notkeus on tärkeämpi ominaisuus kuin staattinen notkeus. Dynaamisen notkeuden mittaaminen liikkeen aikana on teknisesti varsin vaikeaa. (Suni & Vasankari 2011, 40; Ylinen 2002, 11).

2.4 Tuki- ja liikuntaelimistön sairaudet

Tuki- ja liikuntaelimistön sairaudet ovat tällä hetkellä työelämässä keskeinen varhais- ja työkyvyttömyyseläkkeiden sekä lyhytaikaisten sairauspoissaolojen syy. Riskitekijöitä jotka altistavat tuki- ja liikuntaelin sairauksille on monia, esimerkiksi ylipaino, tupakointi, vähäinen liikunta ja lihaskunto, autolla ajo, stressi, raskas ja toistuva ruumiillinen työ, staattinen työ seisoen tai istuen sekä tapaturmat. (Hurri 2004, 80–81). Tähän tutkimukseen pyrittiin valitsemaan koehenkilöitä mahdollisimman kattavasti, erityisesti kiinnittäen huomiota staattisen ja ruumiillisen työn riskitekijöihin.

Yleisimmät tuki- ja liikuntaelin sairaudet esiintyvät niska-hartia seudulla ja alaselän tienoilla. Lisäksi lonkan ja polvien nivelrikot ovat yleistyneet erityisesti ruumiillisentyön tekijöiden keskuudessa. (Hurri 2004, 81) Näistä tutkimuksen kannalta oleellisin ongelmakohta on alaselän sairaudet suhteessa alaraajojen lihasten kireyteen. Tuki- ja liikunta-

elin sairauksia pyritään tutkimaan ja ehkäisemään mahdollisimman nopeasti erilaisilla testeillä. Näihin kuuluu nivelen tai rangan liikkuvuus-, voima-, kestävyys ja koordinaatioarviot. Testien perusteella arvioidaan potilaan toimintakyky, todetaan mahdolliset vaivat ja puututaan niihin tilanteen vaatimalla tavalla. (Hurri 2004, 82–83).

2.4.1 Selkäsairaudet

Selkäsairaudet ovat muodostuneet nyky-yhteiskunnassa jo melkein epidemiaksi asti. Vaikka selkäkipujen yhteydessä puhutaankin yleensä usein vaurioituneesta välilevystä, voi selkä kivulla olla myös muita aiheuttajia. (Sobotta 2007, 116). Selkäkipu on harvoin vakavan sairauden oire. Useimmiten se on kehon tapa muistuttaa rentoutumisen ja lihashuollon tärkeydestä. Fyysinen ja henkinen stressi rasittavat selkäliahaksia. Tällöin lihakset eivät kykene tukemaan selkärankaa tasaisesti, vaan jommallekummalle puolelle syntyy jännitystä. Usein tämänkaltaisissa tilanteissa potilasta kannustetaan mahdollisen sairasloman jälkeen palaamaan mahdollisimman nopeasti takaisin työhönsä ilman, että tarkemmin tutkittaisiin mistä selkäkiput oikeasti johtuvat. (Sobotta 2007 116–117; Pohjalainen, Hurri & Vainionpää 2004, 95–96)

Pahimmat ongelmat syntyvät lannerangan alueelle, sillä suurin osa pitkään jatkuvan seisomisen, kumartelun tai raskaiden tavaroiden nostelun aiheuttamasta rasituksesta kohdistuu juuri lannenikamien välilevyihin. (Sobotta 2007, 116–117). Taulukoon 1 on kirjattu Terveys 2000 – tutkimuksen tuloksia, joissa käy ilmi selkäkipuoireiden yleisyys yli 30-vuotta täyttäneiden ihmisten keskuudessa. Satunnaisia selkäkipuja ilmeni noin 80 %:lla kaikista tutkimukseen osallistuneista ja huomattavia selkäkipuja viimeisen kuukauden aikana oli yli 30-vuotiaista miehistä 30 %:lla ja naisista 33 %:lla. Selkäoireyhtymien, eli pitkäaikaisen diagnosoidun selkäkipun kohdalla, vastaavat luvut olivat miehillä 10 % ja naisilla 11 %. (Suni & Rinne 2011, 166–167). Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että yli 30-vuotiaista suomalaisista henkilöistä kolmasosa kärsii satunnaisista selkäkipuista, joka kymmenes pitkäaikaisesta selkäoireyhtymästä ja neljällä ihmisellä viidestä ilmenee satunnaisia selkäkipuja silloin tällöin.

Tutkimuksessa pyritään löytämään yhteyttä kireiden alaraajojen lihasten ja alaselän kiputilojen välille. Voidaanko pohkeita venyttämällä ehkäistä lieviä alaselän ongelmia ja

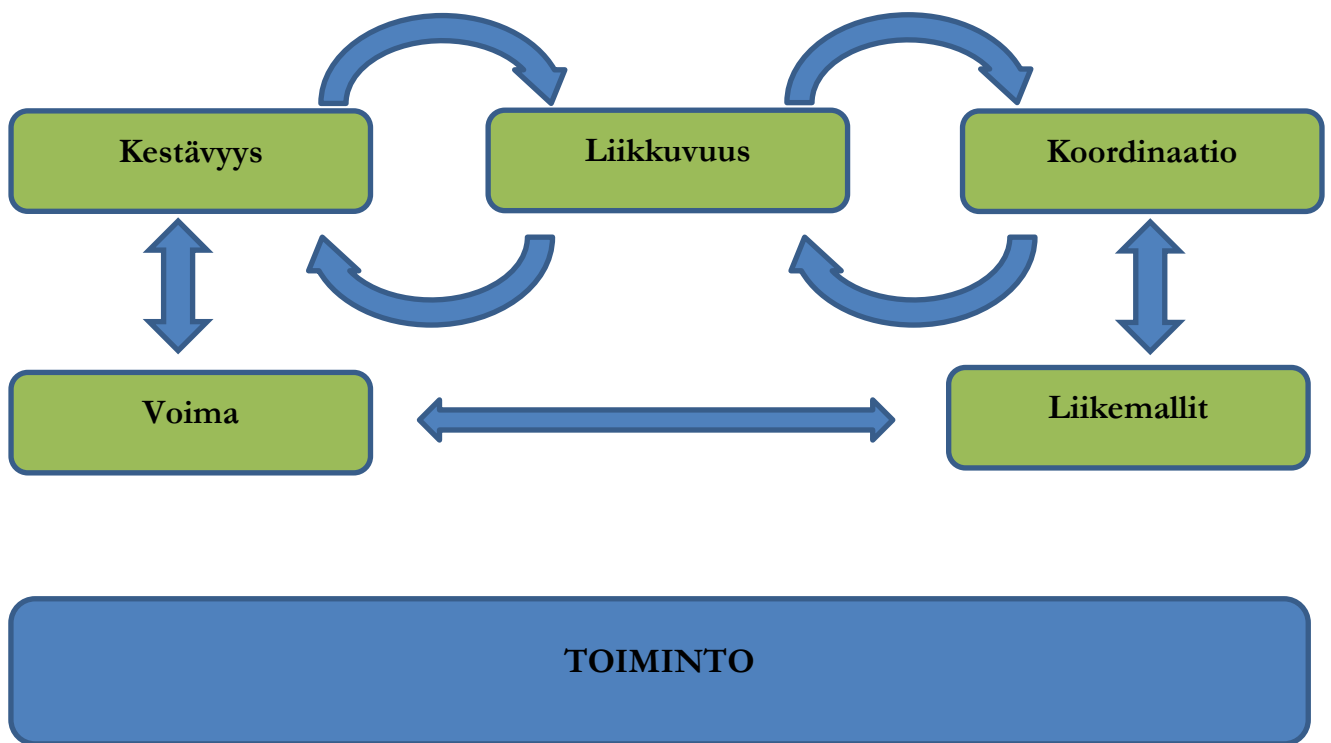
onko mahdollista lisätä selän liikkuvuutta, alaraajojen liikkuvuutta kehittämällä. Tutkimuksessa pyritään näitä tietoja keräämään koehenkilöiden subjektiivisen näkemyksen pohjalta (Liite 3), koska tutkimukseen oli valittu henkilöitä, joilla oli jo lieviä sekä orastavia selkäkipuja.

Taulukko 1. Selkäkipuoireiden ikäryhmittäinen (vuotta) yleisyys (%) Terveys 2000-tutkimuksessa (n = 8028, miehet n = 3637, naiset n = 4391) yli 30 vuotta täyttäneessä väestössä. (Riihimäki & Heliövaara 2002, 6, 47–48; Suni & Rinne 2011, 167)

	30–44	45–54	55–64	65–74	75–84	85+	30+
<u>Selkäkipua joskus</u>							
Miehet	79	80	77	81	82	71	80
Naiset	75	79	83	81	79	61	78
<u>Selkäkipu 1kk</u>							
Miehet	27	30	29	33	39	29	30
Naiset	31	35	40	42	44	37	36
<u>Selkäoireyhtymä</u>							
Miehet	6	11	13	15	18	14	10
Naiset	4	10	17	18	15	13	11

3 Menetelmiä lihaskunnan hoidossa

Tuki- ja liikuntaelimestön sekä hermo-lihasjärjestelmän parhaan mahdollisen toiminnan edellytyksenä on se, että kaikki osatekijät toimivat kukin erikseen ja kaikki yhdessä optimaalisesti. Jos jokin näistä pettää, siitä seuraa muutoksia koko järjestelmän toiminnassa. (Lahtinen & Ahonen 1998, 416–417). Tämän takia lihaskunnan hoitaminen ja lihastasapainon ylläpitäminen on erityisen tärkeää.



Kuva 3. Päivittäisten toimintojen edellytys on kaikkien osatekijöiden summa (Suni & Vasankari 2011, 38; Ylinen 2002, 8-9)

Päivittäiset toiminnot koostuvat liikkeistä, joihin vaikuttavat useat eri tekijät. Kuva 3:sen tarkoituksena on selkeyttää ajatusta kehon kokonaisvaltaisen tasapainon ylläpitämisestä. Esimerkkinä otetaan raajan liikkuvuuden heikkeneminen tapaturman vuoksi. Lihaks ja jänteet lyhentyvät kun nivelen liike on rajoittunut kivun tai lääkinällisen toimenpiteen takia. Lihaksen lyhentyminen rajoittaa liikettä ja aiheuttaa virheellisiin liikemalleihin (koordinaatio, liikemallit) liittyvän poikkeavan kuormituksen seurauksena monia erilaisia rasituskiputiloja. (Ylinen 2002, 8). Lihaksen lyhentyessä menettää monia kestävyys ominaisuuksiaan ja sitä myöden voimantuotto kykyään, joka taas heijastaa toises-

ta suunnasta liikemallien virheelliseen toteuttamiseen. (Lahtinen & Ahonen 1998, 418–419)

3.1 Venyttely

Venytyksellä pyritään tavallisesti lisäämään nivelen liikelaajuutta, lihaksen venyvyyttä ja lihaspituutta, sekä rentouttamaan lihaksia. Jännittyneen lihaksen aineenvaihdunta on heikentynyt lihaksen sisäisen paineen nousun ja nestekierron vähentymisen takia. Venyttelyllä pyritään parantamaan aineenvaihduntaa. (Ylinen 2002, 7).

Notkeuden ylläpitämiseen ja parantamiseen venyttelyharjoittelu on spesifi harjoitusmuoto. Venyttelyn tulisi pääsääntöisesti kohdistua lihakseen ja jänteeseen, sillä nivelkapselin ja nivelsiteiden venyttäminen voi heikentää terveen nivelen tukevuutta. Koska lämmin lihas (sen sidekudos) venyy paremmin kuin kylmä, on alkulämmittely liikuntaelimistön kannalta perusteltua, etenkin suurta liikelaajuutta vaativissa liikuntasuorituksissa. (Lahtinen & Ahonen 1998, 416–419; Ylinen 2002, 7–9) Toisaalta tutkimukset osoittavat, että venyttely ennen urheilusuoritusta heikentää etenkin maksimaalista voimantuottoa. Tämän takia erityisesti urheilijoiden kannattaa lämmitellä kestävyysliikunnalla, joka kuormittaa suuria lihasryhmiä, jos suoritus vaatii nopeaa tai maksimaalista voimantuottoa. (Ylinen 2002, 23)

Kaikki venyttelymenetelmät lisäävät staattista notkeutta. Lihaspituutta lisäävät eniten pitkäkestoiset (15–120 s) ja pienellä voimalla tehtävät venytykset ja ne ovat myös turvallisia. Suositeltava toistojen määrä on 3–5 venytystä lihasryhmää kohti. (Lahtinen & Ahonen 1998, 426). Nivelten liikkuvuus ja lihasten sidekudosten venyvyys lisääntyy selvästi jokaisen venytyksen jälkeen ainakin ensimmäisten 1–5 venytyksen aikana. Iäkkäillä tehokkaan kertavenytyksen keston tulee olla pidempi kuin nuoremmilla henkilöillä sidekudoksissa tapahtuneiden ikämuutosten vuoksi. (Ylinen 2002, 71)

3.2 Hieronta

Hieronnan tavoitteena on pyrkiä palauttamaan toimintakykyä ja poistamaan kiputiloja erilaisia hierontaotteita ja venytyksiä käyttäen. Hieronnassa tunnustellaan käsin erilaiset kudokset ja lihasten voimaa sekä liikkeiden nopeutta säätelemällä rytmitetään suoritus

hallitaksi liikesarjaksi. (Heinonen, Leppänen, Vestervik, Pehkonen & Mäkelä 1998, 11–12). Hieronta on fysioterapiassa venytyksen ohella eniten käytetty fysikaalinen hoitomuoto. Hieronta tehdään usein lihaksen ollessa lähellä lepopituuttaan. (Ylinen 2002, 118).

Yleisimmin hierontaa käytetään fyysisistä suorituksista tai tapaturmista seuranneiden lihasten jännitystilojen ja niistä aiheutuneiden kipujen laukaisuun. Hierontaotteet luokitellaan viiteen pääryhmään: sivelyihin, hankauksiin, puristeluihin, taputuksiin ja täristelyihin. Näistä erityisesti puristelu- ja hankaushieronta on yleisimmin käytössä hierontaa tehdessä. Hieronnan antajalta vaaditaan paljon harjoitusta, jotta hän pystyy joustavasti soveltamaan hierontaotteita kulloisenkin tilanteen vaatimalla tavalla, koska jokaisella otteella on oma erityinen tarkoituksensa hieronnan edetessä. (Heinonen ym. 1998, 20–25).

Hieronnassa käytetään lihaksen suuntaan pitkittäisiä ja poikittaisia otteita. Lihaksen runkoon pitkittäin kohdistuvassa hieronnassa lihassäikeet pyrkivät venymään pitkittäissuuntaan ja näin pyritään samaan lihassäikeet erkaantumaa toisistaan. Tämän tavoitteena on parantaa lihaksen sisäistä nestekiertoa ja irrottaa mahdollisia lihassäikeiden välisiä kiinnikkeitä. Venytysvaikutuksen lisäksi lihasten venyminen vähentää lihaksen jännitystä. Hieronta myös mahdollistaa lihassyiden venytyksen riippumatta nivelen liikkuvuudesta. Hierontaotteiden avulla venytys kohdistetaan lihaksen rakenteisiin kuten lihaksia ympäröiviin lihaskalvoihin. (Heinonen ym. 1998, 26–30; Ylinen 2002, 117–118).

3.3 Teippaus

Teippausta käytetään pehmytkudosvammoissa ja vammojen ennaltaehkäisyssä. Teippauksen ideana on suojata ja tukea vaurioituneita ja vaurioalttiita kehon osia, sallia kuormitus toiminnallisella alueella ja estää liikkeiden yli menemistä. Yksi yleisimmistä teippauskohteista on nilkan seutu, sen nyrjähdys- ja venähdysalttiuden takia. (Montag & Asmussen 1998, 240). Teippauksella on tarkoitus saavuttaa maksimaalinen tukevuus ja tarkoituksenmukainen liikkuvuus.

Teippaukseen käytettävät teipit vaihtelevat joustamattomasta urheiluteipistä joustavaan kinesiotoppiin. Joustamattoman urheiluteipin tehtävänä on toteuttaa edellisessä kappaleessa mainittuja asioita, mutta sen huonona puolena on väärin laitettuna estää ja haitata normaalia verenkiertoa. (Montag & Asmussen. 1998, 241–243) Kinesiotepin tehtävä on antaa nivelelle lisää liikkuvuutta ja ohjata sitä oikealle liikeradalle. Kinesiotepin tehosta tosin ei ole vielä riittäviä lääketieteellisiä tutkimuksia, jotta sitä voitaisiin pitää tieteellisesti vaikuttavana hoitomuotona. (Appelqvist 2012)

3.4 Kylmä- ja kuumahoidot

Lihaskunnan hoidossa käytetään monesti sekä kylmä- että kuumahoitoja, joista erityisesti kylmähoito tunnetaan hyvin vammojen ensihoidon KKK-periaatteesta (kylmäkoho-kompressio). Kylmähoidon tarkoituksena on vähentää akuutin vamman tulehdusreaktiota ja siihen liittyvää turvotusta. Lisäksi vähentää kipua puuduttamalla käsiteltävä alue ja estää kipuun liittyvän lihasjännityksen kehittyminen, jolloin myöhemmän hoidon tarve vähenee. (Sandström 1988, 135–137; Ylinen 2002, 112–116).

Kuumahoidon tarkoituksena on saada lihaksen aineenvaihdunta ja verenkierto toimimaan paremmin verrattuna normaalitilanteeseen, jolloin sidekudokset ovat valmiimpia venymään ja toimimaan. Kuumahoitoa käytetään erityisesti hieronnan yhteydessä stimuloimassa hieronnan vaikutuksia. (Aalto 2008, 45; Ylinen 2002, 115) Ensihoitona loukkaantumistilanteissa kuumahoito ei suositella, koska kuumalla ei ole samanlaisia vaikutuksia kipeään alueeseen kuin kylmähoidolla. Kuumahoidolla saattaa olla tulehdusta villitsevä ja joskus pahoinvointia laukaisevia vaikutuksia. (Aalto 2008, 45).

Lisäksi lihashuollossa käytetään paljon kylmä-kuumahoitoa, jonka tarkoituksena on altistaa lihas vuorotellen sekä kylmälle että kuumalle. Pääsääntöisesti tämä hoito tehdään aina veden avulla, koska silloin voidaan helposti ja nopeasti saavuttaa nopeasti haluttu lämpötilan vaihtelu keholle. Ideana tässä on, että kylmä-kuuma-hoidon aikaansaama verisuonten supistuminen ja laajentuminen ja siitä johtuva verenkierron vilkastuminen on yksi mekanismi, joka mahdollistaa kuona-aineiden paremman poistumisen, harjoituksen aiheuttamien lihassoluvaurioiden nopeamman korjautumisen sekä aineenvaihdunnan nopeamman palautumisen lepotasolle. (Haverinen 2011)

4 T-Stand – pohkeiden venytyslaite

4.1 Laitteen historia ja suunnittelu

Pohjelihaksia ja reiden takaosia venyttävä laite T-Stand (Kuva 4) on esimerkki keksinnöstä, jonka takaa ei löydy joukko tieteen tai tekniikan alan asiantuntijoita. Laitteen kehittäjä on nykyisin eläkkeellä oleva Finnairin lentäjä Tuomas Tiitola. Tiitola kertoo saaneensa idean T-Standiin työmatkallaan Japanissa, nähtyään siellä pohkeita venyttävän laitteen. Tiitola havaitsi japanilaisissa malleissa kuitenkin pieniä puutteita ja alkoi heti Suomeen päästyään itse suunnitella toimivampaa mallia.



Kuva 4. T-Stand – pohkeiden venytyslaite (Tumppituote Oy 2012)

Tiitolan kiinnostus pohkeiden venytyslaitteeseen johtui omasta tarpeesta, siitä, että hän joutui istumaan lentäjän työssään joskus toistakymmentäkin yhtä mittaa. Käytännössä tämä näkyi kehon erilaisina vaivoina esimerkiksi jäykkyytenä ja kipuinä. Toistuvat selkävaivat sekä aamuiset ”ankkakävelyt” alkoivat olla osa heräämistä.

Kahden vuoden suunnittelun ja kuuden prototyypin jälkeen pääsi nykyinen T-Stand tehdastuotantoon vuonna 2007. Sitä valmistaa tällä hetkellä Tumppituote Oy ja laite on kokonaan suomalaisvalmisteinen.

4.2 Laitteen rakenne

Laitteen runko muodostuu kahdesta toisistaan erilleen saatavasta alumiinisesta kappaleesta, telineestä ja säätölevystä. Vaihtamalla säätölevyn paikkaa telineen alapuolella olevissa väleissä, saadaan säädettyä laitteen kulmaa, jossa venytys tehdään. Telineen pääl-

lispuoli on pehmustettu kantapäiden ja jalkapohjien kohdalta miellyttävän seisomiskokemuksen aikaansaamiseksi. Laitetta on saatavana kahta eri väriä: harmaata ja valkoista.

Laitteen voi säätää neljään eri kulmaan säätölevyä siirtämällä. Tämä mahdollistaa sen, että jokainen käyttäjä pystyy säätämään laitteen itsellensä sopivaksi. Vaikeustasot on suunniteltu siten, että laitetta on miellyttävä käyttää, oli sitten aloitteleva käyttäjä, tai jo paljon laitetta käyttänyt. Laitteessa ei ole mitään kiristysruuveja tai puristimia, jotta laitteen käyttäminen olisi mahdollisimman vaivatonta. (Kuva 5).



Kuva 5. T-Stand - pohkeiden venytyslaitteen eri kaltevuus tasoilla seisominen. Vasemmalla loivin taso, oikealla jyrkin.

4.3 Laitteen käyttäminen

Laitteen käyttäminen tapahtuu telineellä seisten joko paljain jaloin tai sukkasiltaan. Aluksi säädetään telineen kulma sopivaksi säätölevyn avulla, jonka jälkeen astutaan laitteen päälle. Laitteessa seistäessä täytyy kantapäiden nojata tukevasti telineen pehmusteisiin ja varpaanpäiden osoittaa laitteen yläreunaa kohtisuorasti siten, etteivät jalkaterät muodostaisi V-muotoa. Ensimmäisellä kerralla voi tarvittaessa ottaa tukea noustessaan laitteen päälle. Venyttäminen tulee aloittaa rauhallisesti ojentamalla polvet ja selkä suoraksi siten, että polven takana ja pohkeissa tuntuu selvä kiristys. (Kuva 6). Seisomista jatketaan 2-3 minuutin ajan aina kerrallaan ja tämä toistetaan kahdesti päivässä. Useimmat toistot tehostavat tulosta, mutta eivät ole välttämättömiä. Liian jyrkällä tasolla seisominen saa ylävartalon taipumaan eteenpäin ja venytyksen teho häviää pohkeista ja takareisistä. Venytyksestä tulee tällöin enemmän tasapainoilua laitteella. (Kuva 6 & Tumpptuote Oy 2012).



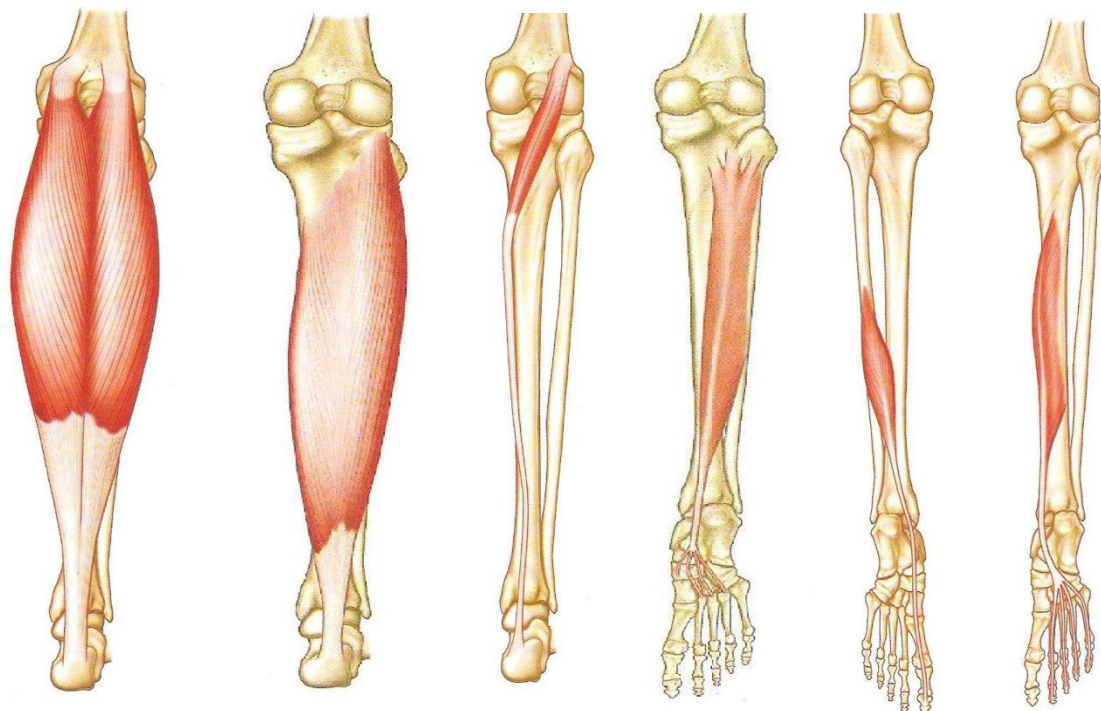
Kuva 6. T-Stand laitteella seisominen. Vasemmalla on oikea asento, oikealla väärä asento.

4.4 Laitteen vaikutusalue

Tumppituote Oy:n (2012) Internetsivuilla laitteen vaikutuskohteiksi todetaan: kipeät pohkeet, kireät pohkeet, akillesjänne, jalkojen särky, levottomat jalat, lihaskramppi, pohje, suonenveto, selkävaiva, selkäsäryt, pohjekipu ja pohkeen venytys.

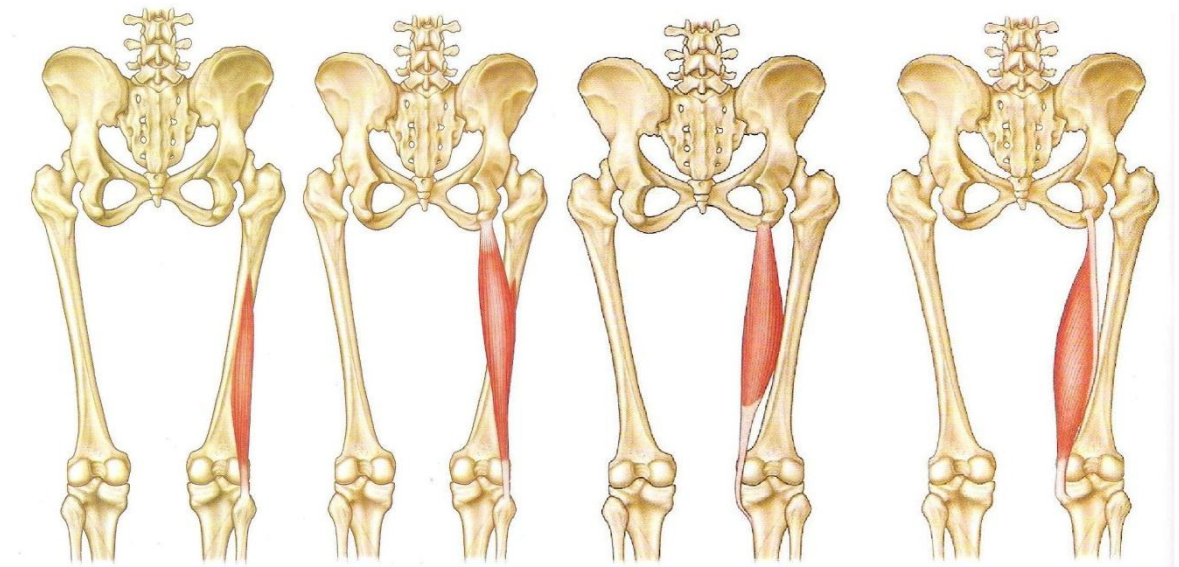
Laitteen ensisijainen vaikutus kohdistuu nilkkanivelen ojentaja-, ja polvinivelen koukistajalihasiin, nämä lihakset sijaitsevat säären takaosassa. Suurin näistä on kolmipäinen pohjelihas (*triceps surae muscle*), joka muodostuu kahdesta eri lihaksesta: alla olevasta leveästä kantaliihaksesta (*soleus muscle*) ja päällä olevasta kaksoiskantaliihaksesta (*gastrocnemius muscle*) (Kuva 7). Pienempiä lihaksia vaikutuksen alaisena on hoikka kantalihas (*plantaris muscle*), takimmainen säärilihhas (*tibialis posterior muscle*), isovarpaan pitkä koukistajalihas (*flexor hallucis longus muscle*) ja varpaiden pitkä koukistajalihas (*flexor digitorum longus muscle*). (Kuva 7). (Sobotta 2007, 49–51; Ylinen 2002, 332–337). Tutkimuksen kannalta oleellisin lihas on kolmipäinen pohjelihas, joten pienempien lihasten tarkastelua ei tässä tarkemmin käydä. Kolmipäinen pohjelihas ja hoikka kantalihas kiinnittyvät akillesjän-

teen välityksellä kantaluuhun. Takimmainen säärilihäs ja molemmat varpaiden koukista- ja lihakset kulkevat kantaluun kautta kiinnittyen jalkapohjan luihin. Laitteen vaikutukset heijastuvat siis akillesjänteen myötä myös jalkaterän pienempiin lihaksiin.



Kuva 7. Säären takaosan lihakset. Lihakset vasemmalta oikealle: kaksoiskantalihas, leveä kantalihas, hoikka kantalihas, takimmainen säärilihäs, isovarpaan pitkä koukistajalihas ja varpaiden pitkä koukistajalihas. (Ylinen 2002, 334–339)

Toissijainen vaikutus laitteella on reiden takaosassa sijaitseviin polvinivelen koukistaja- ja lonkkanivelen ojentajalihaksiin, eli kaksipäiseen reisilihakseen (*biceps femoris muscle*), puolikalvoiseen lihakseen (*semimembranosus muscle*) ja puolijänteiseen lihakseen (*semitendinous muscle*). (Kuva 8). (Sobotta 2007, 48; Ylinen 2002, 323–326) Näiden lihasten kiinnityskohdat sijaitsevat polvinivelen alapuolella, joten pohkeiden venyvyyden vaikutus on suorassa suhteessa takareiden lihaksien venyvyyteen, koska ne molemmat osallistuvat polvinivelen koukistukseen.



Kuva 8. Reiden takaosan lihakset. Lihakset vasemmalta oikealle: kaksipäisen reisilihak-
sen lyhyt ja pitkä pää, puolijänteinen lihas sekä puolikalvoinen lihas. (Ylinen 2002, 323–
326)

Ensisijaisen ja toissijaisen vaikutuksen jälkeen laiteella pyritään vaikuttamaan myös alaselän kiputiloihin, jotka johtuvat alaraajojen lihasten kireyden aiheuttamasta lihas-
tasapainon järkkymisestä. Suni & Rinne (2011, 171) suosittelevat lannerangan liiallisen
pyöristymisen ja kuormituksen hoitokeinoksi juuri lonkka- ja nilkkanivelten liikkuvuu-
den parantamista sekä reiden takaosan lihasten venyvyyden lisäämistä.

5 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat

Tutkimuksessa tarkasteltiin T-Stand - pohkeiden venytyslaitteen jokapäiväisen käytön vaikutuksia koehenkilöiden alaraajojen lihasten liikkuvuuteen sekä alaselän kipujen lievittämiseen. Tutkimuksen avulla selvitettiin myös koehenkilöiden kokemuksia laitteen yleisistä ominaisuuksista ja käytettävyydestä. Tutkimusaikana oli yksi kuukausi, jonka aikana laitetta käytettiin 2-3 minuuttia aamuin illoin.

Tutkimuksessa paneudutaan erityisesti alaraajojen tuki- ja liikuntaelimistön toimintaan ja rakenteeseen, koska T-Stand – laitteen halutut vaikutukset kohdistuvat pohjetakareisi-alaselkä – akselille. Tutkimuksen kannalta oleellimmat lihakset ovat nilkan, pohkeen ja takareiden lihakset. (Kuva 7 ja 8). Näiden lihasten säännöllisellä venyttämällä haetaan vastauksia tutkimusongelmassa esitettyihin kysymyksiin ja pyritään selvittämään onko kuukauden mittaisella tutkimusjaksolla huomattavia vaikutuksia lihasten venyvyydessä.

Vastauksia haettiin seuraaviin kysymyksiin:

1. Muuttuiko koehenkilöiden alaraajojen ja lantion seudun liikkuvuutta kuvaavan eteentaivutustestin tulos kuukauden mittaisen T-Stand käyttöjakson jälkeen?
2. Millaisia subjektiivisia vaikutuksia koehenkilöt kokivat laitteen käytöllä?
3. Millaiseksi koehenkilöt kokivat laitteen ja sen käytön?
4. Oliko liikkuvuuden muutos yhteydessä subjektiivisesti koettuihin vaikutuksiin ja laitteen käyttökokemuksiin?
5. Minkä syiden takia laitteen käyttäminen jäi väliin?

6 Tutkimusmenetelmät

6.1 Koehenkilöt

Opinnäytetyön koehenkilöinä oli kuusi eri-ikäistä ja taustoiltaan erilaista miestä sekä naista, joiden iät vaihtelivat 20 ja 60 ikävuoden välillä. Koehenkilöt valittiin sosiaalisen median avulla, pääsääntöisesti Pirkanmaan alueelta. Koehenkilöiden hakuilmoitus (Liite 2) oli kaikkien nähtävillä sosiaalisessa mediassa viikon ajan, jolloin mukaan ilmoittautui 32 vapaaehtoista koehenkilöä. Näistä ilmoittautuneista naisia oli yksitoista ja miehiä kaksikymmentäyksi. Jokaiselta halukkaalta koehenkilöltä kyseltiin miksi juuri hänet pitäisi valita tähän testiin ja mihin asioihin hän haluaisi saada laitteella apua. Tämän kyselyn perusteella koehenkilöiksi valittiin ne, jotka vaikuttivat motivoituneimmilta ja tutkimuksen kannalta potentiaalisimmilta.

Koehenkilöiden valintaperusteena oli kolme asiaa joihin kiinnitettiin eniten huomiota. Henkilö ei saanut olla monipuolisesti liikkuva ja lihaskunnostansa huolta pitävä. Lisäksi hänen työnsä täytyi olla staattisesti tai fyysisesti kehoa rasittavaa seisoma- tai istumatyötä. Viimeisenä kriteerinä olivat pitkään jatkuneet jumitus- ja kiputilat alaselän sekä alaraajojen alueella. Näiden kolmen kriteerin täyttävät henkilöt otettiin mukaan testiin ja annettiin heille käyttöön kuukaudeksi T-Stand - pohkeiden venytyslaite.

6.2 Tutkimusasetelma ja tutkimuksen kulku

Tutkimuksen testijakso oli kuukauden mittainen. Tumppituote Oy lupasi antaa testiä varten käyttöön kymmenen T-Stand – pohkeiden venytyslaitetta. Tänä aikana koehenkilöiden oli käytettävä T-Stand laitetta päivittäin aamuin illoin 2-3-minuutin ajan. Lisäksi heidän oli raportoitava viikoittain tuntemuksiaan päiväkirjaan (Liite 1). Koehenkilöille tehtiin ennen testijakson alkamista eteentaivutus testi, jonka tulosta verrattaisiin testikuukauden jälkeen saataviin tuloksiin. Testin lopuksi koehenkilöille annettiin lomake, jonka vastauksista kartoitettiin tuntemuksia laitteen käytöstä ja laitteen yleisiä ominaisuuksia. (Liite 3).

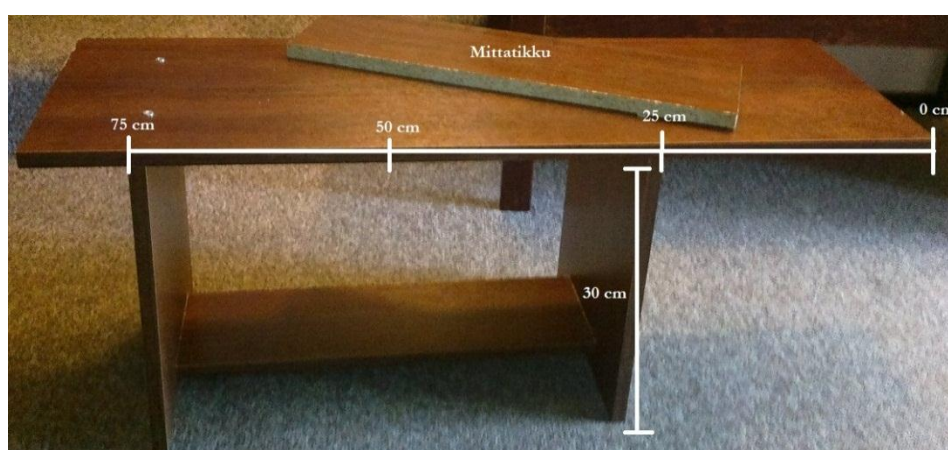
Mittausmenetelmiä testissä oli neljä: eteentaivutustesti ennen ja jälkeen testiajan, päiväkirjan täyttäminen sekä haastattelu aluksi ja lopuksi ja viimeisenä loppukysely. Jokaiselle

testihenkilölle toimitettiin henkilökohtaisesti T-Stand – laite, opastettiin sen käyttämisessä ja kerrottiin laitteen halutuista vaikutuksista. Tämän jälkeen koehenkilöä haastatettiin, jonka avulla kartoitettiin pohjatietoja ja henkilön omia ajatuksia ennen testiajan alkamista. Lopuksi suoritettiin eteentaivutustesti ja tuloksien ylös kirjaaminen. Kuukauden testijakson jälkeen koehenkilöille tehtiin eteentaivutus testi ja haastattelu uudestaan sekä koehenkilöt palauttivat testijakson aikana täyttämänsä päiväkirjan (Liite 1) takaisin analysointia varten. Kuukauden jälkeen koehenkilöiltä kysyttiin halukkuudesta jatkaa laitteen käyttämistä vastaisuudessaakin, lisäksi heillä teetettiin kyselytutkimus (Liite 3).

6.3 Mittausmenetelmät

Alun haastattelu koostui yleisistä kysymyksistä, jolla saatiin selville koehenkilön sukupuoli, ikä, ammatti ja tiedustelu mahdollisista vammoista sekä kehon ongelmista, joihin he tahtoisivat laitteen vaikuttuvan.

Eteentaivutustestinä käytettiin Liikuntatieteellisen seuran hyväksymää testiä ja tuloksien viitearvoja (Taulukko 6). (Ahtiainen & Keskinen 2007, 181–182). Välineenä mittauksessa on juuri tätä tutkimusta varten tehty eteentaivutus penkki, jonka ylälevyn mitta-asteikon pituus on 75 cm, josta 25 cm ulottuu penkin etureunan ylitse testattavaa kohti. (Kuva 9). Käytännössä selvennettyä tämä tarkoittaa sitä, että koehenkilön koskiessa sormenpäillä omiin varpaisiin saadaan tulokseksi 25 cm.



Kuva 9. Eteentaivutus penkki.

Testattava asettuu lattialle istumaan polvet täysin ojennettuina ja asettaa jalkapohjansa eteentaivutuspenkin (Kuva 9) etureunaa vasten. Testaaja avustaa oikean asennon löytämiseksi. Kun testattava on valmis hän taivuttaa vartaloaan eteenpäin ja kurkottaa käsillään työntäen mittatikkua eteenpäin penkkiä pitkin niin kauas kuin mahdollista. Äärimmäistä taivutusasentoa pidetään yllä noin kaksi sekuntia. Tulos kirjataan senttimetrin tarkkuudella. Tämän jälkeen suoritetaan välittömästi toinen yritys ja tulos kirjataan ylös. Mikäli suorittajan kädet ovat kuroituksen ääriasennossa eri tasoilla, kirjataan tulokseksi sormenpäiden osoittamien lukemien keskiarvo. (Ahtiainen & Keskinen 2007, 182; Opetushallitus 2011)

Tutkimuksessa käytettiin päiväkirjaa yhtenä tiedonkeruumenetelmänä. (Liite 1). Päiväkirja oli neljäosainen, jossa yksi sivu vastasi yhden viikon huomioita. Tällä tavalla kerättiin tietoa laitteen vaikutuksista viikoittain, koko testijakson ajan. Kysymykset olivat viikoittain samoja, jotta seuranta olisi tarkkaa ja täsmällistä. Päiväkirjan kysymykset liittyivät laitteen käyttämiseen, ”Kuinka monta kertaa käytit laitetta viikon aikana?” ja ”Millä tasolla laitetta käytit?” sekä laitteen vaikutuksien huomioimiseen, ”Huomioita laitteen käyttämisestä.”, ”Mitä vaikutuksia laitteen käytöllä on ollut tällä viikolla?”, ”Minkälaisissa tilanteissa laitteen käyttäminen on ollut luontevinta?” ja ”Millaisten syiden takia laitteen käyttökertoja on mahdollisesti jäänyt väliin?”. Lisäksi viimeisen viikon päiväkirjassa tiedusteltiin halukkuudesta jatkaa laitteen käyttämistä testijakson loputtua.

Testijakson lopuksi koehenkilöille jaettiin loppukysely (Liite 3), jossa esitettiin laitteen käyttämiseen, ulkonäköön, rakenteeseen ja vaikutuksiin liittyviä väittämiä asteikolla 1-5 (1 = täysin erimieltä, 5 = täysin samaa mieltä). Näiden vastausten perusteella saatiin helposti mitattavia ja tilastoitavia tuloksia, joita voitiin vertailla koehenkilöiden välillä.

6.4 Tilastolliset tarkastelut

Eteentaivutustestin tuloksia ja vastauksia kyselylomakkeen 5 – portaisiin väittämiin tarkasteltiin keskiarvoina ja keskihajontoina. Eteentaivutustestissä tapahtuneita keskiarvojen eroja testattiin kaksisuuntaisella parillisten otosten t-testillä. Eteentaivutustestissä tapahtuneiden suhteellisten muutosten ja väittämävastausten välisiä yhteyksiä testattiin

Pearsonin korrelaatiotestin avulla. Tilastollisen merkitsevyyden rajana kaikissa testeissä pidettiin $P < 0,05$.

7 Tulokset

Taulukko 2. Viikoittainen T-Stand – laitteen käyttökertojen ja käytetyn kaltevuustason seurantakavio koehenkilöittäin.

	1. Viikko		2. Viikko		3. Viikko		4. Viikko	
	Kerrat	Taso	Kerrat	Taso	Kerrat	Taso	Kerrat	Taso
M23	10–13	1	10–13	2	10–13	2	10–13	2–3
M24	10–13	1–2	10–13	2	10–13	2–3	7–10	2–3
M29	10–13	2	10–13	3	10–13	3	10–13	3–4
M33	7–10	2	7–10	2	7–10	3	7–10	3
M36	14	1–2	14	2–3	10–13	3	10–13	3
M52	14	1	10–13	1	10–13	1	7-10	2
	Kerrat	Taso	Kerrat	Taso	Kerrat	Taso	Kerrat	Taso
N20	7–10	4	10–13	4	7–10	4	7–10	4
N28	10–13	2	14	3	10–13	2–3	7–10	2–3
N47	10–13	1	14	2	7–10	2	10–13	2
N50	14	2–3	14	3	14	3	14	3
N55	14	2	10–13	2	14	3	14	3
N60	14	1–2	10–13	2	10–13	2–3	14	3

Testijakson päiväkirjaan (Liite 1) merkittiin jokaisena viikkona tuntemuksia T-Stand – pohkeiden venytyslaitteen käyttämisestä. Ensimmäiset kysymykset liittyivät laitteen käyttämisen säännöllisyyteen (kerrat) ja käytettyyn kaltevuustasoon (taso). Taulukkoon 6 on kirjattu jokaisen testihenkilön vastaus jokaiselta viikolta. Käyttökertojen vaihtoehdot olivat: joka päivä aamuin ja illoin = 14, muutaman kerran jäi käyttämättä = 10–13, runsaasti käyttökertoja jäi väliin = 7–10 ja käyttäminen jäi tosi vähälle = 7 tai alle. Kaltevuustasoja tarkastellessa 1 = loivin taso ja 4 = jyrkin taso.

Koehenkilöiden laitteen käyttöaktiivisuus oli hyvä ja yhdelläkään tutkimukseen osallistuneista ei tullut sellaista viikkoa, jolloin käyttökertoja olisi ollut alle 7. Kaksi huomattavaa asiaa nousee kuitenkin taulukosta esiin: testihenkilö ”M33” käytti laitetta miehistä selkeästi vähiten ja hänen eteentaivutustestituloksensa parannus oli heikoin. Toisesta ääripäästä voidaan ottaa huomiona testihenkilö ”N50”, joka käytti laitetta joka viikko

aamuin illoin (14 kertaa) ja hänen eteentaivutustestinsä parannus oli naisista kaikista suurin. (Taulukko 2 & 3).

7.1 Koehenkilöiden eteentaivutustestin tulos kuukauden mittaisen T-Stand käyttöjakson jälkeen

Miesten keskimääräinen parannus eteentaivutustestissä oli 9,2 cm ja naisilla 5,7 cm. Miesten suuremman parannuksen voi selittää sillä, että miesten keskimääräinen lähtötaso alkumittauksessa (21,8 cm) oli alhaisempi kuin naisten vastaava tulos alussa (29,5 cm). Loppumittauksessa miesten lukemien keskiarvo (31,0 cm) nousi melkein naisten tasolle (34,8 cm). Koehenkilöiden keskimääräinen aloitustulos oli 25,7 cm, lopputulos 32,9 cm ja parannus 7,4 cm. (Taulukko 3).

Eteentaivutustestin tuloksista ensimmäisenä nousee esille yksi keskiarvoista poikkeava tulos, joka on täysin eri kategoriassa muiden tuloksien kanssa. Testihenkilön ”M36” saavuttama 20 cm:n parannus kuukauden testijakson aikana on todella huomattava ja käytännössä tämä tarkoitti sitä, että ennen testijaksoa hänellä jäi sormenpäät varpaista 9 cm ja testijakson jälkeen hän sai sormenpäät 11 cm varpaiden etupuolella. Tämä tarkoittaa huomattavaa liikkuvuuden parannusta takareisissä ja pohkeissa, kuitenkin vastaavanlaista parannusta ei muilla koehenkilöillä tapahtunut. Muuten tulokset vaihtelivat 3–9 cm:n välillä. (Taulukko 3).

Taulukko 3. Eteentaivutustestin ennen/jälkeen - tulokset ja muutosprosentit koehenkilöittäin. Miesten ja naisten paras parannus on lihavoituna.

Eteentaivutustestin tulokset (cm)				
Miehet	Ennen	Jälkeen	Parannus	Muutos %
M23	27	34	7	25,9 %
M24	27	35	8	29,6 %
M29	12	21	9	75,0 %
M33	32	36	4	12,5 %
M36	16	36	20	125,0 %
M52	17	24	7	41,2 %
Naiset	Ennen	Jälkeen	Erutus	Muutos
N20	43	48	3	7,0 %
N28	44	47	3	6,8 %
N47	27	33	6	22,2 %
N50	15	23	8	53,3 %
N55	18	25	7	38,9 %
N60	28	35	7	25,0 %
Ka. Miehet	21,8	31,0	9,2	51,5 %
Ka. Naiset	29,5	34,8	5,7	25,5 %
Ka. Kaikki	25,7	32,9	7,4	38,5 %

7.2 Laitteen subjektiiviset vaikutukset

Koehenkilöt arvioivat T-standin kuukauden käytöllä olleen pieniä vaikutuksia, jotka ovat jokseenkin huomattavissa (4,08). Laitteen käyttämisen aiheuttamat kiputilat olivat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta erittäin pieniä (1,75). Eri lihasryhmistä ja vaikutusalueista puhuttaessa, käyttäjät huomasivat erityisesti pohkeiden kireydessä (4,17), kävelyaskelten kevenemisessä (3,92) ja suonenvetojen vähenemisessä (4,08) positiivisia muutoksia. Takareisien kireyden helpotuksen (3,50) ja alaselän kiputilojen väheneminen (3,00) eivät olleet yhtä selkeitä. (Taulukko 4).

Taulukko 4. Miesten (n = 6) ja naisten (n = 6) vastauksien keskiarvot T-Stand – laitteen testijakson jälkeisen loppukyselyn väittämiin asteikolla 1-5 (1 = täysin erimieltä ja 5 = täysin samaa mieltä).

Väittäjä:	Miehet	Naiset	Yhteensä
12. Laitteen käytöllä oli kuukauden aikana vaikutuksia, joita itse pystyi huomaamaan.	4,17	4,00	4,08
13. Laitteen käyttäminen teki kipeää.	1,50	2,00	1,75
14. Laitteen käyttäminen helpotti pohkeiden kireyttä.	4,33	4,00	4,17
15. Laitteen käyttäminen helpotti takareisien kireyttä.	3,50	3,50	3,50
16. Laitteen käyttäminen helpotti alaselän kipuja.	3,33	2,67	3,00
17. Laitteen käyttäminen kevensi kävelyaskelta.	4,00	3,83	3,92
18. Laitteen käyttäminen vähensi suonenvetoja.	3,83	4,33	4,08

Miehillä ja naisilla ei ollut vastauksissa juurikaan erilaisuuksia, tulokset olivat yhteneväisiä sukupuolesta ja iästä riippumatta. Kaikki testihenkilöt vastasivat vähintään olevansa jokseenkin samaa mieltä siitä, että laitteen vaikutuksia pystyi huomaamaan kuukauden käytön aikana. Laitteen vaikutuksen kohdistaminen tiettyyn vaikutusalueeseen (pohkeet, takareidet, alaselkä) oli koehenkilöillä vähän hankalampaa, mutta pohkeisiin kohdistuvan vaikutuksen huomasivat kaikki. Suonenvetojen vähentyminen oli naisilla niukasti yleisempi kuin miehillä, mutta iäkkäämmät käyttäjät tunsivat laitteen tämänkaltaisen vaikutuksen paremmin kuin nuoremmat koehenkilöt. Vain yksi käyttäjä koko testiryhmästä tunsu kipuja, jotka eivät johtuneet lihaksen venymisestä. Kaksi käyttäjää taas eivät tiedostaneet mikä on hyvänlaatuista kipua ja mikä vääranlaista, joten he vastasivat väittämään 13 ”ei osaa sanoa”. (Taulukko 4).

7.3 T-Stand – laitteen yleiset ominaisuudet sekä käyttäminen

Testihenkilöiden kokemukset T-Standistä olivat erittäin positiivisia. Laitetta oli koehenkilöiden mielestä helppo käyttää (4,83) ja laitteessa oli sopivat vaikeustasot (4,58). Laitteen käyttöaika ei mielletty liian pitkäksi (1,67) ja laitteen käyttämiseen tarvittavaa aikaa löytyi koehenkilöiden mielestä riittävästi (3,50). Laitteen käyttämisen unohtaminen oli tutkimuksessa mukana olleiden henkilöiden kertomuksien mukaan yllättävän yleistä (2,42). Laitteen ulkonäköön liittyvät vastaukset olivat neutraaleja, mutta keskiarvolla lievästi negatiivisia (2,86), toisaalta laitteen kokoon oltiin erittäin tyytyväisiä

(4,83). Kompaktin kokonsa sekä siirreltävyytensä ansiosta laite ei koehenkilöiden mielestä ollut juuri lainkaan tiellä (1,33) (Taulukko 5).

Taulukko 5. Miesten (n = 6) ja naisten (n = 6) vastauksien keskiarvot T-Stand – laitteen testijakson jälkeisen loppukyselyn väittämiin asteikolla 1-5 (1 = täysin erimielistä ja 5 = täysin samaa mieltä).

Väittäjä:	Miehet	Naiset	Yhteensä
1. Laitetta oli helppo käyttää.	4,83	4,83	4,83
2. Laitteessa oli sopivat vaikeustasot.	4,50	4,67	4,58
3. Laitteen käyttöön vaadittava aika (2-3min) tuntui liian pitkältä.	1,50	1,83	1,67
4. Laitteen käyttämiseen löytyi aina aikaa.	3,33	3,67	3,50
5. Laitteen käyttäminen unohtui välillä.	2,50	2,33	2,42
6. Laitteen ulkonäkö oli miellyttävä.	3,00	2,67	2,83
7. Laite oli tiellä kun sitä ei käyttänyt.	1,17	1,50	1,33
8. Laitteen koko oli sopiva.	5,00	4,67	4,83
9. Aion jatkaa laitteen käyttämistä vielä testijakson jälkeenkin. (miehet n=4, naiset n=4)	4,50	4,75	4,63
10. Laitteen käyttämisen vähentyminen/lopettaminen johtui omasta laiskuudesta. (miehet n=2, naiset n=2)	5,0	3,0	4,0
11. En usko, että tulen jatkamaan laitteen käyttämistä. (miehet n=2, naiset n=2)	5,0	5,0	5,0

Loppukyselyn (Liite 3) väittämässä numero 9 kysyttiin aikomuksesta jatkaa laitteen käyttämistä testiajan jälkeen. Kahdeksan koehenkilöä vastasi tähän myöntävästi ja heidän vastauksien keskiarvonsa oli 4,63. Ne neljä, jotka vastasivat negatiivisesti tähän väittämään, vastasivat kahteen lisäkysymykseen. Kaikki neljä olivat varmoja siitä, etteivät tulisi jatkamaan laitteen käyttämistä enää testijakson jälkeen (5,00). Näistä neljästä kolme henkilöä vastasi tämän johtuvan täysin omasta laiskuudesta ja vain yhdellä koehenkilöllä oli muu syy lopettaa laitteen käyttäminen. (Taulukko 5).

7.4 Subjekttiivisten vaikutusten ja käyttökokemusten yhteneväisyys

Eteentaivutustestin tulosparannus korreloi tilastollisesti merkitsevästi seuraavien subjektiivisesti koettujen vaikutusten kanssa: Laitteen käytöllä oli itse havaittuja vaikutuksia ($r = 0.61$, $P < 0.05$), laitteen käyttö helpotti pohkeiden kireyttä ($r = 0.86$, $P < 0.001$), laitteen käyttö helpotti takareisien kireyttä ($r = 0.85$, $P < 0.001$), laitteen käyttö kevensi kävelyaskelta ($r = 0.62$, $P < 0.05$). Siis, mitä paremmilta käytön vaikutukset näiltä osin tuntuivat, sitä enemmän parani tulos liikkuvuustestissä. Eteentaivutustestin tulosparannus korreloi niin ikään tilastollisesti merkitsevästi laitteen käyttöä koskevan väittämä 4:n (laitteen käyttämiseen löytyi aina aikaa) kanssa. Tulosparannus oli sitä suurempi mitä paremmin vastaaja ilmoitti löytävänsä aikaa laitteen käyttämiseen ($r = 0.58$, $P < 0.05$). Muiden väittämien ja tulosparannuksen väliset korrelaatiokertoimet eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

7.5 Syitä laitteen käyttämättömyyteen

Päiväkirjassa (Liite 1) selvitettiin myös niitä syitä miksi laitteen käyttäminen mahdollisesti on jäänyt väliin, tai vähentynyt kokonaan. Pääsääntöisiä syitä olivat monilla työkiireet, epäsäännölliset työajat, lomareissut, unohdus ja joillain testin loppuajalla syynä oli pelkästään laiskuus. Laiskuus oli myös syynä kolmella käyttäjällä neljästä siihen, mikseivät he enää jatkaneet laitteen käyttämistä testijakson jälkeen, vaikka selkeästi olivat huomanneet laitteen positiivisia vaikutuksia. Heille laitteen käyttämiseen tarvittava aika (2–3 min) tuntui liian pitkältä.

Lisäksi yhtenä syynä käyttämättömyyteen oli rutiinin puuttuminen. Ne käyttäjät, jotka käyttivät laitetta paljon, olivat kehittäneet rutiinin laitteen käyttämiselle. Joillakin se oli televisiota katsellessa iltaisin, aamukahvia juodessa ja sanomalehteä lukiessa aamuisin, tai tietokoneen käynnistymistä odotellessa. Laitteen käyttäminen oli heille helpompaa, kuin niille, jotka vain seisoivat laitteen päällä odottaen ajan kulumista. Laitteen käyttämiseen tarvittava aika koettiin pitkäksi, jollei samalla ei tehnyt jotain muuta asiaa.

8 Pohdinta

Seuraavassa pohditaan saatuja objektiivisia sekä subjektiivisia tutkimustuloksia ja niiden antamaa informaatiota testijakson sisällöstä. Tuloksia tarkastellaan myös koehenkilöiden omien tuntemuksien kautta, joita he olivat päiväkirjaan laitteesta kirjanneet. Lisäksi pohditaan työn luotettavuutta ja mahdollisia jatkotutkimusaiheita.

8.1 Tulosten tarkastelu

Tämän tutkimuksen päälöydöksenä voidaan pitää sitä, että T-Stand – pohkeiden venytyslaitteen kuukauden mittaisella käytöllä oli huomattavia parannuksia koehenkilöiden eteentaivutustestituloksiin. (Taulukko 3). Kaikki koehenkilöt ($n = 12$) paransivat eteentaivutustestin tulostaan alkumittauksesta loppumittaukseen. Keskimäärin tulos parani 38,5 % (25,7 cm:stä 32,9 cm:iin, $P < 0,001$). Naisten ja miesten tulosparannuksen eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi. Vaikutuksien ilmeneminen taas oli suorassa yhteydessä laitteen käyttökokemuksiin ja siihen kuinka säännöllisesti laitteella treenattiin. Jokainen koehenkilö tunsu testijakson aikana laitteen vaikutuksia kehossaan. Suurimmat vaikutukset ilmenivät pohkeiden sekä takareisien kireyden helpottumisena ja kävelyaskeleen keventymisenä. Iäkkäämmillä koehenkilöillä laite vaikutti myös suonenvetojen ja kramppien vähentymiseen.

Tutkimuksen tuloksia vertaillaessa voi huomata laitetta aktiivisesti käyttäneiden ja vähemmän käyttäneiden erot eteentaivutustestissä ja omissa arvioissa laitteen vaikutuksista. Enemmän käyttäneet tunsivat laitteen vaikuttaneen paremmin, kuin ne jotka eivät olleet yhtä ahkerasti käyttäneet. Lisäksi yhteistä vähemmän laitetta käyttäneille ja laitteen käytön lopettaneille oli se, että he eivät olleet kehittäneet laitteen käytölle mitään rutiniä tai oheistoimintaa. He pitivät laitteella seisomista tylsempänä, kuin he jotka tekivät jotain muuta samalla, esimerkiksi lukivat lehteä tai katselivat televisiota. Laitteen aktiivinen käyttö oli suorassa yhteydessä tuntemuksiin siitä mitä laitteessa seisossa ympärillä tapahtuu. Ei tietoon siitä, mitä mahdollisia vaikutuksia laitteella mahtaisi olla. Joidenkin käyttäjien mielestä 2–3 minuutin seisominen paikallaan tuntui ikuisuudelta ja tästä jäi huono mielikuva seuraavallekin päivälle, jolloin kierre saattoi jatkua ja lopulta päättävä laitteen käytön unohduksiin.

T-Stand – laitetta koskeviin kysymyksiin suhtauduttiin todella positiivisesti ja laitteen helppokäyttöisyyttä kehuuttiin paljon. Laitteen ulkonäköä pidettiin neutraalina ja koko sopivan pieni. Monet koekäyttäjistä sanoivat testijakson jälkeisessä haastattelussa, että ”mikseivät olleet itse keksineet samanlaista”, kun laite oli niin yksinkertainen ja tehokas käyttää.

Yhteenvedona tutkimuksesta voidaan todeta T-Standin vaikutukset erittäin toimiviksi ja säännöllisellä käytöllä on mahdollista saada huomattavia muutoksia kehossaan. Koehenkilöt eivät olleet ennen testiä kovinkaan aktiivisia venyttelijöitä, mutta kertoivat T-Standin olevan virike venyttelyn alkamiseen. Lisäksi laitteen käyttäminen miellettiin tapahtuvan jonkin muun tekemisen yhteydessä, koska muuten 2-3 minuutin paikallaan seisomista pidettiin pitkänä ja uuvuttavana.

8.1.1 Eteentaivutustestin tulosten pohdinta

Tutkimuksessa olleen eteentaivutustestin tulokset ovat suuntaa-antavia, koska testiin vaikuttaa alaselän, takareisien ja pohkeiden kireys. (Ahtiainen & Häkkinen 2007, 181). Näitä ei testissä erikseen eroteltu ja mitattu mikä lihas on kirein. Eteentaivutustestin ideana oli antaa jotain kliinistä näyttöä laitteen vaikutuksista helposti mitattavassa muodossa. Jokaisella koehenkilöllä tulos parani testijakson jälkeen tehdyssä mittauksessa, mutta tiedossa ei ole mihin lihakseen laitteen vaikutus eniten auttoi.

Eteentaivutustestin tuloksia verrattiin Taulukossa 6 oleviin Liikuntatieteellisen seuran hyväksymiin viitearvoihin (Ahtiainen & Keskinen 2007, 181–182). Näitä arvoja käytettiin osoittamaan ja selkeyttämään koehenkilölle miten hänen tuloksensa sijoittuvat muiden samanikäisten ihmisten joukossa. Taulukolla havainnollistettiin ja yritettiin motivoida testihenkilöä venyttelemään, jotta hän pääsisi vähintään seuraavalle asteelle testijakson aikana.

Verrattaessa eteentaivutustestin tuloksia (Taulukko 3) vertaillen viitearvoihin (Taulukko 6) huomataan, että kahdestatoista koehenkilöstä yksitoista on noussut seuraavalle tasolle taulukon luokittelussa. Esimerkkinä koehenkilö ”N60”, jonka aloitustuloksella

28 cm sijoittui viitearvoissa niin, että noin 40 % samanikäisistä naisista saa heikomman tuloksen. Testijakson jälkeen tulos oli 35 cm ja se tarkoitti prosenttiosuuden nousua yli 60 %:iin. Kuukauden T-Standin käytöllä koehenkilö ”N60” nosti itsensä keskitason alta keskitason yläpuolelle, kun puhutaan eteentaivutustestien tuloksista. Kahden naisen tulos ei noussut tasoa ylemmäksi, koska heidän tuloksensa oli jo valmiiksi korkeimmalla tasolla. Naisista suurimman parannuksen saavuttanut koehenkilö ”N55” ei parannuksesta huolimatta noussut kaaviossa ylemmäksi, koska hänen lähtötasonsa oli alhainen jo valmiiksi.

Taulukko 6. Eteentaivutustestin viitearvot, tulokset senttimetreinä (cm). Prosentit tarkoittavat prosentuaalista osuutta väestöstä, jotka saavat heikomman tulokset kuin viitearvo. Esimerkiksi: Jos tulos 20-vuotiaalla miehellä on 40cm, niin 80 % samasta ikäryhmästä saa heikomman tuloksen. (Ahtiainen & Keskinen 2007, 182)

IKÄ	20–29	30–39	40–49	50–59	+60
Miehet					
80%	40	40	39	35	34
60%	34	34	33	30	29
40%	29	28	27	26	22
20%	20	20	19	18	16
Naiset					
80%	41	41	39	39	39
60%	36	36	35	34	33
40%	32	31	31	30	29
20%	25	25	25	24	24

8.1.2 Päiväkirjan vastausten pohdinta

Päiväkirjan (Liite 1) vastauksissa ensimmäisellä viikolla monet koehenkilöistä hämmästyivät ymmärrettyään, kuinka kireät heidän lihaksensa oikeasti olivat. Päiväkirjoista käy ilmi, että ensimmäiset käyttökerrat olivat monilla jopa tuskallisia, vaikka he seisoivat laitteen loivimmalla asteella. Viikon puolessa välissä lihaksen venyttäminen alkoi tuntua heillä jo paremmalta ja laitteesta poistumisen jälkeinen jalkojen keveys motivoi monia venyttelemää lisää. Kuitenkaan huomattavia vaikutuksia ei ensimmäisenä viikkona ollut vielä havaittavissa. Osalle käyttäjistä ensimmäinen taso ei tuonut tarpeeksi haastetta ja

he vaihtoivat laitteen kulmaa suuremmaksi jo ensimmäisellä viikolla, tavoitteenaan tehostaa laitteen vaikutusta.

Toisella viikolla laitteen käyttäminen oli jo helpottunut kaikilla huomattavasti, koska lihaksen alkukireys ei ollut niin kova kuin ensimmäisellä viikolla. Käyttäjät kokivat laitteessa seisomisen huomattavasti miellyttävämmäksi ja helpommaksi. Laitteen vaikutuksen alkoi huomata jo polvitaiveissa ja takareisissä, kun pohkeiden kireys ei vienyt enää kaikkea huomiota. Käyttäjien mielestä laitteen kahden viikon käyttämisen jälkeen alkoi huomata kävelyaskeleen kevenemistä kun nilkan liikkuvuus oli parantunut.

Kolmannella ja neljännellä viikolla käyttäjien vastaukset olivat lähes samanlaisia, kun testin alussa havaitut kiputilat olivat vähentyneet. Käyttäjät kertoivat erityisesti aamuisen käytön jälkeisestä helpotuksesta ja monet käyttivät laitetta tullessaan töistä kotiin, jolloin päivän rasitus jalkoja kohtaan helpottui huomattavasti. Koehenkilöt, jotka kertoivat kärsineensä öisin suonenvedoista ja levottomista jaloista, olivat laitteen käyttämisen jälkeen päässeet näistä vaivoista eroon. Lisäksi laitteen säännöllisellä käyttämisellä oli vaikutuksia seisomatyötä tekevien käyttäjien jalkojen puutumisongelmien vähentymiseen.

Yhteenvedona päiväkirjan tuloksista voi sanoa, että aluksi laitteen käyttämisen aloittaminen tuntui tosi rajulta ja välillä jopa kipeältä. Laitetta enemmän käytettyä olo alkoi siinä seistessä helpottua ja kaltevuustason vaihtaminen oli monille edessä heti ensimmäisen viikon jälkeen. Jokainen käyttäjä jossain vaiheessa testiä ryhtyi käyttämään laitetta vaikeammalla tasolla kuin aluksi, jotkut jopa parikin tasoa vaikeammalla (Taulukko 2). Laitteen ensisijaiset vaikutukset tuntuivat nopeasti pohkeissa ja nilkoissa. Tämän jälkeen venytys tuntui myös takareisissä ja osalla koehenkilöistä venytys tuntui alaselässä asti. Laitteen vaikutuksia ei kaikki käyttäjät osannut eritellä tarkasti, koska oma kehontuntemus ei heidän mielestä ollut kovin hyvä. Tämä tarkoittaa sitä, etteivät he välttämättä tunnista mitkä olivat laitteen vaikutuksia ja mitkä eivät. Luvussa, 3.1 – Venyttely, mainittu ” Nivelten liikkuvuus ja lihasten sidekudosten venyvyys lisääntyy selvästi jokaisen venytyksen jälkeen ainakin ensimmäisten 1–5 venytyksen aikana (Ylinen 2002, 71).” kuvaa hyvin tutkimuksen alun tuloksia ja sitä kuinka nopeasti laitteen käyttäminen helpottui ensimmäisinä käyttökertoina.

8.2 Tutkimuksen luotettavuus

Tarkasteltaessa tutkimusta luotettavuuden kannalta on hyvä huomata, että otos oli pieni, mutta sisälsi eri-ikäisiä ja eri ”sairaushistorian” omaavia aikuisia. Näin tutkimuksessa saatiin näkökulmaa niin nuorien- kuin varttuneempienkin niukasti liikkuvien aikuisten ihmisten venyttelyn vaikutuksiin. Tutkimustulokset perustuvat eteentaivutustestiä lukuun ottamatta mielipiteisiin, joten koehenkilöt ovat voineet kokea asteikkojen käytön tai itse venyttelykokemuksen eri tavoin, jotta ne olisivat suoraan verrannollisia keskenään. Päiväkirjan säännöllinen täyttäminen tuotti osalle hankaluuksia. Kaikkia päiväkirjoja ei ollut täydennetty täydellisesti, joten osa päiväkirjojen tiedoista jouduttiin karsimaan pois käyttökelvottomuutensa vuoksi.

Tutkimustulokset ovat yleistettävissä kaikkiin normaalisti ja vähäisesti liikkuviin ihmisiin. Huippu-urheilijoihin ja aktiiviliikkujiin tulokset eivät ole yleistettävissä, koska heidän lihaskuntonsa ja sen ylläpitäminen on eri tasolla kuin koehenkilöillä. Tässä tapauksessa aktiiviliikkujilla tarkoitetaan säännöllisesti yli kolme kertaa viikossa liikkuvia ihmisiä. Lisäksi tutkimustuloksiin saattoi vaikuttaa yleisen liikunta-aktiivisuuden hetkellinen nousu testijakson ajaksi.

8.3 Kehittämisen- sekä jatkotutkimushankkeita

Tämän tutkimuksen pohjalta voisi jatkotutkimuksena lähteä kehittämään pidemmän ajanjakson testiä, jossa olisi vertailuryhmä mukana, joka käyttäisi saman ajanjakson joltain toista venyttelylaitetta tai tekisi normaaleja venytyksiä aamuin illoin. Näiden tuloksien pohjalta voisi verrata T-Stand – laitteen vaikutuksia toisiin menetelmiin. Lisäksi olisi mahdollista lähteä tutkimaan onko T-Stand – laitteen käytöllä vaikutuksia huippu-urheilijoiden jalkojen voimantuotto ominaisuuksien kehittymiseen ja liikkuvuuden paranemiseen.

Toisesta ääripäästä voisi löytyä koehenkilöiksi ikääntyneet ja vanhukset. Voitaisiin tutkia onko laitteen käyttämisellä apua liikuntakyvyn ylläpitämiseen ja alaraajojen jäykkyyden ehkäisemiseen. Koehenkilön täytyisi kyetä seisomaan joko omin avuin tai tuen avulla tarvittava aika laitteessa, jotta testi voitaisiin suorittaa.

Lähteet

Aalto, R. 2008. Kuntoilijan lihashuolto-opas. Docendo Finland Oy. Jyväskylä.

Ahtiainen, J. & Häkkinen, K. 2007. Hermo-lihasjärjestelmän toiminnan mittaaminen. Teoksessa. Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. Kuntotestauksen käsikirja. 2.painos. Liikuntatieteellinen seura ry.

Appelqvist, S. 2012. Kinesioteippaus. Luettavissa:
<http://kinesiopiste.fi/palvelut/fysioterapia/kinesio>. Luettu 29.9.2012.

Budowick, B., Bjälie, J. B., Rolstad, B. & Toverud, K. C. 1994. Anatomian Atlas. Werner Söderström Oy.

Erämetsä, T & Laakko, E. 1998. Kuntosaliharjoittelu. toim. Asmussen, P., Montag, H., Ahonen, J., Heinonen, M., Pehkonen, S., Erämetsä, T., Lahtinen, T., Vertervik, K., Leppänen, M. & Mäkelä, T. Lihashuolto – hieronta, kuntosaliharjoittelu, teippaus ja venyttely. s. 96–138. VK-Kustannus Oy. Lahti.

Fogelholm, M. 2011. Lihaksen energiantuotanto ja energia-aineenvaihdunta. toim. Fogelholm, M., Vuori, I. & Vasankari, T. Terveysliikunta. s. 20-31. Kustannus Oy Duodecim. Helsinki.

Haverinen, M. 2011. Kylmä-kuuma-hoito vesiterapian muotona. Luettavissa:
http://www.urheilututkimukset.fi/media/urtu/julkaisut/palautuminen_kylm%C3%A4kuuma_hoito_vesiterapian_muotona.pdf. Luettu 29.9.2012.

Heinonen, M., Leppänen, M., Vestervik, K., Pehkonen, S. & Mäkelä, T. 1998. Hieronta. toim. Asmussen, P., Montag, H., Ahonen, J., Heinonen, M., Pehkonen, S., Erämetsä, T., Lahtinen, T., Vertervik, K., Leppänen, M. & Mäkelä, T. Lihashuolto – hieronta, kuntosaliharjoittelu, teippaus ja venyttely. s. 9-94. VK-Kustannus Oy. Lahti.

Hurri, H. 2004. Toimintakyvyn mittaaminen tuki- ja liikuntaelinsairauksissa. toim. Matikainen, E., Aro, T., Huunan-Seppälä, A., Kivekäs, J., Kujala, S. & Tola, S. Toimintakyky – arviointi ja kliininen käyttö. s. 80–94. Kustannus Oy Duodecin. Helsinki.

Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. 2007. Kuntotestauksen käsikirja. 2.painos. Liikuntatieteellinen seura ry.

Kidport. 2012. Human skeleton. Luettavissa:

<http://www.kidport.com/reflib/science/HumanBody/SkeletalSystem/HumanSkeleton.htm>. Luettu 7.10.2012.

Lahtinen, T. & Ahonen, J. 1998. Venyttely – osa optimaalista harjoittelua. toim. Asmussen, P., Montag, H., Ahonen, J., Heinonen, M., Pehkonen, S., Erämetsä, T., Lahtinen, T., Verttervik, K., Leppänen, M. & Mäkelä, T. Lihashuolto – hieronta, kuntosaliharjoittelu, teippaus ja venyttely. s. 415–448. VK-Kustannus Oy. Lahti.

Montag, H, J. & Asmussen, P, D . 1998. Teippaus. toim. Asmussen, P., Montag, H., Ahonen, J., Heinonen, M., Pehkonen, S., Erämetsä, T., Lahtinen, T., Verttervik, K., Leppänen, M. & Mäkelä, T. Lihashuolto – hieronta, kuntosaliharjoittelu, teippaus ja venyttely. s. 9-94. VK-Kustannus Oy. Lahti.

Opetushallitus. 2011. Liikunnan lukiodiplomi – suoritusohjeet. Luettavissa:

www.edu.fi/download/126694_liikuntasuoritusohje1011.pdf. Luettu 28.8.2012.

Pohjolainen, T., Hurri, H. & Vainionpää, S. 2004. Selkäsairaudet. toim. Matikainen, E., Aro, T., Huunan-Seppälä, A., Kivekäs, J., Kujala, S. & Tola, Sakari. Toimintakyky – arviointi ja kliininen käyttö. s. 95-102. Kustannus Oy Duodecin. Helsinki.

Riihimäki, H., Heliövaara, M. & tuki- ja liikuntaelinsairauksien työryhmä. 2002. Tuki- ja liikuntaelinten sairaudet. toim. Kansanterveyslaitos. Terveys ja toimintakyky suomessa – Terveys 2000 - tutkimuksen perustulokset. s. 47–50 Luettavissa:

www.terveys2000.fi/julkaisut/b3.pdf. Luettu 7.10.2012.

Sandström, M. 1988. Fysikaalinen kivun lievitys. toim. Ahonen, J., Lahtinen, T., Sandström, M., Pogliani, G. & Wirhead, Rolf. Kehon rakenne, toiminta ja lihashuolto. Gummerus kirjapaino Oy. Jyväskylä.

Sobotta, A. 2009 suomenkielinen painos. Opas anatomiaan. Helsingin kirjattukku Oy. Helsinki.

Suni, J. & Rinne, M. 2011. Lanneselän ja niska-hartiaseudun vaivat. toim. Fogelholm, M., Vuori, I. & Vasankari, T. Terveysliikunta. s. 166–175. Kustannus Oy Duodecim. Helsinki.

Suni, J. & Vasankari, T. 2011. Terveyskunto ja fyysinen toimintakyky. toim. Fogelholm, M., Vuori, I. & Vasankari, T. Terveysliikunta. s. 32–42. Kustannus Oy Duodecim. Helsinki.

Tumppituote Oy. 2012 Luettavissa: www.tumppituote.fi. Luettu 18.6.2012.

Ylinen, J. 2002. Venytystekniikat 1, manuaalinen terapia – lihas-jännesysteemi. 2.painos. Medirehabook kustanus Oy. Muurame.

Liitteet

Liite 1. Päiväkirja

T-stand päiväkirja	Käytin laitetta ensimmäisellä viikolla...	Käytin laitetta...
VIIKKO 1	Testi alkoi: _____	
Tunte muksia laitteen käytön aloittamisesta:	<ol style="list-style-type: none">1.) 14 kertaa2.) 10-13 kertaa3.) 7-10 kertaa4.) alle 7 kertaa	<ol style="list-style-type: none">1.) Lovimmalla asteella2.) Toisella asteella3.) Kolmannella asteella4.) Jyrkimmällä asteella
Mitä vaikutuksia laitteella oli ensimmäisen viikon käytön jälkeen?		
Minkälaisissa tilanteissa laitteen käyttäminen on ollut luontevinta? Esimerkiksi heti herätessä, aamukahvia juodessa, töiden jälkeen, TV:tä katse llessa, ennen nukkumaan menoa, jne. jne.		
Minkä syiden takia käyttöker toja jäi mahdollisesti väliin? Tuntuuko laitteen säännöllinen käyttö haastavalta?		

Jatka kirjoitusta tarvittaessa toiselle puolelle.

T-Standard päiväkirja

Käytin laitetta toisella viikolla...

- 1.) 14 kertaa
- 2.) 10-13 kertaa
- 3.) 7-10 kertaa
- 4.) alle 7 kertaa

Käytin laitetta...

- 1.) Loivimmalla asteella
- 2.) Toisella asteella
- 3.) Kolmannella asteella
- 4.) Jyrkimällä asteella

VIIKKO 2

Yleisiä huomioita kahden viikon käytön jälkeen, testin puolivälissä:

--	--

Mitä vaikutuksia laitteella oli toisen viikon käytön jälkeen?

--	--

Minkälaisissa tilanteissa laitteen käyttäminen on ollut luontevinta? Onko kahden viikon käyttämisen jälkeen tullut joku tietty rutiini mahdollisesti laitteen käyttämiseen?

--	--

Minkä syiden takia käyttökesto jäi toisella viikolla mahdollisesti väliin? Tuntuuko laitteen säännöllinen käyttö haastavalta?

--	--

Jatka kirjoitusta tarvittaessa toiselle puolelle.

T-Standard päiväkirja

Käytin laitetta kolmannella viikolla...

- 1.) 14 kertaa
- 2.) 10-13 kertaa
- 3.) 7-10 kertaa
- 4.) alle 7 kertaa

Käytin laitetta...

- 1.) Lovimmalla asteella
- 2.) Toisella asteella
- 3.) Kolmannella asteella
- 4.) Jyrkimmillä asteella

VIIKKO 3

Yleisiä huomioita kolmen viikon käytämisen jälkeen.

--	--

Mitä vaikutuksia laitteella on ollut kolmen viikon käytön jälkeen?

--	--

Minkälaisissa tilanteissa laitteen käyttäminen on ollut luontevinta? Onko laitetta tullut mahdollisesti käytetty muulloinkin kuin pelkästään aamuin ja illoin?

--	--

Minkä syiden takia käyttökestoja jäi kolmannella viikolla mahdollisesti väliin? Tuntuuko laitteen säännöllinen käyttö haastavalta?

--	--

Jatka kirjoitusta tarvittaessa toiselle puolelle.

T-stand päiväkirja

Käytin laitetta neljänneellä viikolla...

- 1.) 14 kertaa
- 2.) 10-13 kertaa
- 3.) 7-10 kertaa
- 4.) alle 7 kertaa

Käytin laitetta...

- 1.) Loivimmalla asteella
- 2.) Toisella asteella
- 3.) Kolmannella asteella
- 4.) Jyrkimmällä asteella

VIIKKO 4

Testi päättyi: _____

Tuntemuksia laitteen neijän viikon mittaisesta käytöstä:

--	--

Mitä vaikutuksia laitteella on ollut neljän viikon käytön jälkeen?

--	--

Onko neijän viikon laitteen käyttämisen jälkeen halukkuutta jatkaa mahdollisesti laitteen käyttämistä? Vai onko joku tuttava ollut kiinnostunut laitteesta testin aikana?

--	--

Jos sinulla jäi paljon kysymyksiä tai kommentteja, kerro lyhyesti mistä tästä johtui:

--	--

Jatka kirjoitusta tarvittaessa toiselle puolelle.

Liite 2. Koehenkilöiden hakuilmoitus

Nyt olisi koekaniinin paikka auki tutkimustyyppistä AMK-opinnäytetyötä varten.

Teen tutkimuksen T-Stand – pohkeiden venytyslaitteesta (laitteen esittely: www.tumppituote.fi). Tutkimuksen tarkoituksena olisi käyttää laitetta kuukauden ajan aamuin illoin 2-3min kerrallaan. Testiin kuuluisi ennen/jälkeen testaus venyvyydestä sekä omien huomioiden ylöskirjaaminen testijakson aikana. Koeajaksi laitteen saa omaan käyttöönsä.

Potentiaalinen koehenkilö:

- Seisoma-, istuma tai fyysistä työtä pitkään tehnyt, selkävaivoista kärsivä.
- Liikunnan vähyyden takia lihaskireydestä kärsivä.
- Suorin jaloin varpaisiin kosketus vain haavetta.

Jos löydät itsesi, tuttusi, vanhempasi jne. jne., tästä listasta niin ota minuun sähköpostilla tai henkilökohtaisesti yhteyttä

(Tästä versiosta on kaikki henkilökohtaiset tiedot poistettu)

Liite 3. T-Stand laitteen testijakson jälkeinen tutkimuskysely

IKÄ: _____

SUKUPUOLI: _____

Ympyröi jokaisen kysymyksen oikealta puolelta numero, joka vastaa parhaiten mielipidettäsi asian tärkeydestä. Käytä taulukon ylärivillä olevaa asteikkoa.

Osa1 Laitteen käyttäminen, rakenne ja ulkonäkö	Mielipide				
	Täysin erimieltä	Jokseenkin erimieltä	Ei osaa sanoa	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
1. Laitetta oli helppo käyttää.	1	2	3	4	5
2. Laitteessa oli sopivat vaikeustasot.	1	2	3	4	5
3. Laitteen käyttöön vaadittava aika (2-3min) tuntui liian pitkältä.	1	2	3	4	5
4. Laitteen käyttämiseen löytyi aina aikaa.	1	2	3	4	5
5. Laitteen käyttäminen unohtui välillä.	1	2	3	4	5
6. Laitteen ulkonäkö oli miellyttävä.	1	2	3	4	5
7. Laite oli tiellä kun sitä ei käyttänyt.	1	2	3	4	5
8. Laitteen koko oli sopiva.	1	2	3	4	5
9. Aion jatkaa laitteen käyttämistä vielä testijakson jälkeenkin.	1	2	3	4	5
Jos vastasit edelliseen kohtaan 1-3, vastaa alempiin.					
10. Laitteen käyttämisen vähentyminen johtui omasta laiskuudesta.	1	2	3	4	5
11. En usko, että tulen jatkamaan laitteen käyttämistä.	1	2	3	4	5

Osa 2 Laitteen vaikutukset	Mielipide				
	Täysin erimieltä	Jokseenkin erimieltä	Ei osaa sanoa	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
12. Laitteen käytöllä oli kuukauden aikana vaikutuksia, joita itse pystyi huomaamaan.	1	2	3	4	5
13. Laitteen käyttäminen teki kipeää.	1	2	3	4	5
14. Laitteen käyttäminen helpotti pohkeiden kireyttä.	1	2	3	4	5
15. Laitteen käyttäminen helpotti takareisien kireyttä.	1	2	3	4	5
16. Laitteen käyttäminen helpotti alaselän kipuja.	1	2	3	4	5
17. Laitteen käyttäminen kevensi kävelyaskelta.	1	2	3	4	5
18. Laitteen käyttäminen vähensi suonenvetoja.	1	2	3	4	5

Liite 4. Työn vaiheet ja aikataulut

KESÄKUU -12:

- Aiheen keksiminen, yhteydenotto Timo Vuorimaalle
- Tuomas Tiitolan tapaaminen ja alustava sopiminen (10kpl laitteita testiin)
- Potentiaalisten koehenkilöiden rekrytointi aloitettu.
- Timo Vuorimaalle opinnäytetyön aiheen esittely.
- Koehenkilöille tehtävien testien suunnitteleminen, eteentaivutuspenkin rakentaminen, päiväkirjan ja kyselyn tekeminen.

HEINÄKUU - 12:

- Opinnäytetyön rakenteen hahmottelu.
- Laitteen testaaminen omassa sekä perheenjäsenten käytössä.
- Lähdekirjallisuuden kerääminen, aineiston hankinta.
- Lopullisten koehenkilöiden valinta.

ELOKUU -12:

- Taustaosan kirjoittaminen aloitettu.
- Testien ensimmäinen ryhmä aloitti: 6.8
- Testien toinen ryhmä aloitti: 20.8

SYYSKUU -12:

- Opinnäytetyön lopullinen rakenne hahmottui, lopullinen suunnitelma näytetty Timo Vuorimaalle.
- Ensimmäisen testiryhmän testijakso päättyi: 2.9
- Toisen testiryhmän testijakso päättyi 16.9
- Testitulosten keruu ja loppukyselyn tekeminen.
- Taustaosan kirjoittaminen valmis.
- Tulosten kirjoittaminen aloitettu.

LOKAKUU -12:

- Opinnäytetyön seminaariversion kirjoitus valmis 15.10, viimeistelyjen ja tarkisteluksen vaihe alkoi.

- Palautus esitarkastukseen 19.10
- Esitarkastusversion takaisin saaminen 28.10

MARRASKUU -12:

- Esitarkastusversion muokkaaminen seminaariversioksi 1.-15.11
- Seminaariversion palautus 15.11
- Opinnäytetyöseminaari 21.11
- Abstractin kirjoittaminen 22.-25.11
- Abstractin palauttaminen tarkistettavaksi 26.11
- Abstractin ensimmäisen tarkastusversion takaisin saaminen 30.11

JOULUKUU -12:

- Abstractiin tehty tarvittavat korjaukset ja lähetetty lopputarkistukseen. 1.12
- Abstracti hyväksytty opinnäytetyöhön julkaistavaksi. 2.12
- Opinnäytetyön julkaisuversioon tehtävät lopulliset viimeistelyt valmiiksi 2.-3.12
- Lopullisen version palautus arvioitavaksi 4.12.
- Työn lähetys Theseus-verkkokirjastoon 7.12