



# Mat á vöðvavirkni við notkun á álagsléttandi hnéspelku

Ásdís Magnúsdóttir

Ritgerð til BS gráðu  
Námsbraut í sjúkráþjálfun



HÁSKÓLI ÍSLANDS  
HEILBRIGÐISVÍSINDASVIÐ

LÆKNADEILD

# Mat á vöðvavirkni við notkun á álagsléttandi hnéspelku

Ásdís Magnúsdóttir

Ritgerð til BS gráðu í sjúkraþjálfun

Leiðbeinandi: Þórarinn Sveinsson

Læknadeild

Námsbraut í sjúkraþjálfun

Heilbrigðisvísindasvið Háskóla Íslands

Júní 2014

# **Evaluation of muscle activity when using an unloader knee brace**

Ásdís Magnúsdóttir

Thesis for the BS degree

Advisor: Þórarinn Sveinsson

Faculty of Medicine

Department of Physiotherapy

School of Health Sciences

June 2014

Ritgerð þessi er til BS gráðu í sjúkráþjálfun og er óheimilt að afrita ritgerðina á nokkurn hátt nema með leyfi rétthafa.

© Ásdís Magnúsdóttir, 2014

Prentun: Háskólaprent ehf.

Reykjavík, Ísland 2014

# Ágrip

**Tilgangur:** Slitgigt í hné er algengt vandamál sem veldur breytingum á virkni vöðva umhverfis hnéð. Dæmi um meðferð við henni er álagsléttandi hnéspelka sem auk þess að færa álagið af slitna liðfletinum yfir á þann heila er talin hafa áhrif á vöðvavirkni og samvirkni vöðva. Tilgangur rannsóknarinnar er að meta hvort vöðvavirkni umhverfis hné breytist við not á álagsléttandi hnéspelku við hraða göngu. Einnig að sjá hvort not á spelkuni hafi áhrif á tímasetningu mestu virkni tvíhöfðavöðva læris og hliðlæga víðfaðmavöðva í hverjum gönguhring.

**Aðferðir:** Fengnir voru til mælinga 12 heilbrigðir einstaklingar, jafn margir af báðum kynjum, á aldrinum 20-30 ára. Vöðvavirkni var mæld með vöðvarafriti í sjö vöðvum umhverfis hné við hraða göngu á göngubretti. Hún var mæld við þrjú skilyrði, þ.e. án spelku, með spelku og kiðfótaraukandi strappa lausa og með spelku og kiðfótaraukandi strappa strekkt. Magn og tímasetning mestu vöðvavirkni hvers vöðva voru borin saman milli skilyrða.

**Niðurstöður:** Það var marktækt aukin hámarks vöðvavirkni við not á spelkuni í miðlægum ( $p < 0,001$ ) og hliðlægum víðfaðmavöðva ( $p = 0,0037$ ). Enginn marktækur munur var á hámarks vöðvavirkni eftir því hvort kiðfótaraukandi strappar voru strekktir eða lausir. Engar marktækar breytingar urðu á virkni hinna fimm vöðvanna milli skilyrða. Hjá miðlægum víðfaðmavöðva var þó tilhneiging (ómarktæk) til minnkaðrar vöðvavirkni með strappa strekkt miðað við lausa. Tvíhöfðavöðvi læris virkjaðist marktækt fyrr ( $p = 0,0014$ ) með spelkuna en án hennar.

**Ályktun:** Not á álagsléttandi hnéspelku veldur annað hvort engum breytingum á vöðvavirkni eða aukinni vöðvavirkni og stuðlar því ekki að vöðvarýrnun hjá heilbrigðum einstaklingum. Mögulega veldur spelkan minnkaðri samvirkni milli hliðlægs víðfaðmavöðva og tvíhöfðavöðva læris. Það hvort kiðfótaraukandi strappar á spelku eru lausir eða strekktir virðist ekki hafa áhrif á vöðvavirkni.

## Abstract

**Objective:** Knee osteoarthritis is a common problem that causes changes in muscle activation around the knee. An unloader knee brace is one treatment for this condition. It reduces the load on the degenerative compartment of the knee. It is also considered to have effects on the activation and co-contraction of muscles around the knee. The purpose of this study is to analyse the effects of an unloader valgus knee brace on activity of seven muscles around the knee during fast walking. Also, to evaluate the braces effects on timing of biceps femoris muscle and vastus lateralis muscle activation in each walking cycle.

**Methods:** Twelve healthy subjects participated, six male and six female, 20-30 years old. Surface electromyography data was collected from seven muscles around the knee during fast walking on a treadmill. Measurement was performed during three different conditions, without brace; with brace and valgus straps loose and with brace and valgus straps tight. Each muscles maximum contraction and timing was compared between conditions.

**Results:** Significant increase in maximum muscle activity of *vastus medialis* ( $p < 0,001$ ) and *vastus lateralis* ( $p = 0,0037$ ) muscles was observed with use of the brace. There was no significant difference in maximum muscle activity between the condition valgus straps loose and tight. There were no significant changes in muscle activity between conditions for the other five muscles. The *vastus medialis* muscle tended (insignificant) towards a lower muscle activity with the brace and straps loose compared to with the brace and straps tight. *Biceps femoris* muscle activation was significantly earlier ( $p = 0,0014$ ) with the brace on than without it.

**Conclusion:** Use of an unloader knee brace does either cause no change in muscle activity or increased muscle activity. It is not considered to cause muscle atrophy in healthy subjects. Possibly the brace has positive effects on co-contraction between *vastus lateralis* muscle and *biceps femoris* muscle.

## **Þakkir**

Ég vil þakka eftirtöldum aðilum fyrir aðstoð við gerð lokaverkefnis míns til B.Sc. gráðu við Námsbraut í sjúkraþjálfun á Heilbrigðisvísindasviði Háskóla Íslands:

Dr. Þórarinni Sveinssyni, dósent við Námsbraut í sjúkraþjálfun, fyrir umsjón með verkefninu, góðar leiðbeiningar og yfirlestur.

Þorleifi Stefánssyni, sjúkraþjálfara hjá Össuri og Pétri Helgasyni, stoðtækjafræðing hjá Össuri, fyrir aðstoð við undirbúning rannsóknar og lán á álagsléttandi hnéspelkum.

Ólafi Ólasyni, stoðtækjafræðingi hjá Össuri, fyrir að aðstoða við framkvæmd mælinga.

Þátttakendum fyrir þátttöku og samstarf.

Ástu Ásdísi Sæmundsdóttur, sérkennara og Eyrúnu Magnúsdóttur, blaðamanni, fyrir yfirlestur verkefnisins.

Fjölskyldu minni fyrir stuðning við vinnslu ritgerðarinnar og í gegnum tíðina.

## Efnisyfirlit

1.	Inngangur.....	1
1.1	Slitgigt og lífafllfræðilegir áhættuþættir.....	1
1.2	Meðferð við slitgigt í hné.....	1
1.3	Áhrif álagsléttandi hnéspelku á liðbil.....	2
1.4	Breytingar á vöðvataugavirkni hjá slitgigtarsjúklingum.....	2
1.5	Áhrif álagsléttandi spelku á vöðvataugavirkni.....	3
1.6	Áhrif álagsléttandi spelku á hreyfi- og stöðustjórnun.....	3
1.7	Áhrif langtímanotkunar á spelku.....	4
2.	Markmið.....	5
3.	Efni og aðferðir.....	6
3.1	Rannsóknarsnið og þátttakendur.....	6
3.2	Mælitæki.....	6
3.3	Framkvæmd mælinga.....	7
3.4	Úrvinnsla gagna.....	8
3.5	Tölfræði.....	9
4.	Niðurstöður.....	10
5.	Umræður.....	13
5.1	Áhrif álagsléttandi hnéspelku á vöðvavirkni.....	13
5.2	Áhrif álagsléttandi hnéspelku á tímasetningu sem vöðvar virkjast.....	14
5.3	Áhrif kiðfótaraukandi strappa á vöðvavirkni.....	14
5.4	Munur á heilbrigðum og slitgigtarsjúklingum.....	15
5.5	Úrvinnsla og stöðlun gilda.....	15
5.6	Búnaður til mælinga.....	16
5.7	Kostir og gallar rannsóknar.....	16
6.	Ályktanir.....	18
	Heimildaskrá.....	19
	Viðauki 1: Kynningarbréf til þátttakenda.....	21
	Viðauki 2: Upplýst samþykki þátttakenda.....	23



## Myndaskrá

Mynd 1: Álagsléttandi hnéspelkan sem var notuð.....	7
Mynd 2: Hrámerki af vöðvavirkni í miðlægum kálfavöðva.....	9
Mynd 3: Hámarks ferningsmeðaltalsrót (RMS) fyrir hvern vöðva við hver skilyrði; án spelku (as), með kiðfótaraukandi strappa á spelku lausa (sl) og með strappa á spelku strekkta (ss).....	11
Mynd 4: Mismunur á vöðvavirkni milli hverra tveggja skilyrða, án spelku (as), með kiðfótaraukandi strappa á spelku lausa (sl) og með strappa strekkta (ss).....	11
Mynd 5: Meðaltals tímasetning á virkni hvers vöðva miðaða við tímasetningu á virkni hliðlægs kálfavöðva við skilyrðin þrjú; án spelku (as), með spelku og kiðfótaraukandi strappa lausa (sl) og með spelku og strappa strekkta (ss).....	12
Mynd 6: Mismunur á tímasetningu vöðva borið við tímasetningu á virkjun hliðlægs kálfavöðva. Borið saman milli hverra tveggja skilyrða; án spelku (as), með kiðfótaraukandi strappa á spelku lausa (sl) og með strappa spennu (ss).....	12

## Töfluskrá

Tafla 1: Upplýsingar um aldur og gönguhraða þátttakenda.....	10
--	----

## Orðalisti

### Íslensk-enskur:

aðfærslukraftvægi.....	adduction moment
álagsléttandi .....	unloader
ástig.....	loading
beinnabbi.....	osteophyte
breiddarflötur.....	frontal plane
ferningsmeðaltal.....	root mean square; RMS
gagnverka.....	antagonist
hámarkssamdráttur.....	maximal voluntary isometric contraction
hjólbeynaaukandi.....	varus
hjólbeynótt staða.....	varus
hreyfiaflfræði.....	kinetics
hreyfi- og stöðustjórnun.....	proprioception
jarðarkraftur.....	ground reaction force
kiðfótaraukandi.....	valgus
kiðfætt staða.....	valgus
lærleggjarhöfuð.....	femoral condyle
samvirkni.....	co-contraction
sía.....	filter
slétti flötur á sköflungi.....	tibial plateau
stilla saman.....	synchronize
stjórnun á líkamsstöðu.....	postural control
verka.....	agonist
virgni.....	functional
vöðvataugavirkni.....	neuromuscular activity

**Íslensk-latneskur:**

hálsinungsvöðvi.....	M. semitendinosus
hliðlægur víðfaðmavöðvi.....	M. vastus lateralis
kálfavöðvi.....	M. gastrocnemius
beinn lærvöðvi.....	M. rectus femoris
spennivöðvi lærfells.....	M. tensor fascia lata
tvíhöfðavöðvi læris.....	M. biceps femoris
renglurvöðvi.....	M. gracilis
miðlægur víðfaðmavöðvi.....	M. vastus medialis

Þýðingar voru fengnar úr Orðasafni í líffærafræði, I stoðkerfi sem Jóhann Heiðar Jóhannsson ritstýrði, 2013 og [www.snara.is](http://www.snara.is).

# 1. Inngangur

## 1.1 Slitgigt og lífaflfræðilegir áhættuþættir

Slitgigt er algengasta tegund gigtarsjúkdóms og hné er liður sem oft verður fyrir slitgigtarbreytingum (Jackson, 2004). Vitneskja um sjúkdómsferli slitgigtar er stöðugt að aukast þó enn sé margt óljóst. Sjúkdómurinn verður vegna niðurbrots á brjóski í hnélið en því getur fylgt bólga, myndun beinnabba (e.osteophyte) og afmyndun liðar (Bijlsma, 2011). Áhætta á að fá slitgigt í hné eykst með hækkunum aldri og líkamsmassastuðli en ýmsir aðrir þættir geta haft áhrif (Murphy, 2008). Ákveðnir lífaflfræðilegir áhættuþættir eru fyrir slitgigt í hné. Hjólbeinótt staða (e.varus) hnjáliða eykur miðlægt álag á hnéliðinn. Sharma og félagar (2001) sýndu fram á að hætta á miðlægrri slitgigt í hné eykst fjórfalt ef hné er í hjólbeinótttri stöðu. Sömuleiðis eykst hætta á hliðlægrri slitgigt ef hné er í kiðfættri stöðu (e.valgus). Hver staða hnés er miðað við mjaðmir hefur áhrif á ytra aðfærslukraftvægi (e.adduction moment) sem byggir á jarðarkraftinum (e.ground reaction force) sem verkar á fótlegginn og stöðu hnés. Stærð aðfærslukraftvægis fer eftir stærð vogararms sem liggur frá miðju hnéliðs hornrétt á jarðarkraftinn. Stærð aðfærslukraftvægis á hné getur sagt mikið til um alvarleika sjúkdóms auk þess sem áhætta á framþróun sjúkdóms eykst um 6,46 falt með 1% aukningu í aðfærslukraftvægi (Miyazaki, 2002).

## 1.2 Meðferð við slitgigt í hné

Engin lækning er til við slitgigt í hné en ýmsar meðferðir eru í boði til að minnka einkenni og bæta fæрни. Má þar nefna ýmiss konar lyfjameðferð, sjúkrahjálfun, innlegg í skó og liðskiptaaðgerð. Álagsléttandi (e.unloader) hnéspelka er eitt meðferðarform, en sýnt hefur verið fram á að spelkan minnki sársauka og bæti fæрни hjá flestum notendum (Brouwer, 2006; Kirkley, 1999; Ramsey og Russell, 2009). Álagsléttandi hnéspelkur eru sérstaklega hannaðar til þess að breyta stöðu hnéliðs í breiddarfleti (e.frontal plane), með því að færa álag sem er á slitna liðfletinum yfir á heila liðflötinn. Þær valda því að ytra aðfærslukraftvægi sem verkar á hné minnkar þar sem vogararmur þess styttest. Það hafa bæði verið hannaðar spelkur sem valda kiðfótaraukandi (e.valgus) og hjólbeinaukandi (e.varus) álagi á hnéð eftir því hvers konar álag er líklegt til að bæta stöðu viðkomandi hnéliðar. Það er mun algengara að slitgigt verði í miðlægum hluta hnéliðs og því eru kiðfótaraukandi spelkur algengari. Kiðfótaraukandi spelkur færa álagið af miðlægum hluta hnéliðs og yfir á hliðlæga hlutann.

Sýnt hefur verið fram á að álagsléttandi spelka minnkar hné aðfærslukraftvægi sem mögulega hægir á framgangi slitgigtar (Fantini Pagani, 2010). Notkun á spelku til lengri tíma getur verið þreytandi og margir gefast því upp á þessari meðferð (Brouwer, 2006; Squyer, 2013; Wilson, 2011). Helstu orsakir fyrir því að slitgigtarsjúklingar hætta að nota spelkuna eru að þeim finnst spelkan minnka einkenni lítið, finnst hún óþægileg, passa illa eða hún veldur ertingu á húð (Squyer, 2013). Össur ehf. er eitt af fyrirtækjum sem hefur þróað og framleitt álagsléttandi hnéspelku. Í þessari rannsókn var notast við spelku frá þeim sem er kiðfótaraukandi, þ.e. hún færir því álag af miðlæga liðfletinum yfir á þann hliðlæga (Össur, 2014).

### 1.3 Áhrif álagsléttandi hnéspelku á liðbil

Komistek og félagar (1999) skoðuðu hvort hnéspelka ylli breytingum á liðbili. Þeir tóku röntgenmyndir og notuðu þær til að meta bil milli hliðlægs og miðlægs lærleggjarhöfuðs (e.femoral condyle) og efri flatar á sköflungi (e.tibial plateau). Þeir komust að því að spelkan jók bilið milli þessara beina um 1,2 mm að meðaltali (0,0-4,5 mm). Nýrri rannsókn sýndi að hægt er að nota tölvumódel til að skilgreina og útskýra krafta sem verka á hnéð og þessar upplýsingar má nota til að meta aflfræðileg áhrif hnéspelku (Shelburne, 2008). Þeir komust að því að kiðfótaraukandi spelka veldur smávægilegum breytingum á álagi á hnélið. Sömuleiðis hafa þráðlausir mælar verið græddir í hné einstaklinga til að meta hvort not á kiðfótaraukandi spelku minnki í raun álag á miðlægan liðflöt í hné (Kutzner, 2011). Tilteknir mælar meta krafta sem verka miðlægt á hné. Niðurstöður sýndu að minnkun um 24% varð á miðlægum kröftum á hné í lok stöðufasa við not á kiðfótaraukandi álagsléttandi hnéspelku. Þrjár ofanefndar rannsóknir benda því til þess að álagsléttandi hnéspelka minnki í raun álag á veika liðflötinn í hné hjá notenda hennar (Komistek, 1999; Kutzner, 2011; Shelburne, 2008).

### 1.4 Breytingar á vöðvataugavirkni hjá slitgigtarsjúklingum

Við slitgigt í hné eykst oftast annað hvort kiðfótaraukandi eða hjólbeinaaukandi álag á hnélið. Slíkt er talið valda aukinni vöðvavirkni og samvirkni (e.co-contraction) vöðva en breyting á samvirkni tveggja vöðva er í raun breyting á hlutfallslegri tímasetingu vöðvavirkjunarinnar. Ákjósanlegast er ef virki (e.agonist) og gagnvirki (e.antagonist) virkjist til skiptist en þá er samvirkni þeirra lítil. Tölvumódel hefur verið notað til að meta hvaða aðferðir heilinn er líklegastur til að nota sem viðbragð við auknu álagi (Lloyd og Buchanan, 2001). Líklegt er að samvirkni í framan- og aftanverðurm lærvöðvum aukist sem og virkni rengluvöðva (*m. gracilis*) og spennivöðva lærfells (*m. tensor fascia lata*). Þetta er í samræmi við niðurstöður yfirlitsgreinar sem bar saman rannsóknir á vöðvataugavirkni hjá einstaklingum með slitgigt í hné (Mills, 2013). Þar kom fram að vöðvavirkni beins lærvöðva (*m. rectus femoris*), hliðlægs víðfaðmavöðva (*m. vastus lateralis*) og tvíhöfðavöðva læris (*m. biceps femoris*) er oft aukin hjá slitgigtarsjúklingum miðað við heilbrigða. Einnig er algengt að það sé aukin samvirkni í hliðlægum lærvöðvum, þ.e. hliðlægum víðfaðmavöðva og tvíhöfðavöðva læris, við göngu (Hortobágyi, 2005; Mills, 2013) Aukin samvirkni þessara tveggja vöðva virðist því vera algengt hjá einstaklingum með slitgigt í hné.

Einstaklingar með slitgigt í hné upplifa oft óstöðugleika í breiddarfleti, líklega vegna breytinga á kraftvægi umhverfis hnéð. Þeir sem upplifa slíkan óstöðugleika hafa meiri samvirkni í miðlægum lærvöðvum við göngu en einstaklingar sem hafa betri stöðugleika í hné (Schmitt og Rudolph, 2008). Samvirkni vöðva eykst ómeðvitað til að vinna á móti óstöðugleikanum. Aukin samvirkni getur komið fólki í vítahring. Hún er talin valda auknu sliti á brjóski í hné og þar með auknum óstöðugleika sem veldur svo enn meiri samvirkni (Lewek, 2004). Óstöðugleiki í hné virðist því geta stuðlað að hraðari framgang slitgigtar. Til að mynda eru einstaklingar með slitin liðbönd í hné, og því óstöðugri, líklegri til að fá slitgigt í hné (Schmit og Rudolph, 2007).

## 1.5 Áhrif álagsléttandi spelku á vöðvavirkni

Aðeins nokkrar rannsóknir hafa skoðað áhrif álagsléttandi hnéspelku á vöðvavirkni við göngu. Ein skoðaði áhrif notkunar á spelku á vöðvavirkni hjá heilbrigðum þátttakendum við göngu á sjálfvöldum hraða. Niðurstöður þeirra rannsóknar var að spelkan hafði engin áhrif á vöðvavirkni við göngu á sjálfvöldum hraða (Ebert, 2013). Hins vegar var önnur rannsókn sem sýndi að samvirkni eykst með auknum gönguhraða og hún kemur fram við minni gönguhraða hjá slitgigtarsjúklingum en heilbrigðum (Zeni, 2010). Því er ljóst að eftir því sem gangan er hraðari því líklegra er að breytingar á vöðvavirkni komi fram. Choi og félagar (2011) mældu vöðvavirkni við hæga göngu, hraða göngu og hnébeygju. Niðurstöður sýndu að við hraða göngu og hnébeygjur var virkni miðlægs víðfaðmavöðva (*m. vastus medialis*) marktækt minni við not á spelkunni miðað við án hennar.

Fantini Pagani og félagar (2013) gerðu sambærilega rannsókn á slitgigtarsjúklingum. Hún gaf til kynna að spelkan hefur meiri áhrif á vöðvavirkni og samvirkni hjá slitgigtarsjúklingum en heilbrigðum við göngu. Bæði var prófuð spelka í fjögurra gráðu kiðfótaraukandi stöðu og í miðstöðu. Marktæk minnkun varð á vöðvavirkni og samvirkni vöðva umhverfis hnéð við notkun á spelkunni, hvorri stillingunni sem hún var í, miðað við án spelkunnar. Í lok stöðufasa varð marktæk minnkun á vöðvavirkni kálfavöðva (*m. gastrocnemius*), tvíhöfðavöðva læris og beins lærvöðva; það á við not á báðum stillingum spelkunnar miðað við án spelkunnar. Samvirkni miðlægra og hliðlægra vöðva minnkaði marktækt í lok stöðufasa og samvirkni beygju- og réttuvöðva minnkaði marktækt við ástig (e.loading) og í lok stöðufasa við not á fjögurra gráðu kiðfótaraukandi hnéspelkunni. Minnkun varð á samvirkni milli vöðvaparar (miðlægs víðfaðmavöðva og hálfsinungsvöðva; hliðlægs víðfaðmavöðva og tvíhöfðavöðva) við notkun á spelkunni í miðstöðu. Út frá niðurstöðum ályktuðu höfundar að notkun álagsléttandi hnéspelku gæti verið jákvæð þar sem hún minnkar vöðvavirkni og samvirkni vöðva en talið er að aukin samvirkni geti aukið slit á brjóski í hné (Lewek, 2004).

Ofanefndar rannsóknir sýna að álagsléttandi spelka getur valdið minnkaðri vöðvavirkni hjá heilbrigðum. Hjá slitgigtarsjúklingum veldur spelkan meiri breytingum á vöðvavirkni sem og minnkun á samvirkni. Þrátt fyrir að minnkun á samvirkni sé líklega af hinu góða fyrir slitgigtarsjúklinga er minnkun á vöðvavirkni ekki eins jákvæð. Best væri að geta náð fram minnkun á samvirkni án þess að vöðvavirkni minnki samhliða. Ekki er vitað hvaða eiginleiki álagsléttandi hnéspelku það er sem veldur minnkaðri vöðvavirkni eða samvirkni. Þó hefur verið sýnt fram á að einfaldari stuðningur við hné getur valdið minnkaðri samvirkni. Notkun á ströppum sem liggja umhverfis fótlegg ofan eða neðan við hnéskel getur minnkað samvirkni vöðva (Straub og Cipriani, 2012). Slíkir strappar hafa verið notaðir við svokölluðu „patellofemoral pain syndrome“. Þeir bæta jafnvægi milli virkjunar miðlægs og hliðlægs víðfaðmavöðva þannig að sá hliðlægi virkjast seinna en hann gerir án strappanna. Það varð aðeins breyting á tímasetningu sem vöðvar virkjuðust en ekki á meðal vöðvavirkni. Sömuleiðis hefur verið sýnt fram á að not á hitahlíf um hnéð getur minnkað samvirkni marktækt hjá slitgigtarsjúklingum við göngu (Collins, 2011).

## 1.6 Áhrif álagsléttandi spelku á hreyfi- og stöðustjórnun

Hjá einstaklingum með slitgigt í hné verður skerðing á hreyfi- og stöðustjórnun sem og stöðujafnvægi sem hefur áhrif á færni þeirra (Hurley, 1997). Stuðningur við hnéð getur haft áhrif á hreyfi- og

stöðustjórnun (e. proprioception) hnéliðs og jafnvel stjórnun á líkamsstöðu (e. postural control). Hreyfi- og stöðuskyn 20 einstaklinga með slitgigt miðlægt í hné var metið með mælingum á getu þátttakenda til að setja hné í jafn mikla beygju tvisvar í röð (Birmingham, 2001). Auk þess var stjórnun á líkamsstöðu metin með mælingum á þungaflutningi þegar þátttakendur stóðu á öðrum fæti á kraftplötu og svo á mjúkri mottu sem sett var ofan á kraftplötuna. Niðurstöður sýndu að notkun á álagsléttandi hnéspelku getur stuðlað að bættri hreyfi- og stöðustjórnun. Aftur á móti er óvíst að bætingin sé klínískt mikilvæg þar sem jafnvægi þátttakenda við að standa á öðrum fæti varð ekki betra við notkun á spelkunni.

## **1.7 Áhrif langtímanotkunar á spelku**

Langtímaáhrif álagsléttandi hnéspelku á vöðvavirkni hafa lítið sem ekkert verið skoðuð. Aftur á móti er vitað að áhrif langtímanotkunar á virkni (e. functional) hnéspelku fyrir fólk sem hefur slitið krossband veldur því að styrkur eykst ekki (Risberg, 1999). Í tiltekinni rannsókn var fólki skipt í tvo hópa þar sem annar hópurinn notaði spelku en ekki hinn. Styrkur var mældur með jafnhraðamælingu og hné var haft í 60° hné réttu. Það kom í ljós að eftir eitt til tvö ár hafði styrkur í fremri lærvöðva aukist marktækt í hópnum sem var án spelku en engar framfarir urðu í spelkuhópnum. Þörf er á langtímarannsókn til að meta hvaða áhrif álagsléttandi hnéspelka hefur á vöðvavirkni slitgigtarsjúklinga.

## 2. Markmið

Notkun á álagsléttandi hnéspelku er talin valda minnkaðri vöðvavirkni í miðlægum víðfaðmavöðva hjá heilbrigðum (Choi, 2011) og slitgigtarsjúklingum (Fantini Pagani, 2013). Minnkuð vöðvavirkni til lengri tíma getur valdið skerðingu á styrk og jafnvel færni. Því er mikilvægt að meta hvort notkun á álagsléttandi kiðfótaraukandi hnéspelku frá Össuri hefur sömu áhrif á vöðvavirkni. Tilgangur rannsóknarinnar er að meta hvort hámarksvöðvavirkni umhverfis hné breytist við not á álagsléttandi hnéspelku við hraða göngu. Sérstaklega þykir áhugavert að skoða hvort marktækur munur sé á vöðvavirkni eftir því hvort spelkan er höfð með kiðfótaraukandi strappa strekkt eða lausa. Settar voru fram eftirfarandi rannsóknartilgátur:

Rannsóknartilgáta 1: Hámarks vöðvavirkni í miðlægum víðfaðmavöðva hjá heilbrigðum einstaklingum er minni með álagsléttandi hnéspelku en án hennar.

Rannsóknartilgáta 2: Hámarks vöðvavirkni í miðlægum víðfaðmavöðva hjá heilbrigðum einstaklingum er minni með álagsléttandi hnéspelku og kiðfótaraukandi strappa strekkt en með álagsléttandi hnéspelku og strappa lausa.

Hjá slitgigtarsjúklingum er algengt að það verði aukin samvirkni milli hliðlægs víðfaðmavöðva og tvíhöfðavöðva læris (Mills, 2013). Þar sem í gönguhringnum kemur tvíhöfðavöðvi inn á undan víðfaðmavöðva (Norkin og Levangie, 2011) þá má álykta að samvirknin minnki eftir því sem tvíhöfðavöðvi kemur fyrr inn og víðfaðmavöðvi seinna. Álagsléttandi hnéspelka er talin hafa áhrif á tímasetningu sem vöðvarnir virkjast (Fantini Pagani, 2013). Tilgangur rannsóknarinnar er því sömuleiðis að meta hvort not á spelkunni hafi áhrif á tímasetninguna sem tvíhöfðavöðvi læris og hliðlægur víðfaðmavöðvi ná hámarks virkjun. Slíkt gefur hugmynd um hvort breyting verði á samvirkni vöðvanna tveggja. Settar voru fram eftirfarandi rannsóknartilgátur:

Rannsóknartilgáta 3: Tvíhöfðavöðvi læris nær fyrr hámarksvöðvavirkni við not á álagsléttandi hnéspelku en án hennar.

Rannsóknartilgáta 4: Hliðlægur víðfaðmavöðvi nær seinna hámarksvöðvavirkni við not á álagsléttandi hnéspelku en án hennar.



## 3. Efni og aðferðir

### 3.1 Rannsóknarsnið og þátttakendur

Um er að ræða hálftilraun þar sem frumbreytan (óháða breytan) er spelkan. Leitast var við að sjá hvaða áhrif stilling hennar (strappar strekktir eða lausir) og hvort hún er til staðar hefur á háðu breytuna, vöðvavirknina. Aðeins var einn rannsóknarhópur en hver og einn þátttakandi var viðmið við sjálfan sig.

Fengnir voru til mælinga 12 heilbrigðir einstaklingar á aldrinum 20-30 ára. Jafn margir af hvoru kyni. Notast var við þægindaúrtak, þ.e. nemendum í sjúkraþjálfun var boðin þátttaka. Þessi hópur var valinn til að halda mælingum sem einföldustum og fljótlegustum. Þátttakendum var greint frá því hvernig rannsókn færi fram og hver tilgangur hennar væri. Þeir skrifuðu síðan undir upplýst samþykki áður en mælingar hófust. Vísindasiðanefnd samþykkti rannsóknina (nr.1349) og hún var tilkynnt til Persónuverndar.

### 3.2 Mælitæki

Mælingar á vöðvavirkni voru framkvæmdar með þráðlausu vöðvarafriti frá Kine ehf. (<http://kine.is>) sem metur og skráir rafvirkni í beinagrindarvöðum. Söfnunartíðni vöðvarafritsins er 1600 Hz, bandvídd boða er 15-500 Hz og næmi tækisins er 4  $\mu$ V. Rafskaut voru límd á yfirborð vöðva og vöðvarafritsnemar tengdir við þau. Tengja þurfti einn vöðvarafritsnemann við sett af rafskautum með framlengingarsnúrum. Áreiðanleiki mælinga með vöðvarafriti hefur reynst góður ef rafskaut eru ekki tekin af vöðva á milli mælinga (Murley, 2010).

Við mælingar var notast við álagsléttandi hnéspelku framleidda af Össuri ehf. Spelkan hefur strappa efst og neðst sem halda henni á sínum stað, en þeir liggja umhverfis læri og kálfa. Sömuleiðis eru strappar sem liggja í kross í hnésbótinni. Þessir strappar minnka álag á slitna liðfletinum með því að færa það yfir á heila liðflötinn og eru því kiðfótaraukandi (Össur, 2014). Spelkan kemur í þremur stærðum en ýmist var notast við minnstu eða miðstærð af spelkunni, og fór það eftir stærð þátttakenda. Á mynd 1 má sjá spelkuna.



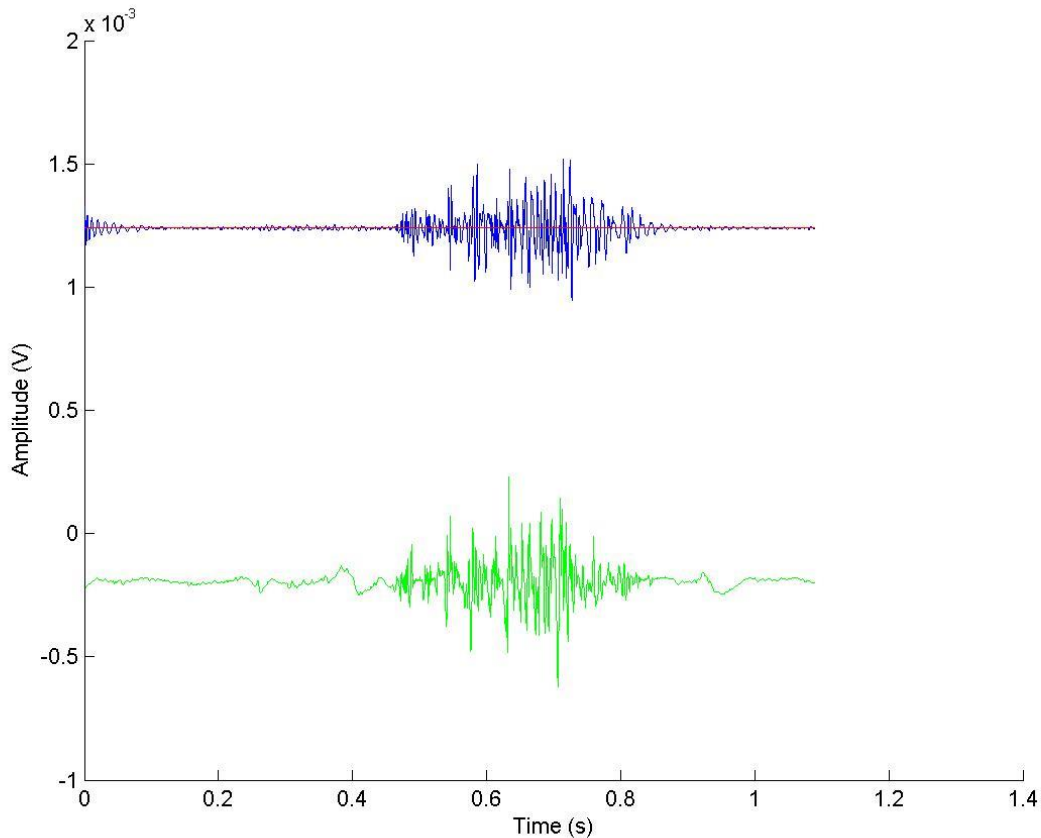
Mynd 1: Álagsléttandi hnéspelkan sem var notuð. Myndin til hægri sýnir strappa aftan á spelkunnni sem voru ýmist hafðir lausir eða strekktir. (<http://www.ossur.com/oa-solutions/oa-products/oa-knee/custom-oa-braces/unloader-one-custom>)

### 3.3 Framkvæmd mælinga

Mælingar fóru fram í Rannsóknarstofu í hreyfivísindum sem staðsett er í Stapa HÍ. Þátttakendur byrjuðu á að ganga á göngubretti og var leiðbeint að auka hraðann smám saman. Fundinn var sá hraði sem viðkomandi gat ekki annað en skipt yfir úr göngu í skokk, en þá var hraðinn minnkaður um einn km/klst og sá hraði skráður niður. Að því loknu var spelka sett um hægra hné viðkomandi og stillt af stoðtækjafræðingi frá Össuri. Ýmist var byrjað með kiðfótaraukandi strappa strekktu (stilling a) eða strappa lausa (stilling b) í fyrstu mælingu. Næst voru rafskaut fest á sjö vöðva umhverfis hægri hnélið: hliðlægan- og miðlægan víðfaðmavöðva, beinan lærvöðva, tvíhöfðavöðva læris, hálfsinungsvöðva, hliðlægan- og miðlægan kálfavöðva. Rafskautið á miðlægum víðfaðmavöðva lenti að hluta til undir spelkunnni. Því var notast við framlengingar til að tengja vöðvarafritsnemann við það rafskaut og neminn var svo límdur utan á spelkuna. Reynt var að hafa sem minnstan hluta af rafskautinu undir spelkunnni svo hreyfingar hennar trufluðu ekki söfnun gagna. Til að ákvarða staðsetningar rafskautanna var notast við leiðbeiningar frá Seniam (Seniam, e.d.). Að þessu loknu fór þátttakandi aftur á hlaupabrettið og stillt var á hraðann sem var ákvarðaður í byrjun. Fyrir hvern þátttakanda voru mælingar framkvæmdar í fjórum settum: 1) spelka í stillingu a/b; 2) spelka í stillingu b/a; 3) spelka í stillingu a/b; og 4) án spelku. Fyrsta settið var notað til að ákvarða góðar staðsetningar á rafskautum þannig að sem best merki fengist frá vöðvunum. Þær mælingar voru ekki notaðar við frekari úrvinnslu. Mælingar með vöðvarafritinu hófust þegar viðkomandi hafði náð réttum hraða og jöfnum takti í gönguna. Mælt var í 15 sekúndur í einu og gerðar tvær til sjö mælingar í hverju setti. Fjöldi mælinga fór eftir því hversu vel gekk að fá gott merki frá öllum sjö vöðvunum.

### 3.4 Úrvinnsla gagna

Borin voru saman gildi frá hverjum vöðva fyrir sig í sömu mælingunni en við ólík skilyrði. Því var ekki talin þörf á að staðla skráningarnar, t.d. með hámarks samdrætti líkt og oft er gert. Notast var við reikniforritið Matlab til að vinna úr merkinu, sía (e. filter) það, skoða sjónrænt og reikna út ýmis gildi. Byrjað var að umbreyta merkjunum frá vöðvarafritsnemunum í excelskrár. Hrágögn af mælingunum voru síðan skoðuð og tíu bútar valdir, sem innihéldu skýrar skráningar frá öllum sjö vöðvunum hjá hverjum einstaklingi við hver skilyrði. Hver bútur innihélt einn gönguhring, en miðað var við virkjun tvíhöfðavöðva læris til að ákvarða hvenær gönguhringur byrjaði. Að því loknu voru gerðar þrjár myndir fyrir hvern vöðva í hverjum búi sem sýndu hrámerki (mynd 2) og síað merki (70 riða háhleypisía notuð), tíðniróf skráningarinnar og skráninguna heildaða (ferningsmeðaltalsrót (e.root mean square, RMS) með gluggastærð 250 ms). Hver og ein mynd var skoðuð og metið sjónrænt hvort of miklar truflanir væru til staðar. Þeim mælingum þar sem truflanir yfirgnæfðu merki frá vöðvanum var hent út, samtals 710 mælingum. Búið var til skjal í excel með gögnum frá merkjunum sem eftir voru. Upplýsingar frá hverjum vöðvarafritsnema voru merktar með þeim vöðva sem hann mældi hjá viðkomandi einstaklingi. Gildum sem ekki átti að nota í tölfræðiútreikningum var eytt. Notast var við ferningsmeðaltalsrót við útreikninga, hún gefur til kynna meðaltal af vöðvavirkni yfir 250 ms tímabil. Hér eftir þegar talað er um vöðvavirkni eða virkni í sambandi við niðurstöður þessarar rannsóknar þá er átt við hámarksvöðvavirkni líkt og hún hefur verið útskýrð hér. Tímasetning á vöðvavirkni hjá hliðlægum kálfavöðva var notuð til að meta hlutfallslega tímasetningu á virkni hjá hinum sex vöðvunum í hverjum gönguhring.



**Mynd 2: Hrámerki af vöðvavirkni í miðlægum kálfavöðva. Það eru litlar truflanir til staðar í þessu merki sem gerir það að verkum að nothæfar upplýsingar fást um vöðvavirknina.**

### 3.5 Tölfræði

Gerð var tölfræðileg greining á gögnunum í tölfræðihugbúnaðinum SAS Enterprise Guide (útgáfa 4.3). Metið var hvort marktækur munur væri á vöðvavirkni hjá hverjum og einum vöðva án spelku og spelku með strappa ýmist lausa eða strekktá. Við tölfræðilegan samanburð á virkni var notast við lógarithmann af hámarks ferningsmeðaltalsrótinni til að leiðrétta skekkju í dreifingu gildanna. Gerð var dreifnigreining fyrir endurteknar mælingar (blönduð líkön; e.mixed-model) þar sem háða breytan var hámarks ferningsmeðaltalsrót úr vöðvarafritsmælingu og óháða breytan voru skilyrðin þrjú, þ.e. i) án spelku; ii) með spelku og strappa lausa; og iii) með spelku og strappa strekktá. Ef munur fannst marktækur á meðaltölunum, var það nánar metið með Tukey eftiráprófi. Samskonar tölfræðigreining var gerð þar sem háða breytan var tímasetning á vöðvavirkni. Notast var við 95% öryggismörk og 5% marktæktarmörk ( $p \leq 0,05$ ).

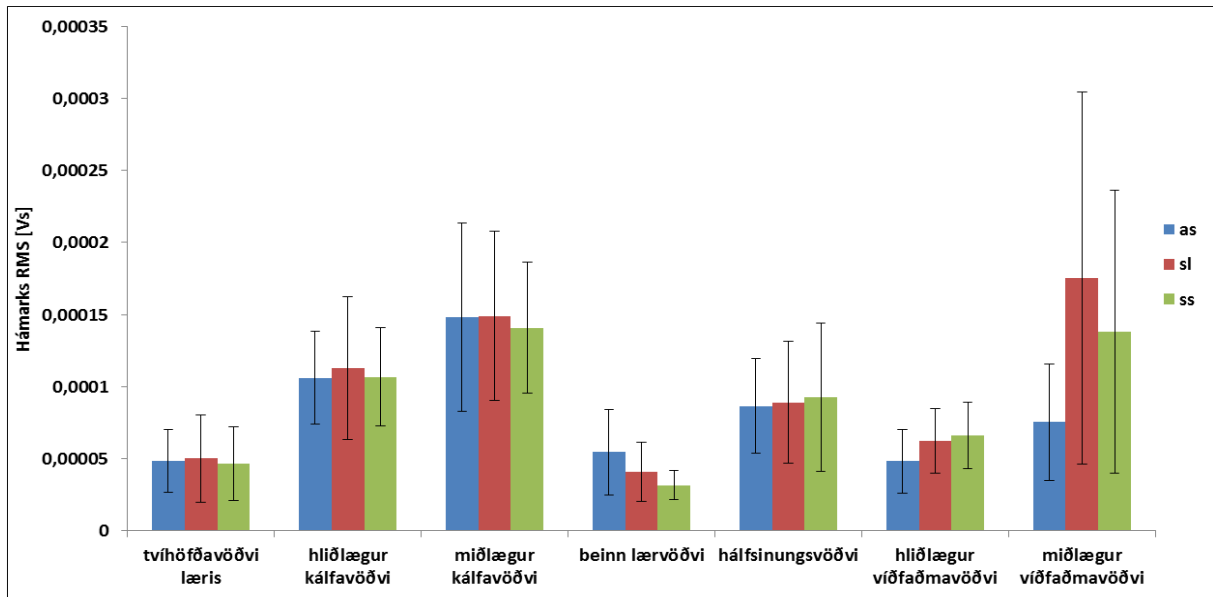
## 4. Niðurstöður

Upplýsingar um aldur og gönguhraða þátttakenda má sjá í töflu 1. Á mynd 3 má sjá meðaltal af hámarks ferningsmeðaltalsrót allra mælinga fyrir hvern vöðva við hver skilyrði, og einnig má sjá staðalfrávik mælinga. Á mynd 4 má sjá hlutfall á vöðvavirkni milli hverra tveggja skilyrða fyrir hvern vöðva og öryggismörk fyrir hlutfallið. Það var marktækur munur á vöðvavirkni eftir skilyrðum hjá bæði miðlægum ( $p < 0,001$ ) og hliðlægum víðfaðmavöðva ( $p = 0,0037$ ). Niðurstöður eftiráprófs á mælingum beggja vöðva voru að það var marktækur munur á gildum með og án spelku en það var ekki marktækur munur á gildum eftir því hvort kiðfótaraukandi strappar á spelkunni voru lausir eða strekktir. Vöðvavirkni var marktækt minni án spelkunnar en með hana hvort sem strappar voru lausir eða strekktir. Það var ekki marktækur munur á vöðvavirkni við skilyrðin þrjú hjá hinum fimm vöðvunum sem voru mældir. Beinn lærvöðvi sést ekki á grafinu þar sem það voru ekki nægilega margar mælingar nothæfar til fá viðunandi tölfræðiafl.

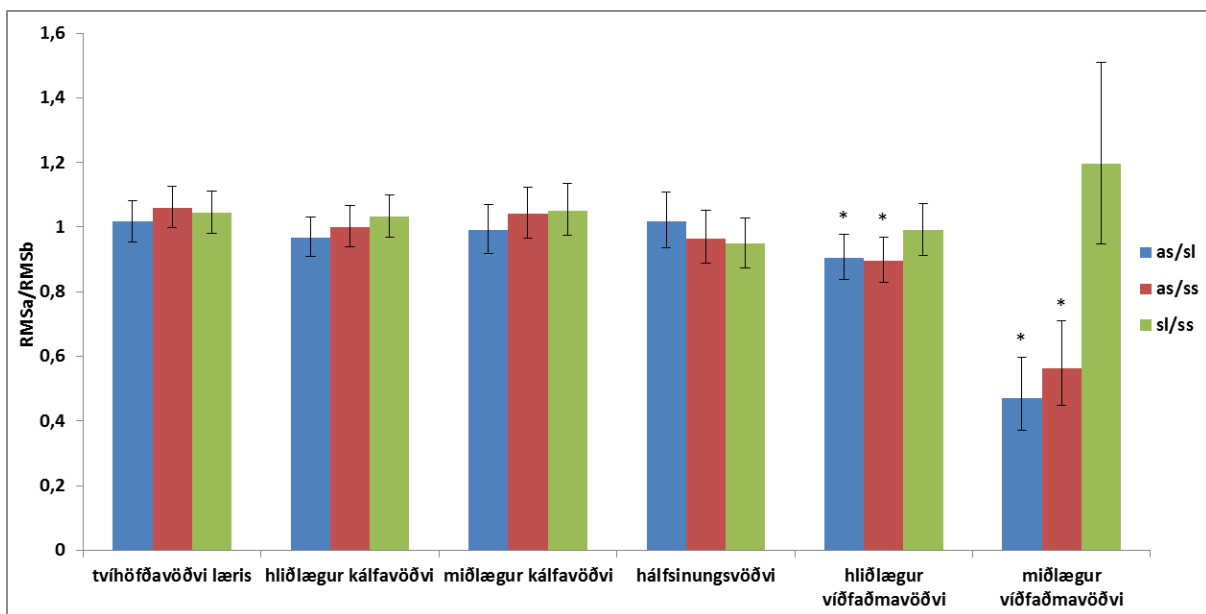
Tafla 1: Upplýsingar um aldur og gönguhraða þátttakenda.

	Meðaltal ± staðalafrávik	Spönn
Aldur (ár)	26,1 ± 1,8	24 – 30
Gönguhraði (km/klst)	6,83 ± 0,24	6,4 - 7,2

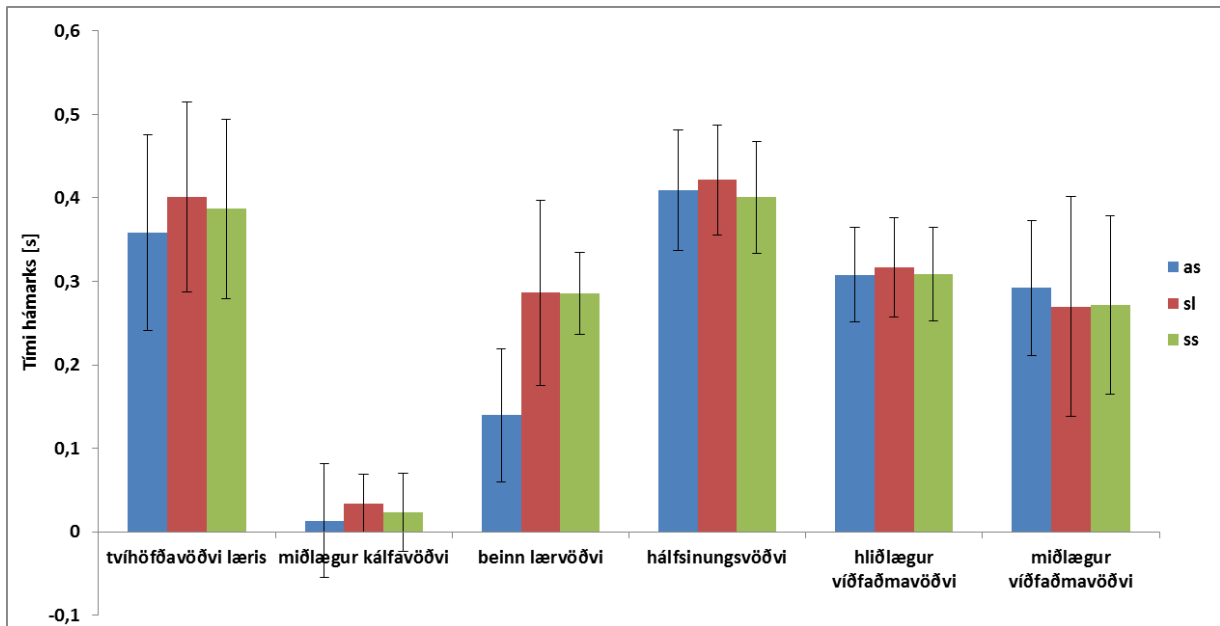
Á mynd 5 má sjá hlutfallslega tímasetningu á virkni sex vöðva miðað við tímasetningu á virkni hliðlægs kálfavöðva. Sýnt er hversu löngu á undan hliðlægum kálfavöðva vöðvarnir sex virkjast. Tímasetning fyrir hvert skilyrði og staðalfrávik mælinga er sýnt. Á mynd 6 má sjá mismun milli hverra tveggja skilyrða á tímasetningu á virkni fyrir hvern vöðva og öryggismörk fyrir mismuninn. Það var marktækur munur á tímasetningunni á hámarksvirkni á milli skilyrða hjá tvíhöfðavöðva læris ( $p = 0,0014$ ), hálfsinungsvöðva ( $p = 0,0280$ ) og miðlægum kálfavöðva ( $p = 0,0116$ ). Tvíhöfðavöðvi læris virkjaðist marktækt fyrr með spelkuna en án hennar en það var ekki marktækur munur á virkni hans eftir því hvort strappar á spelku voru strekktir eða lausir. Hálfsinungsvöðvi (*m. semitendinosus*) virkjaðist marktækt fyrr með strappa á spelku lausa en strekktu en það var ekki marktækur munur með og án spelku. Miðlægur kálfavöðvi virkjaðist marktækt fyrr með strappa á spelku lausa en án spelkunnar en það var ekki marktækur munur á því þegar strappar á spelku voru strekktir og hinum tveimur skilyrðunum. Það var ekki marktækur munur á tímasetningu á virkni hinna tveggja vöðvanna sem voru mældir. Beinn lærvöðvi sést ekki á grafinu þar sem ekki voru nægilega margar mælingar nothæfar til fá viðunandi tölfræðiafl.



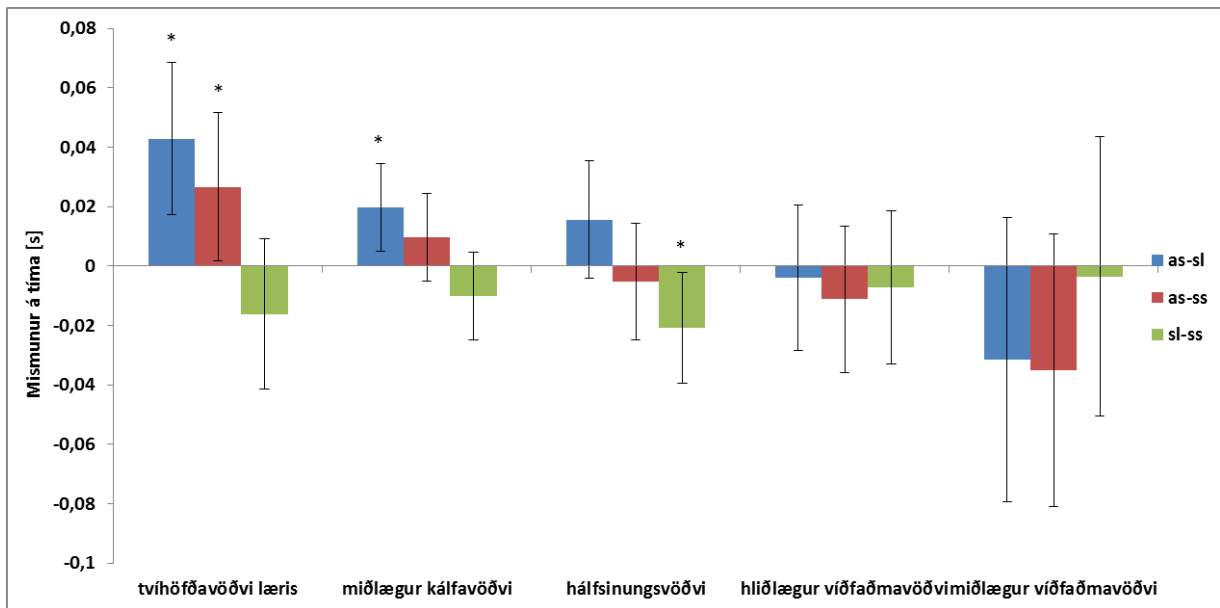
Mynd 3: Hámarks ferningsmeðaltalsrót (RMS) fyrir hvern vöðva við hver skilyrði; án spelku (as), með kíðfótaraukandi strappa á spelku lausa (sl) og með strappa á spelku strekktá (ss). Einnig sést staðalfrávik.



Mynd 4: Mismunur á vöðvavirkni milli hvegra tveggja skilyrða, án spelku (as), með kíðfótaraukandi strappa á spelku lausa (sl) og með strappa strekktá (ss). Mismunur er reiknaður sem hlutfall. Einnig eru öryggismörk sýnd. \*  $p \leq 0,05$ .



**Mynd 5: Meðaltals tímasetning á virkni hvers vöðva miðaða við tímasetningu á virkni hliðlægs kálfavöðva við skilyrðin þrjú; án spelku (as), með spelku og kíðfótaraukandi strappa lausa (sl) og með spelku og strappa strekktu (ss). Súlurnar sýna hversu löngu á undan hliðlægum kálfavöðva vöðvarnir sex virkjast. Einnig er staðalfrávik sýnt.**



**Mynd 6: Mismunur á tímasetningu vöðva borið við tímasetningu á virkjun hliðlægs kálfavöðva. Borið saman milli hverra tveggja skilyrða; án spelku (as), með kíðfótaraukandi strappa á spelku lausa (sl) og með strappa spennu (ss). Ef súlan snýr upp þá kom vöðvinn fyrri inn við fyrri skilyrðið en öfugt ef súlan snýr niður. Einnig eru öryggismörk fyrir mismuninn sýnd. \*  $p \leq 0,05$ .**

## 5. Umræður

Rannsóknin sýndi að vöðvavirkni eykst hjá báðum víðfaðmavöðvunum við notkun á álagsléttandi hnéspelku hjá heilbrigðum einstaklingum. Það var marktækt aukin vöðvavirkni í víðfaðmavöðum með spelkuna miðað við án hennar en það var ekki marktækur munur eftir því hvort kiðfótaraukandi strappar voru strekktir eða lausir. Rannsóknin sýndi einnig að not á álagsléttandi hnéspelku veldur því að tvíhöfðavöðvi læris virkjast marktækt fyrr með spelkuna en án hennar, en það var ekki munur eftir því hvort strappar voru strekktir eða lausir.

### 5.1 Áhrif álagsléttandi hnéspelku á vöðvavirkni

Niðurstöður sem sýndu aukna vöðvavirkni við not á spelkunni miðað við án hennar í miðlægum og hliðlægum víðfaðmavöðva eru ekki í samræmi við tilgátur rannsakanda. Tilgáturnar voru að notkun á spelkunni myndi annað hvort valda minnkaðri vöðvavirkni eða hafa engin áhrif. Sú tilgáta er sett fram út frá niðurstöðum fyrri sambærilegra rannsókna. Rannsóknartilgátum eitt og tvö er því hafnað.

Niðurstöður þessarar rannsóknar voru í samræmi við fyrri rannsóknir að því leyti að það urðu ekki marktækar breytingar á vöðvavirkni eftir skilyrðum í fimm vöðvum af sjö. Fyrri rannsóknir á heilbrigðum hafa ýmist sýnt að notkun á spelku hafi engin áhrif á vöðvavirkni (Ebert, 2013) eða að hún valdi minnkaðri virkni í miðlægum víðfaðmavöðva en hafi ekki áhrif á virkni annarra vöðva (Choi, 2011). Fyrri rannsakendur komust að því að notkun á álagsléttandi hnéspelku veldur minnkaðri vöðvavirkni í kálfavöðva, tvíhöfðavöðva læris og beinum lærvöðva hjá slitgigtarsjúklingum (Fantini Pagani, 2013). Marktækar breytingar á vöðvavirkni sem komu fram hér voru aftur á móti ólíkar þeim breytingum sem hafa komið fram í fyrri rannsóknum. Hér voru niðurstöður að notkun á álagsléttandi spelku eykur vöðvavirkni í miðlægum og hliðlægum víðfaðmavöðva.

Ýmsir þættir eru ólíkir í þessari rannsókn og rannsóknunum sem hún var borin saman við hér á undan (Choi, 2011; Ebert, 2013; Fantini Pagani, 2013). Þessir þættir geta að hluta til skýrt ósamræmi í niðurstöðum á milli rannsókna. Til að mynda notuðust rannsóknirnar þrjár sem nefndar voru við álagsléttandi spelkur líkt og notast var við hér en þó ekki sömu spelkuna. Þátttakendur í rannsókn Fantini Pagani og félaga (2013) voru með slitgigt í hné en í hinum tveimur voru þátttakendur heilbrigðir líkt og í þessari. Einnig var tækjabúnaður, framkvæmd og úrvinnsla gagna mismunandi eftir rannsóknum. Þessum þáttum eru gerð frekari skil síðar í umræðukaflanum.

Þátttakendur í þessari rannsókn voru allir að prófa álagsléttandi hnéspelku í fyrsta sinn þegar mælingar voru framkvæmdar. Þeir fengu því aðeins nokkrar mínútur til að venjast spelkunni áður en mælingar hófust. Hugsanlega hefur spelkan því valdið aukinni spennu í vöðvum umhverfis hnéð hjá einhverjum þátttakendum. Slíkt gæti skýrt hvers vegna vöðvavirkni var aukin við not á spelkunni. Einnig má nefna að mælingar án spelkunnar voru alltaf framkvæmdar í lokin. Þá voru þátttakendur orðnir afslappaðari, búnir að læra hvernig mælingar gengu fyrir sig, og spenna í vöðvum því mögulega minni.



## 5.2 Áhrif álagsléttandi hnéspelku á tímasetningu sem vöðvar virkjast

Tvíhöfðavöðvi læris náði hámarkstoppi í virkjun marktækt fyrr við not á spelkunni miðað við án hennar og þar með varð lengra á milli hámarksvirknitoppa tvíhöfðavöðva læris og hliðlægs víðfaðmavöðva. Þessar niðurstöður eru í samræmi við það sem búist var við og því er rannsóknartilgáta þrjú samþykkt. Aftur á móti urðu engar breytingar á tímasetningu á virkjun hliðlægs víðfaðmavöðva milli skilyrða og því er rannsóknartilgátu fjögur hafnað. Út frá þessum niðurstöðum er talið að skörun á virkni vöðvanna tveggja hafi minnkað og þar með samvirkni milli þessara tveggja vöðva. Niðurstöður eru í samræmi við fyrri rannsókn þar sem áhrif álagsléttandi hnéspelku á samvirkni hjá slitgigtarsjúklingum var skoðuð. Þar varð minnkun á samvirkni beygju- og réttuvöðva við not á álagsléttandi hnéspelku (Fantini Pagani, 2013). Í þeirri rannsókn voru þátttakendur slitgigtarsjúklingar en sýnt hefur verið fram á að slitgigtarsjúklingar hafa almennt aukna samvirkni vöðva (Mills, 2013) og því líklega að hægt sé að hafa áhrif á samvirkni hjá þeim hóp. Þar með eru meiri líkur á að spelkan hafi áhrif á samvirkni hjá þeim heldur en hjá heilbrigðum þátttakendum. Áhugavert er að álagsléttandi hnéspelka geti haft áhrif á samvirkni hjá heilbrigðum þátttakendum með stöðug hné líkt og niðurstöður þessarar rannsóknar sýna. Höfundur tekur fram að út frá niðurstöðum rannsóknarinnar er ekki hægt að fullyrða um áhrif spelkunnar á samvirkni. Þetta eru þó áhugaverðar niðurstöður sem gefa hugmynd um hvaða áhrif spelkan hefur á samvirkni.

Aðeins voru settar fram tilgátur um að breytingar yrðu á tímasetningu virkjunar tveggja vöðva. Aftur á móti urðu marktækar breytingar á tímasetningu á virkni hálfsinungsvöðva og miðlægs kálfavöðva. Hálfsinungsvöðvi virkjaðist marktækt fyrr með strappa lausa en með þá strekkt. Sama tilhneiging (ómarktæk) var hjá miðlægum kálfavöðva. Miðlægur kálfavöðvi virkjaðist marktækt fyrr með spelku og strappa lausa en án hennar. Sama tilhneiging (ómarktæk) var hjá hálfsinungsvöðva. Út frá þessum niðurstöðum virðist sem vöðvavirkni komi fyrr fram í þessum tveimur vöðvum með spelku og strappa lausa borið saman við hin tvö skilyrðin. Aftur á móti var búist við að ef marktækur munur kæmi fram, yrði hann á milli þess að vera án spelku annars vegar og hins vegar með spelku og strappa strekkt. Þessar niðurstöður gefa til kynna að strekking á ströppum hafi áhrif á tímasetningu virkjunar tiltekinna vöðva.

## 5.3 Áhrif kiðfótaraukandi strappa á vöðvavirkni

Rannsakanda þótti áhugaverðast að sjá hvort fram kæmi munur á vöðvavirkni eftir því hvort kiðfótaraukandi strappar á spelku væru strekktir eða lausir. Það er ekki fyrr en búð er að herða þessa strappa á spelkunni sem hún er farin að sinna sínu hlutverki, þ.e. að færa álag af slitna liðfleti yfir á þann heila. Ef sú virkni hennar hefur áhrif á vöðvavirkni þá kæmi það fram í mun á vöðvavirkni milli skilyrðanna strappar strekktir og strappar lausir. Niðurstöður sýndu aftur á móti að það, hvort strappar voru strekktir eða lausir, hafði ekki marktæk áhrif á vöðvavirkni hjá neinum af vöðvunum sjö sem mældir voru. Því virðist það að hafa spelkuna á sér, með bönd strekkt um læri og kálfa, geti valdið breytingum á vöðvavirkni en strekking á kiðfótaraukandi ströppum veldur ekki marktækt aukinni breytingu á vöðvavirkni. Höfundur getur sér því til um að bandið sem er umhverfis lærvöðva valdi þrýstingi á hann sem stuðlar að aukinni vöðvavirkni í miðlægum og hliðlægum víðfaðmavöðvum.

Einnig er hugsanlegt að þessi þrýstingur stuðli að minnkaðri samvirkni milli tvíhöfðavöðva læris og hliðlægs víðfaðmavöðva. Því gæti verið að bandið sem liggur umhverfis lærvöðva, sem og almennur stuðningur sem fæst af því að hafa eitthvað umhverfis hnéð, stuðli að aukinni vöðvavirkni og minnkaðri samvirkni. Þessar niðurstöður eru í samræmi við fyrri rannsóknir sem sýna að það eitt að hafa band eða hitahlíf umhverfis lærvöðva getur stuðlað að minnkaðri samvirkni vöðva (Collins, 2011; Straub og Cipriani, 2012). Niðurstöður má nýta við frekari þróun á álagsléttandi hnéspelku. Til að mynda mætti skoða hvort hægt er að breyta hönnun á böndum umhverfis læri þannig að þau stuðli enn frekar að minnkun á samvirkni.

Hjá miðlægum víðfaðmavöðva var tilhneiging (ómarktæk) til minni vöðvavirkni þegar kiðfótaraukandi strappar voru strektir miðað við lausir. Vöðvavirknin var þó alltaf meiri með spelku en án hennar. Einnig virkjaðist hálfsinungsvöðvi marktækt fyrr með strappa á spelku lausa en með þá strekta og sama tilhneiging (ómarktæk) var hjá miðlægum kálfavöðva. Því virðist það hvort kiðfótaraukandi strappar eru strektir eða lausir hafa áhrif á vöðvavirkni og tímasetningu hennar. Áhrifin eru þó ekki eins skýr og þau sem koma fram við það eitt að setja spelkuna á.

## 5.4 Munur á heilbrigðum og slitgigtarsjúklingum

Slitgigt í hné veldur ýmsum breytingum, til að mynda verða breytingar á stöðu hnés (Miyazaki, 2002), hreyfi- og stöðustjórnun í hné (Hurley, 1997) og vöðvavirkni (Mills, 2013) umhverfis hnéð. Talið er að breyting á stöðu hnés leiði til minnkaðs stöðugleika og að fólk missi stjórn á hnénu sem loks veldur aukinni vöðvavirkni og samvirkni. Auk þess eru þessir einstaklingar með verki sem geta valdið óeðlilegum hreyfingum á hné og sömuleiðis breyttri vöðvavirkni. Álagsléttandi spelka er talin hafa áhrif á stöðu hnés, minnka óstöðugleika og sársauka (Brouwer, 2006; Kirkley, 1999; Ramsey og Russell, 2009). Líklegt er að þessar breytingar sem hún veldur stuðli að breyttri vöðvavirkni og samvirkni vöðva (Fantini Pagani, 2013).

Þar sem þátttakendur í þessari rannsókn voru heilbrigðir, þá finna þeir ekki til í hnám né upplifa óstöðugleika og staða hnjáa er eðlileg. Því er líklegt að það séu aðrir þættir en hjá slitgigtarsjúklingum sem stuðla að því að álagsléttandi spelka hefur áhrif á samvirkni og vöðvavirkni hjá þessum hópi. Hugsanlega vegna þess að hún stuðlar að stöðugleika og gefur þrýsting á lærvöðva. Vegna breytileika milli heilbrigðra og slitgigtarsjúklinga er ekki hægt að yfirfæra niðurstöður rannsóknarinnar á slitgigtarsjúklinga. Þær gefa þó hugmynd um hvað kæmi fram hjá slitgigtarsjúklingum.

## 5.5 Úrvinnsla og stöðlun gilda

Úrvinnsla og stöðlun gilda sem fengust frá vöðvarafritinu er breytileg milli rannsókna. Í þessari rannsókn voru gildin ekki stöðluð þar sem aðeins var verið að bera saman gildi innan mælinga á einum einstakling en ekki milli einstaklinga. Algengt er að gildi sem fást úr mælingum með vöðvarafriti séu stöðluð með hámarkssamdrætti (e. maximal voluntary isometric contraction) til að hægt sé að bera þau saman milli einstaklinga. Sýnt hefur verið fram á að þessi aðferð er áreiðanleg þegar heilbrigðir einstaklingar eiga í hlut (Norcross, 2010) en Choi og félagar (2011) notuðust við hana í sinni rannsókn þar sem þátttakendur voru heilbrigðir. Þar sem slitgigtarsjúklingar eiga erfitt með að ná hámarkssamdrætti í vöðva og þá er þessi aðferð ekki áreiðanleg fyrir þann þátttakendahóp. Því hefur

vöðvavirkni verið metin sem prósentu af hámarksvirkni við göngu (Fantini Pagani, 2013) eða staðlaðar styrktaræfingar (Ebert, 2013). Sú aðferð á betur við fyrir slitigtarsjúklinga. Hvernig unnið er úr vöðvarafritsmerki getur haft áhrif á tölfræðiafl og þar með hvaða marktæku breytingar koma fram í niðurstöðum.

## 5.6 Búnaður til mælinga

Rannsókninni var haldið sem einfaldastri í sniðum og því var ekki notast við önnur tæki en vöðvarafrit við söfnun gagna. Fyrri rannsóknir notuðust við búnað til að stilla saman (e. synchronize) tímasetningu á vöðvarafriti og staðsetningu í gönguhring. Ýmist var notast við nema, sem voru festir undir ták og hæl á hvorum fæti fyrir sig (Choi, 2011; Fantini Pagani, 2013) eða kraftplötur (Ebert, 2013) sem virka á svipaðan hátt. Þessi búnaður auðveldar mat á tímasetningu á vöðvavirkni. Þar sem ekki voru notaðir slíkir nemar hér var ekki hægt að meta nákvæmlega hvar í gönguhring vöðvavirkni átti sér stað. Sökum þessa var hér notast við hámarksvöðvavirkni við samanburð í stað meðalvöðvavirkni yfir ákveðinn hluta gönguhings líkt og fyrri rannsóknir gerðu (Choi, 2011; Ebert, 2013; Fantini Pagani, 2013). Því var hér í raun verið að mæla ólíkan þátt og slíkt gæti útskýrt að hluta til þann mun á niðurstöðum sem kom fram milli rannsókna. Hugsanlegt er að meðalvöðvavirkni í hliðlægum og miðlægum víðfaðmavöðvum hafi minnkað þrátt fyrir að hámarksvöðvavirkni hafi aukist. Þá hefur spelkan valdið minnkaðri samvirkni milli þessara tveggja vöðva þannig að hver vöðvi virkjaðist í styttri tíma en náði hærra hámarki. Samsagt, skörun í virkjun vöðvanna minnkaði.

## 5.7 Kostir og gallar rannsóknar

Úrtakið var aðeins 12 einstaklingar. Aftur á móti var notast við mikinn fjölda mælinga frá hverjum einstakling og hver þátttakandi var viðmið fyrir sjálfan sig. Þátttakendahópurinn var einsleitur enda ekki valinn með slembivali og því er ekki hægt að yfirfæra niðurstöður yfir á allt þýðið. Á hinn bóginn er einsleitni góð að því leyti að færri þættir stuðla að breytileika í niðurstöðum. Til að auka áreiðanleika mælinga var sem flestum þáttum haldið eins milli mælinga. Má þar nefna að rafskaut voru höfð á sama stað yfir allar mælingarnar og það var sami einstaklingurinn sem setti rafskautin á alla þátttakendur, alltaf á sömu staði á vöðvunum. Sömuleiðis stillti sami einstaklingurinn, sérfræðingur frá Össuri, spelkuna hjá öllum þátttakendum.

Aðalvandamálið sem kom upp í þessari rannsókn var hversu miklar truflanir voru í vöðvarafritsmerkjum, sérstaklega frá beinum lærvöðva og miðlægum víðfaðmavöðva. Það sem olli truflunum í beinum lærvöðva var höggið sem kom þegar fólk setti fót niður við göngu, mismikið eftir göngulagi fólks. Til að minnka truflanir í beinum lærvöðva væri hægt að vefja teygjubindi utan um læri þannig að neminn myndi hreyfast minna við göngu. Til að minnka truflanir frá miðlægum víðfaðmavöðva væri hægt að klippa úr spelkunni yfir honum þannig að ekki þyrfti að notast við framlengingar til að tengja rafskaut við vöðvarafrits nema. Það þyrfti þá að klippa nægilega mikið til að neminn sjálfur kæmist fyrir ofan á rafskautinu án þess að rekast í spelkuna. Til að minnka truflanir í öllum vöðvunum sjö væri hægt að notast við afmarkaðari hreyfingar en göngu, t.d. standa upp úr stól eða stíga upp á þrep.

Hliðlægur kálfavöðvi var hafður til viðmiðunar þegar metin var tímasetning á hámarkstoppum í vöðvavirkni hinna sex vöðvanna. Því var ekki hægt að meta breytingar sem urðu á tímasetningu sem hliðlægur kálfavöðvi virkjaðist í hverjum gönguhring. Hugsanlegar breytingar á tímasetningu virkjunar hliðlægs kálfavöðva gætu hafa haft áhrif á útreikninga á tímasetningu hinna sex vöðvanna. Vegna truflana í vöðvarafritsmerkjum þurfti að eyða út um 1/3 af mælingum. Þessar mælingar voru ónothæfar þar sem það var of mikil truflun til að hægt væri að greina vöðvarafritsmerkið. Flestum mælingum var eytt út frá beinum lærvöðva.

Þetta er fyrsta rannsóknin sem skoðar áhrif notkunar á álagsléttandi hnéspelku frá Össuri á vöðvavirkni. Einnig er þetta fyrsta rannsóknin sem skoðar mun á vöðvavirkni hjá heilbrigðum við not á álagsléttandi spelku, ýmist með kiðfótaraukandi strappa strekkta eða lausa. Hún hefur því sérstöðu og gefur áhugaverðar niðurstöður, sérstaklega þar sem skoðuð er virkni svo margra vöðva samtímis. Aðeins hluti af niðurstöðum koma fram í þessari ritgerð. Það væri hægt að vinna mun meiri upplýsingar úr þeim gögnum sem safnað var en ekki vannst tími til að þessu sinni. Þá væri hægt að fá meiri upplýsingar um hvaða áhrif spelkan hefur á vöðvavirkni sem og öðlast dýpri skilning á hvernig samvirkni milli vöðva breytist við notkun á spelkunni. Einnig er áhugavert að rannsaka frekar áhrif álagsléttandi hnéspelku á vöðvavirkni og samvirkni vöðva. Til að mynda ef þátttakendur væru einstaklingar með slitgigt í hné þá fengjust niðurstöður sem myndu nýtast betur notendum spelkunnar. Ef framkvæmd verður rannsókn svipuð þessari er hægt að nýta það sem fram kemur hér til að að bæta framkvæmd mælinga.

## 6. Ályktanir

Slitgigt í hné er algengt vandamál sem hefur víðtæk áhrif á líf fólks og skerðir getu. Ýmis meðferðarform eru í boði til að auðvelda þessum einstaklingum lífið, en álagsléttandi hnéspelka er eitt þeirra. Slík spelka færir álagið af slitna liðfletinum yfir á þann heila. Sömuleiðis er talið að notkun á spelkunnni valdi minnkaðri vöðvavirkni og samvirkni vöðva umhverfis hnéð sem mögulega minnkar álag á slitna liðflötinn. Niðurstöður rannsóknarinnar sýndu að not á álagsléttandi hnéspelku veldur aukinni vöðvavirkni í hliðlægum og miðlægum víðfaðmavöðva en engum marktækum breytingum á vöðvavirkni í öðrum vöðvum umhverfis hnéð. Þetta er ekki í samræmi við fyrri rannsóknir sem sýna að notkun á spelkunnni veldur annað hvort engum breytingum á vöðvavirkni eða minnkaðri vöðvavirkni. Ósamræmi í niðurstöðum má skýra með breytileika milli rannsókna varðandi þátttakendur, búnað, uppsetningu og úrvinnslu gagna. Út frá niðurstöðum má álykta að spelkan valdi ekki minnkaðri vöðvavirkni hjá heilbrigðum einstaklingum og mögulega aukinni vöðvavirkni. Það er jákvætt að spelkan valdi frekar aukinni vöðvavirkni en minnkaðri þar sem þá stuðlar hún ekki að vöðvarýrnun. Tvíhöfðavöðvi læris virkjaðist marktækt fyrir með spelku en án hennar. Því er ályktað að líklega minnki samvirkni hliðlægs víðfaðmavöðva og tvíhöfðavöðva læris við not á spelkunnni. Út frá niðurstöðum er ekki hægt að fullyrða um áhrif spelku á samvirkni en þær gefa okkur hugmynd um þau. Valdi spelkan í raun minnkaðri samvirkni vöðva er það jákvætt þar sem talið er að samvirkni auki slit í hné.

Vöðvavirkni í ákveðnum vöðvum sem og samvirkni minnkaði við það eitt að setja spelkuna á. Líklega er það band umhverfis lærvöðva eða almennur stuðningu af spelku sem hefur áhrif á þessa þætti en ekki kiðfótaraukandi strapparnir sem liggja aftan í hnésbót. Aftur á móti þá virkjuðust tveir vöðvar fyrir (marktækt og ómarktæk tilhneiging) og vöðvavirkni í einum vöðva hafði tilhneingingu (ómarktæka) til að vera aukin með spelku og strappa lausa miðað við með þá strekka. Því virðist sem kiðfótaraukandi strappar hafi sömuleiðis áhrif á vöðvavirkni og tímasetningu á henni. Álagsléttandi hnéspelka er talin hafa fjölbreyttari virkni en að færa álag af veika liðfletinum. Má þar nefna breytingar á vöðvavirkni, minnkaða samvirkni og bætt stöðu- og hreyfiskyn. Upplýsingar um þessa fjölbreyttu virkni spelkunnar geta nýst bæði sjúkraþjálfurum fólks með slitgigt í hné sem og framleiðendum spelkunnar. Fyrir sjúkraþjálfara fást hér áhugaverðar upplýsingar um áhrif spelkunnar á vöðvavirkni hjá heilbrigðum, svo sem að líklega veldur spelkan aukinni vöðvavirkni og minnkaðri samvirkni í ákveðnum vöðvum. Sömu upplýsingar geta nýst framleiðendum. Sú ályktun að fleiri þættir spelkunnar gætu haft áhrif á vöðvavirkni og samvirkni einstaklinga, svo sem bandið sem liggur umhverfis lærvöðva, gæti einnig verið áhugaverð fyrir framleiðendur. Rannsakandi telur þörf á frekari rannsóknum á áhrifum spelkunnar á vöðvavirkni og samvirkni. Þá væri áhugavert að skoða stærri hóp og slitgigtarsjúklinga. Ef framkvæmd verður slík rannsókn væri hægt að nýta upplýsingarnar sem fengust úr þessari rannsókn.

## Heimildaskrá

- Bijlsma, J. W. J., Berenbaum, F. og Lafeber, F. P. J. G. Osteoarthritis: an update with relevance for clinical practice. *The Lancet*, 377(9783), 2115-2126.
- Birmingham, T. B., Kramer, J. F., Kirkley, A., Inglis, J. T., Spaulding, S. J. og Vandervoort, A. A. (2001). Knee bracing for medial compartment osteoarthritis: effects on proprioception and postural control. *Rheumatology*, 40(3), 285-289.
- Brouwer, R. W., van Raaij, T. M., Verhaar, J. A. N., Coene, L. N. J. E. M. og Bierma-Zeinstra, S. M. A. (2006). Brace treatment for osteoarthritis of the knee: a prospective randomized multi-centre trial. *Osteoarthritis and Cartilage*, 14(8), 777-783.
- Choi, E. H., Kim, K. K., Jun, A. Y., Choi, E. H., Choi, S. W. og Shin, K. Y. (2011). Effects of the off-loading brace on the activation of femoral muscles - a preliminary study. *Annual Rehabilitation Medicine*, 35, 887-896.
- Collins, A., Blackburn, J. T., Olcott, C., Yu, B. og Weinhold, P. (2011). The impact of stochastic resonance electrical stimulation and knee sleeve on impulsive loading and muscle co-contraction during gait in knee osteoarthritis. *Clinical Biomechanics*, 26(8), 853-858.
- Ebert, J., Hambly, K., Joss, B., Ackland, T. og Donnelly, C. (2013). Does an unloader brace reduce knee loading in normally aligned knees? *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 1-8.
- Fantini Pagani, C. H., Potthast, W. og Brüggemann, G.-P. (2010). The effect of valgus bracing on the knee adduction moment during gait and running in male subjects with varus alignment. *Clinical Biomechanics*, 25(1), 70-76.
- Fantini Pagani, C. H., Willwacher, S., Kleis, B. og Brüggemann, G.-P. (2013). Influence of a valgus knee brace on muscle activation and co-contraction in patients with medial knee osteoarthritis. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23(2), 490-500.
- Hortobágyi, T., Westerkamp, L., Beam, S., Moody, J., Garry, J., Holbert, D. og DeVita, P. (2005). Altered hamstring-quadriceps muscle balance in patients with knee osteoarthritis. *Clinical Biomechanics*, 20(1), 97-104.
- Hurley, M. V., Scott, D. L., Rees, J. og Newham, D. J. (1997). Sensorimotor changes and functional performance in patients with knee osteoarthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 56(11), 641-648.
- Jackson, B. D., Wluka, A. E., Teichtahl, A. J., Morris, M. E. og Cicuttini, F. M. (2004). Reviewing knee osteoarthritis - a biomechanical perspective. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7(3), 347-357.
- Kirkley, A., Webster-Bogaert, S., Litchfield, R., Amendola, A., Macdonald, S., McCalden, R. og Fowler, P. (1999). The effect of bracing on varus gonarthrosis. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 81(4), 539-548.
- Komistek, R. D., Dennis, D. A., Northcut, E. J., Wood, A., Parker, A. W. og Traina, S. M. (1999). An in vivo analysis of the effectiveness of the osteoarthritic knee brace during heel-strike of gait. *The Journal of Arthroplasty*, 14(6), 738-742.
- Kutzner, I., Küther, S., Heinlein, B., Dymke, J., Bender, A., Halder, A. M. og Bergmann, G. (2011). The effect of valgus braces on medial compartment load of the knee joint - in vivo load measurements in three subjects. *Journal of Biomechanics*, 44(7), 1354-1360.
- Lewek, M. D., Rudolph, K. S. og Snyder-Mackler, L. (2004). Control of frontal plane knee laxity during gait in patients with medial compartment knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 12(9), 745-751.
- Lloyd, D. G. og Buchanan, T. S. (2001). Strategies of muscular support of varus and valgus isometric loads at the human knee. *Journal of Biomechanics*, 34(10), 1257-1267.
- Mills, K., Hunt, M. A., Leigh, R. og Ferber, R. (2013). A systematic review and meta-analysis of lower limb neuromuscular alterations associated with knee osteoarthritis during level walking. *Clinical Biomechanics*, 28(7), 713-724.
- Miyazaki, T., Wada, M., Kawahara, H., Sato, M., Baba, H. og Shimada, S. (2002). Dynamic load at baseline can predict radiographic disease progression in medial compartment knee osteoarthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 61(7), 617-622.
- Murley, G. S., Menz, H. B., Landorf, K. B. og Bird, A. R. (2010). Reliability of lower limb electromyography during overground walking: A comparison of maximal- and sub-maximal normalisation techniques. *Journal of Biomechanics*, 43(4), 749-756.
- Murphy, L., Schwartz, T. A., Helmick, C. G., Renner, J. B., Tudor, G., Koch, G., . . . Jordan, J. M. (2008). Lifetime risk of symptomatic knee osteoarthritis. *Arthritis Care & Research*, 59(9), 1207-1213.

- Norcross, M. F., Troy Blackburn, J. og Goerger, B. M. (2010). Reliability and interpretation of single leg stance and maximum voluntary isometric contraction methods of electromyography normalization. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 20(3), 420-425.
- Norkin, C. C. og Levangie, P. (2011). *Joint structure and function: a comprehensive analysis* (Vol. 5). Pennsylvania, United States: F. A. Davis Company.
- Ramsey, D. K. og Russell, M. E. (2009). Unloader braces for medial compartment knee osteoarthritis: implications on mediating progression. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 1(5), 416-426.
- Risberg, M. A., Holm, I., Steen, H., Eriksson, J. og Ekeland, A. (1999). The effect of knee bracing after anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective, randomized study with two years' follow-up. *The American Journal of Sports Medicine*, 27(1), 76-83.
- Schmitt, L. og Rudolph, K. S. (2008). Muscle stabilization strategies in people with medial knee osteoarthritis: the effects of instability. *Journal of Orthopedic Research*, 26(9), 1180-1185.
- Schmitt, L. C. og Rudolph, K. S. (2007). Influences on knee movement strategies during walking in persons with medial knee osteoarthritis. *Arthritis Care & Research*, 57(6), 1018-1026.
- Sharma, L., Song, J., Felson, D. T., Cahue, S., Shamiyeh, E. og Dunlop, D. D. (2001). The role of knee alignment in disease progression and functional decline in knee osteoarthritis. *The Journal of American Medical Association*, 286(2), 188-195.
- Shelburne, K. B., Torry, M. R., Steadman, J. R. og Pandy, M. G. (2008). Effects of foot orthoses and valgus bracing on the knee adduction moment and medial joint load during gait. *Clinical Biomechanics*, 23(6), 814-821.
- Squyer, E., Stamper, D., Hamilton, D., Sabin, J. og Leopold, S. (2013). Unloader knee braces for osteoarthritis: do patients actually wear them? *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 471(6), 1982-1991.
- Straub, R. K. og Cipriani, D. J. (2012). Influence of infrapatellar and suprapatellar straps on quadriceps muscle activity and onset timing during the body-weight squat. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(7), 1827-1837.
- Seniam (e.d.). Sensor location. Sótt 30. október 2013 frá <http://www.seniam.org/>
- Wilson, Rankin og Barnes. (2011). Long-term results of an unloader brace in patients with unicompartamental knee osteoarthritis. *Orthopedics*, 32, 334-337.
- Zeni, J. A., Rudolph, K. og Higginson, J. S. (2010). Alterations in quadriceps and hamstrings coordination in persons with medial compartment knee osteoarthritis. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 20(1), 148-154.
- Össur - Unloader One (e.d.). Sótt 20.febrúar, 2014 frá <http://www.ossur.is>

# Viðauki 1: Kynningarbréf til þátttakenda



HÁSKÓLI ÍSLANDS

Mat á vöðvavirkni vöðva umhverfis hnéð með og án álagsléttandi hnéspelku við hraða göngu

## Kynningarbréf fyrir þátttakendur

Kæri viðtakandi!

Vinsamlegast íhugaðu neðangreindar upplýsingar vandlega áður en þú ákveður hvort þú viljir taka þátt í þessari rannsókn.

Fyrirhugað er að rannsaka „Unloader One“ hnéspelku sem Össur ehf hefur þróað og framleiðir. Rannsóknin er BS verkefni nema á 4. ári í sjúkraþjálfun við Háskóla Íslands. Rannsóknin verður unnin í samstarf við Össur ehf. Slitgigt er algengasta tegund gigtarsjúkdóms og sá sjúkdómur sem helst veldur fötlun. Það er engin lækning til við slitgigt í hné en ýmsar meðferðir eru í boði til að minnka einkenni og bæta færni. Álagsléttandi (e.unloader) hnéspelka er eitt meðferðarform en sýnt hefur verið fram á að spelkan minnkar sársauka og bætir færni hjá flestum notendum. Markmið verkefnisins er að meta hvort að vöðvavirkni vöðva umhverfis hné breytist við not á álagsléttandi hnéspelka við hraða göngu. Þar sem vöðvavirkni getur haft áhrif á álag á hnélið og verki hjá slitgigtarsjúklingum er mikilvægt að vita hvort spelkan hafi áhrif á það. Minnkuð vöðvavirkni getur valdið rýrnun vöðva og því er mikilvægt að meta hver áhrif spelkunnar eru. Niðurstöður fyrri rannsókna eru að slík spelka veldur oft minnkaðri vöðvavirkni, því setur höfundur fram þá tilgátu að „Unloader One“ hafi einnig slík áhrif. Með þessari rannsókn fást gögn sem geta aukið skilning á virkni spelkunnar. Niðurstöður eru sérstaklega mikilvægar fyrir sjúkraþjálfara og notenda slíkrar spelku til að aðstoða þá við að útbúa viðeigandi þjálfunaráætlun.

### Ábyrgðarmaður rannsóknarinnar:

Nafn	Starfsheiti	Sími	Netfang
<b>Þórarinn Sveinsson</b>	<b>Prófessor</b>	<b>848 0554</b>	<b>thorasve@hi.is</b>
Meðrannsakandi:			
Nafn	Starfsheiti	Sími	Netfang
Ásdís Magnúsdóttir	Nemi við Háskóla Íslands	6995091	asm12@hi.is

Hægt er að hafa samband við rannsakendur ef spurningar vakna varðandi rannsóknina. Þátttaka í rannsókninni felur í sér mælingar sem munu fara fram í Rannsóknastofu í hreyfivísindum sem er staðsett í Stapa, Háskóla Íslands. Þær verða framkvæmdar einu sinni og mælingarnar taka um klukkutíma. Þátttakendum verður safnað með því að hafa samband við nema í sjúkraþjálfun og óska eftir þátttöku þeirra. Við komu í rannsóknarstofu verða þátttakendur beðnir um að undirrita upplýst samþykki og síðan spurðir um kyn og aldur. Næst verða rafskaut límd á sjö vöðva umhverfis hægra hné einstaklings og svo er spelkan stillt á þátttakendur og ýmist höfð laus (strappar ekki hertir) eða



spennt (strappar hertir). Nú ganga þátttakendur á göngubretti á sjálfvöldum hraða í fimm mínútur. Hraðinn á hlaupabrettinu er síðan smá saman aukinn í þrepum þangað til þátttakendur telja sig hafa náð hámarks gönguhraða. Þegar þeim hraða er náð er skráningum frá vöðvarafritseiningunum safnað tvisvar til þrisvar sinnum í um 15 sek í hvert skipti. Að mælingum loknum kemur þátttakandi af göngubrettinu og strappar á spelku eru annað hvort hertir eða losaðir. Þetta er endurtekið þrisvar sinnum en við þriðja stoppið er spelkan alveg tekin af. Allar fjórar mælingar fara eins farm. Rannsakendur telja, að þó alltaf sé einhver áhætta á meiðslum með þátttöku í rannsókninni þar sem þátttakendur munu framkvæma einfölda göngu á göngubretti, þá sé sú áhætta óveruleg. Þátttakendur eru tryggðir hjá VÍS á meðan mæling stendur yfir.

Leitað verður eftir skriflegu samþykki frá þátttakendum í rannsókninni. Þátttakendum er frjálst að hafna þátttöku eða hætta í rannsókninni á hvaða stigi sem er, án úrskýringa. Rannsakendur telja að ekki sé tekin áhætta með þátttöku í rannsókninni þar sem þátttakendur munu aðeins framkvæma þá einföldu hreyfingu að hoppa á stanum. Þátttakendur eru tryggðir frá VÍS á meðan mælingar standa yfir. Ekki verður um neinar greiðslur að ræða fyrir þátttöku í rannsókninni.

Öll rannsóknargögn verða geymd í tölvum sem læstar verður með lykilorði. Við úrvinnslu gagna verður ekki hægt að rekja niðurstöður til þátttakenda. Öllum rannsóknargögnum verður eytt að lokinni úrvinnslu og eigi síðar en fimm árum eftir rannsóknarlok. Rannsóknin er unnin með samþykki Vísindasiðanefndar og tilkynning hefur verið send til Persónuverndar.

Ef þú hefur spurningar um rétt þinn sem þátttakandi í vísindarannsókn eða vilt hætta þátttöku í rannsókninni getur þú snúið þér til Vísindasiðanefndar, Hafnarhúsinu v/Tryggvagötu, 101 Reykjavík. Sími: 5517100, fax: 5511444, tölvupóstfang: [visindasidanefnd@vsn.stjr.is](mailto:visindasidanefnd@vsn.stjr.is).

Með von um góðar undirtektir,

Fyrir hönd rannsakenda,

---

Þórarinn Sveinsson, ábyrgðarmaður

---

Ásdís Magnúsdóttir, nemi í sjúkráþjálfun

## Viðauki 2: Upplýst samþykki þátttakenda



HÁSKÓLI ÍSLANDS

### Samþykkisyfirlýsing

Þátttaka í rannsókninni felur í sér að ganga röklega á göngubretti bæði með og án „Unloader One“ hnéspelku. Á meðan verður gögnum um vöðvavirkni sjö vöðva umhverfis hægra hné safnað með vöðvarafriti. Auk þess verður þátttakandi beðinn um að svara spurningum um kyn og aldur við komu.

Ég staðfesti hér með undirskrift minni að ég hef lesið upplýsingar um rannsóknina sem mér voru afhentar og hef fengið tækifæri til að spyrja spurninga um rannsóknina og fengið fullnægjandi svör og útskýringar á atriðum sem mér voru óljós.

Ég hef af fúsum og frjálsum vilja ákveðið að taka þátt í rannsókninni. Mér er ljóst, að þó að ég hafi skrifað undir þessa samþykkisyfirlýsingu, get ég stöðvað þátttöku mína hvenær sem er án útskýringa.

Mér er ljóst að rannsóknargögnum verður eytt að rannsókn lokinni og eigi síðar en fimm árum frá úrvinnslu rannsóknargagna.

---

Dagsetning

---

Nafn þátttakanda

Undirritaður, starfsmaður rannsóknarinnar, staðfestir hér með að hafa veitt upplýsingar um eðli og tilgang rannsóknarinnar, í samræmi við lög og reglur um vísindarannsóknir.

---

Nafn þess sem leggur samþykkisyfirlýsinguna fyrir

Bréf þetta er í tvíriti, eitt fyrir þátttakanda og eitt fyrir rannsakanda.