



**INSTITUTIONEN FÖR KOST-
OCH IDROTTSVETENSKAP**

Foam rolling för snabbare återhämtning

**En experimentell studie om doseringens påverkan gällande återhämtning
av träningsvärk i hamstrings och quadriceps femoris hos män**

**Joanna Johansson
Julia Quist**

Kandidatuppsats 15 hp
Hälsopromotionsprogrammet idrottsvetenskap
Vt 2016
Handledare: Tobias Hein
Examinator: Lennart Gullstrand
Rapportnummer: VT16-09



INSTITUTIONEN FÖR KOST- OCH IDROTTSVETENSKAP

Kandidatuppsats 15 hp

Rapportnummer:	VT16-09
Titel:	Foam rolling för snabbare återhämtning
Författare:	Joanna Johansson & Julia Quist
Program:	Hälsopromotionsprogrammet idrottsvetenskap
Nivå:	Grundnivå
Handledare:	Tobias Hein
Examinator:	Lennart Gullstrand
Antal sidor:	33 (inklusive bilagor)
Termin/år:	Vt2016
Nyckelord:	DOMS, fascia, foam rolling, self-myofascial release, återhämtning

Sammanfattning

Träningsvärk är något som de flesta som håller på med idrott eller fysisk aktivitet har känt av. Denna stelhet i musklerna är något som helst undviks och genom självmassage till exempel med en foam roller (cylinderformad rulle där den egna kroppsvikten används som tryck samtidigt som ett rullande fram och tillbaka över rullen utförs) kan denna känsla undgås. Syftet med denna studie är att kartlägga möjliga fördelaktiga effekter av foam rolling (FR) gällande återhämtning (rörlighet och upplevd smärta) av träningsvärk i hamstrings och quadriceps femoris hos män med fokus på dosering och tryck vid användandet av FR. Studien är av experimentell design där rörlighet och upplevd smärta mäts på deltagarna i underkroppen, därefter genomförs ett träningsprotokoll varpå deltagarna i interventionsgrupperna utför FR på en tryckplatta. Därefter mäts rörlighet och upplevd smärta de tre följande dagarna för att se om FR har en påverkan gällande återhämtning av träningsvärk. En kontrollgrupp som inte genomför FR ingår också i studien. Resultatet visar att det finns tendenser till ökad rörlighet i hamstrings och quadriceps femoris direkt efter utförd FR. I hamstrings syns en tendens till lägre minskning av rörlighet i interventionsgruppen som utförde FR på kortast tid. Detta tyder på att det eventuellt inte krävs en stor dosering av FR för att se en effekt, dock är det viktigt att påpeka att den grupp som utförde FR kortast tid rullade med mer tryck än gruppen som gjorde det längre tid, vilket kan ha en påverkan. Kontrollgruppen tenderar att uppvisa en generellt sett högre upplevd smärta än interventionsgrupperna de tre följande dagarna efter träningsprotokollet. Detta tyder på att FR möjligen ger en snabbare minskning av den upplevda smärtan vid träningsvärk.

Förord

Vi vill tacka deltagarna i studien för deras medverkan och samarbetsvilja. Vi vill även tacka vår handledare Tobias Hein och även Stefan Grau och Martin Marhold som hjälpt oss. Tobias, Stefan och Martin gör en större studie där vi hjälper till genom att bidra med insamling av data, resultat och analys från våra två interventionsgrupper.

Arbetsuppgift	Procent utfört av Joanna/Julia
Planering av studien	40/60
Litteratursökning	50/50
Datainsamling	50/50
Analys	60/40
Skrivande	50/50
Layout	50/50

Innehållsförteckning

1. Introduktion.....	s. 5
1.1 Syfte och frågeställningar.....	s. 5
2. Bakgrund.....	s. 6
2.1 Definitioner.....	s. 6
2.1.1 Fascia.....	s. 6
2.1.2 Self-Myofascial Release.....	s. 7
2.1.3 Foam Roller.....	s. 7
2.1.4 Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS).....	s. 7
2.2 Forskningsöversikt.....	s. 7
2.2.1 Self-myofascial release och akut rörlighet.....	s. 7
2.2.2 Self-myofascial release och återhämtning.....	s. 8
2.2.3 Tryck och dosering av self-myofascial release.....	s. 8
2.2.4 Sammanfattning forskningsöversikt.....	s. 8
3. Metod.....	s. 9
3.1 Design.....	s. 9
3.2 Urval.....	s. 9
3.3 Datainsamling.....	s. 10
3.3.1 Instrument för insamling av data.....	s. 10
3.3.2 Genomförande.....	s. 13
3.3.3 Analys.....	s. 13
3.3.4 Forskningsetiska principer.....	s. 13
4. Resultat.....	s. 14
5. Diskussion.....	s. 22
5.1 Metoddiskussion.....	s. 22
5.2 Resultatdiskussion.....	s. 23
5.3 Slutsatser och implikationer.....	s. 25
6. Referenser.....	s. 26
7. Bilagor.....	s. 29
7.1 Bilaga 1: Pre-Screening.....	s. 29
7.2 Bilaga 2: Baseline Test.....	s. 30
7.3 Bilaga 3: DOMS-protokoll.....	s. 31
7.4 Bilaga 4: Foamroll-protokoll I (8 min).....	s. 32
7.5 Bilaga 5: Foamroll-protokoll II (16 min).....	s. 33
7.6 Bilaga 6: Post Test.....	s. 34

1 Introduktion

Fascia är en bindväv i kroppen som fyller en viktig funktion gällande att hålla kroppens anatomiska struktur. Skulle inte fascian finnas så hade inte muskler och organ hållits på plats. Trots detta är fascian okänd för de flesta (Myers, 2014).

Formationen på fascian är relativt elastisk vid normalt tillstånd, men när den påverkas negativt blir den hård och stram i formationen, vilket exempelvis händer när den utsätts för hård ansträngning vid ett träningspass.

Nästan alla har upplevt en känsla av stelhet och ömhet i musklerna, oftast benämnt som *delayed onset muscular soreness* (DOMS), på svenska känt som träningsvärk. Stelheten i musklerna vid träningsvärk beror på att fascian har stramats åt i formationen (MacDonald, Penney, Mullaley, Cuconato, Drake, Behm & Button, 2013).

Massage har visat effekter på återhämtning av träningsvärk och akut förbättrad rörlighet, och fascian har en central roll gällande massage som behandling (MacDonald, Button, Drinkwater & Behm, 2014; Beardsley & Skarabot, 2015). Fascian är yttlig och den påverkas av tryck (vilket kan vara i form av massage) så att den ändrar formation från hård och stram till sitt normala elastiska tillstånd (Curran, Fiore & Crisco, 2008). En form av massage är *self-myofascial release* (SMR) vilket är självmassage med sin egen kroppsvikt som tryck, oftast med hjälp av en foam roller som verktyg. SMR har blivit en populär metod för massage den senaste tiden och fördelen med det är att man inte behöver en terapeut som behandlar, utan behandlingen kan utföras på egen hand (MacDonald et al., 2013). SMR med en foam roller har visat liknande effekter som massage på återhämtning och rörlighet och kan vara mer effektiv än massage gällande återhämtning av DOMS (Curran et al., 2008; MacDonald et al., 2013).

Forskningen kring SMR utvecklas mycket men i dagsläget finns inget konkret svar på hur länge samt vilket tryck man bör använda på en foam roller på en muskel för att påverka återhämtning av DOMS gällande rörlighet. Det är med andra ord inte fastställt någon optimal dosering eller tryck för användandet av FR (Beardsley & Skarabot, 2015; Vaughan & McLaughlin, 2014; Couture, Karlik, Glass, & Hatzel, 2015).

1.1 Syfte och frågeställningar

Syfte

Syftet med studien är att kartlägga möjliga fördelaktiga effekter av FR gällande återhämtning (rörlighet och upplevd smärta) av DOMS i hamstrings och quadriceps femoris hos män med fokus på dosering och tryck vid användandet av FR.

Frågeställningar

- Hur påverkas återhämtningen av DOMS i hamstrings och quadriceps femoris av SMR?
- Hur påverkar doseringen 8 min respektive 16 min av SMR samt vilket tryck som används återhämtningen av DOMS i hamstring och quadriceps femoris?

Vår hypotes är att båda interventionsgrupperna kommer att öka sin rörlighet samt uppleva en mindre smärta jämfört med kontrollgruppen och att de som utför FR i 16 min kommer att ha en snabbare återhämtning (större rörlighet och mindre upplevd smärta) av DOMS än 8-minutersgruppen och kontrollgruppen.

2 Bakgrund

2.1 Definitioner

2.1.1 Fascia

Fascia är ett begrepp som används i många olika definitioner och det är därför svårt att specificera exakt vad som menas med fascia. Trots svårigheterna med definitionen av fascia så visar forskning på viktiga upptäckter om fascian som kan förklara effekten av SMR (Beardsley & Skarabot, 2015).

Kunskap om kroppens ben och muskler är vanligt förekommande men kunskap om bindväven fascia som håller ihop våra ben och muskler är mindre vanlig. Även om denna kunskap ökar baseras de flesta personers tankar kring kroppens rörlighet på muskler som är fästa vid benen och fascians betydelse berörs oftast inte (Myers, 2014).

Fascians funktion är att upprätthålla den anatomiska strukturen av alla mjuka vävnader i kroppen, den fungerar alltså som en stödjande enhet och ett ramverk. Fascian är inte stel utan den är alltid elastisk och anpassningsbar, men i olika grad beroende på var i kroppen fascian är. Att den har denna formation är för att skydda den anatomiska strukturen av mjuka vävnader mot de tryck och krafter som kroppen utsätts för dagligen. Eftersom muskulaturen är mjuk vävnad så finns fascia runt muskler, och har som huvudsakliga roll att stabilisera musklerna på sin plats samt att musklerna ska hålla sin strukturella form (Paoletti, 2006).

Fascian ansluter även till nerv- och vensystemet och fungerar som ett stöd till dessa system. Att nervsystemet ansluter till fascian gör att fascian kan hjälpa till att skydda muskler och andra inre organ. Vid överansträngning eller krafter som är för våldsamma absorberar fascian en del utav kraften som en respons av stimulans från nervändar som finns i fascian. Samma princip gäller fascians roll angående vensystemet, då fascian hjälper till att skydda venerna från kompression eller stretchning som kan skada (Paoletti, 2006).

När fascia påverkas negativt, t.ex. under hög ansträngning i ett träningspass, så kompenserar den genom att ändra sin struktur genom att gå från elastisk till mer hård och stram. Den nya formationen minskar rörligheten, orsakar smärta, begränsar muskellängden samt ger en minskad styrka och uthållighet (MacDonald et al., 2013). Men eftersom fascia är relativt ytlig, så kan den påverkas genom FR (SMR) på grund av att FR hjälper till att minska dessa begränsningar. FR hjälper fascian tillbaka till sin elastiska form genom att remobilisera den med hjälp av friktion och mekanisk stress i form av tryck (Curran et al., 2008).

När fascian remobiliserar passerar stress genom materialet och ändrar materialet. Detta skapar en liten stretchning i benen mellan molekylerna. Detta skapar i sin tur elektricitet i materialet. Denna elektricitet (laddning) kan ”läsas” av cellerna i närheten av laddningen. Bindväv är förmögen att svara genom att öka, minska eller förändra på intercellulära element i området (Myers, 2014).

Fascian i kroppen kan delas upp i så kallade fasciella linjer. Två av kroppens linjer är den ytliga rygglinjen och den ytliga frontlinjen. Det är dessa två fasciella linjer som berör hamstrings och quadriceps vilka är de muskler som fokuseras på i denna studie. Den ytliga rygglinjen sträcker sig från fot till panna. Den är uppdelad i två delar, fot till knä och knä till panna. Funktionen med den ytliga rygglinjen är att stödja kroppen i upprätt position (extension) så att den inte faller ihop (flexion). Denna ständiga funktion kräver uthålliga muskelfibrer i t.ex. hamstrings.

Den ytliga frontlinjen går från överdelen av fötterna till sidan av skallen, från tå till bäcken och från bäcken till skallen. Den huvudsakliga funktionen för den ytliga frontlinjen är att balansera den ytliga rygglinjen. Behovet att utveckla snabba och plötsliga rörelser kräver att musklerna har snabba muskelfibrer.

Samspelet mellan den ytliga rygglinjen och den ytliga frontlinjen går till så att den ena slappnar av när den andra är spänd (Myers, 2014).

2.1.2 Self-Myofascial Release (SMR)

SMR är en form av massage som utförs på sig själv på egen hand. En variant av SMR är FR (Junker & Stöggel, 2015) som förklaras under nästa rubrik. Individerna använder sin egen kroppsvikt som tryck på en foam roller med syfte att lindra mjuka vävnader från en onormalt stram fascia (MacDonald et al., 2014). Det är bevisat att SMR har effekter gällande rörlighet och återhämtning men de exakta orsakerna till det diskuteras fortfarande inom forskningen. De flesta förslag till potentiella orsaker handlar dock om fascian och dess funktioner. Fascian har med andra ord en central roll gällande effekter av SMR (Beardsley & Skarabot, 2015).

2.1.3 Foam Roller

En foam roller är en cylinder som finns i flera olika densiteter. Den fungerar som ett verktyg som kan användas vid SMR (Couture et al., 2015). Som tidigare nämnt så används den egna kroppsvikten på foam rollern som tryck (MacDonald et al., 2014) och samtidigt utförs ett rullande fram och tillbaka över den. Genom att variera med olika kroppspositioner på foam rollern så ges möjlighet att isolera de ömma ytorna i fascian och därmed minska eventuell ömhet (Curran, 2008).

2.1.4 Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)

DOMS är ett begrepp som i Sverige är mest känt som begreppet "träningssvärk". Det utmärker sig genom en känsla av stelhet och smärta i skelettmusklerna som framträder efter att musklerna har fått anstränga sig över sin förmåga, t.ex. under ett hårt träningspass. Ömma muskler beskrivs ofta som "stela", vilket beror på att DOMS ger en minskad rörlighet i musklerna samt att musklerna är mycket känsliga, särskilt vid beröring eller rörelse vid tillståndet. Symptomen ökar de första 24 timmarna efter ansträngningen, är som störst 24-72 timmar efter och minskar sedan så att det är borta 5-7 dagar efter ansträngning (Armstrong, 1984). Peaket för symptomen är vanligen 48 h efter ansträngning. DOMS ger som sagt en negativ påverkan på rörligheten, men kan även ha en negativ effekt på prestationen vad gäller sprint, kraft, hopphöjd och drop jump vilket är mycket vanliga rörelser inom många idrotter (Pearcey, Bradbury-Squires, Kawamoto, Drinkwater, Behm & Button., 2015). DOMS i musklerna uppstår främst vid upprepade excentriska kontraktioner (när muskeln sträcks ut medan den kontraherar) där sarkomererna blir utstretchade över sin förmåga, det sker en så kallad muskelfiberbristning (Nelson, 2013).

2.2 Forskningsöversikt

2.2.1 Self-myofascial release och akut rörlighet

SMR ökar akut rörligheten (Beardsley & Skarabot, 2015; Cheatham et al., 2015; Schroeder & Best, 2015). Massage minskar spänningen samt förbättrar funktionen i fascian (Paoletti, 2006). En stram och hård fascia kan leda till mindre flexibilitet, styrka, uthållighet, motorik samt ökad halt av fysisk smärta (Barnes, 2007). SMR kan däremot lindra dessa besvär genom att metoden sträcker ut fascian igen till sin normala densitet. Symptom som smärta och flexibilitet lindras relativt enkelt med hjälp av SMR (MacDonald et al., 2013).

2.2.2 Self-myofascial release och återhämtning

Massage minskar den upplevda smärtan (Paoletti, 2006) och SMR med hjälp av en foam roller är ett effektivt verktyg för att minska DOMS (MacDonald et al., 2014; Schroeder & Best, 2015). Tidigare forskning har visat att FR har effekter på rörelseomfång utan att negativt påverka muskel prestationen. Det har även visat sig att FR hjälper till att dämpa DOMS efter intensiv träning (Cheatham, Kolber, Cain & Lee, 2015). Även i studien av Pearsey et al. (2015) visar det sig att FR har en effektiv förmåga att minska DOMS gällande de flesta dynamiska prestationerna. I denna studie sågs även att FR påverkade smärtröskeln i quadriceps femoris olika. FR utfördes direkt efter träning samt 24 och 48 timmar efter träning. Återigen i studien av Jay et al. (2014) visar det sig att massage med en foam roller minskar DOMS, detta resultat var statistiskt signifikant. Även Peterson, Smoot, Erickson, Mathiasen, Kregel & Hall (2015) visar hög evidens för att SMR med en foam roller ger en minskning av DOMS.

2.2.3 Tryck och dosering av self-myofascial release

Beardsley & Skarabot (2015) menar att ytterligare forskning behövs för att undersöka om det finns en dos-respons effekt gällande akuta effekter på rörligheten av SMR. Pearsey et al. (2015) menar att det ännu inte existerar någon optimal tid för dosering av SMR efter träning. Andra studier menar också att det finns en brist i forskningen angående durationen av SMR i samband med effekter på rörlighet (Couture et al., 2015; Schroeder & Best, 2015). I studien av Vaughan & McLaughlin (2014) nämns att det behövs mer forskning på FR över tid gällande smärtröskel. En långvarig effekt kan troligtvis nås om FR används dagligen eller som en del i uppvärmning alternativt nedvarvning.

Cheatham et al. (2015) föreslår att SMR med en foam roller under 30-60 sek i 2-5 omgångar kan förbättra rörligheten kortvarigt, men menar även att det krävs ytterligare forskning med större urval för att kunna säkerställa optimal dosering och tryck av SMR för att få effekter gällande rörlighet och återhämtning.

I studien av MacDonald et al. (2013) använde man sig av kraftplattor för att mäta trycket under utförd FR. MacDonald et al. (2013) menar att ett konstant tryck mot muskeln ska hållas från 60 sek upp till 5 min för att ge effekt. Deltagarna i studien utförde FR i 20 minuter direkt efter träningsprotokollet, 24 timmar efter samt 48 timmar efter. Den utförda FR minskade DOMS och ökade rörlighet.

Även i studien av Pearsey et al. (2015) utfördes FR i underkroppen (hamstrings, quadriceps, adduktorer, gluteus och iliotibia) i 20 minuter. FR skedde direkt efter träningsprotokollet, 24 timmar efter samt 48 timmar efter och resultatet visade en minskning av DOMS.

Ingen signifikant skillnad i rörlighet av knäextension sågs i studien av Couture et al. (2015) mellan den grupp som utförde FR i 2x10 sek och den gruppen som genomförde FR i 4x30 sek. I studien av Beardsley & Skarabot (2015) sågs en förbättring i rörlighet av hamstrings efter 3x1 min vid sex tillfällen under två veckor. Deltagarna blev tillsagda att utföra FR med så mycket av sin kroppsvikt som möjligt på foam rollern.

2.2.4 Sammanfattning forskningsöversikt

I studien av Pearsey et al. (2015) bestod deltagarna i studien av åtta stycken hälsosamma och fysiskt aktiva män. 20 män som hade mer än tre års erfarenhet av styrketräning deltog i studien av MacDonald et al. (2013). Beardsley & Skarabot (2015) använde sig av hälsosamma män med erfarenhet av styrketräning i sin studie. I studien av Couture et al. (2015) ingick 33 manliga och kvinnliga collegestudenter.

Under utförd FR i studien av Pearsey et al. (2015) ombads deltagarna att trycka med så mycket av sin kroppsvikt som möjligt. Det samma gällde i studien av MacDonald et al. (2013)

där deltagarna fick instruktioner om att använda så mycket av sin kroppsvikt som möjligt som tryck under genomförande av FR. Även i studien av Beardsley & Skarabot (2015) blev deltagarna tillsagda att trycka med så mycket av sin kroppsvikt som möjligt på foam rollern. Deltagarna i studien av Couture et al. (2015) utförde FR i 2x10 sek eller 4x30 sek. I studien av McDonald et al. (2013) fick deltagarna genomföra FR i 20 minuter direkt efter träningsprotokollet, 24 timmar efter samt 48 timmar efter. Även i studien av Pearsey et al. (2015) utfördes FR i 20 minuter. Utförd FR skedde direkt efter träningsprotokollet, 24 timmar efter samt 48 timmar efter. I studien av Beardsley & Skarabot (2015) genomfördes FR i 3x1 min vid sex tillfällen under två veckor.

Pearsey et al. (2015) konstaterar att FR förbättrade återhämtningen från DOMS i quadriceps avsevärt. De viktigaste resultaten i studien av McDonald et al. (2013) var att FR minskade DOMS, förbättrade muskelaktivering samt rörligheten. Beardsley & Skarabot (2015) visade att i majoriteten av studierna de undersökte leder SMR till ökad rörlighet samt en minskning av DOMS. Schroeder & Best (2015) menar att SMR med en foam roller leder till en minskning av DOMS samt ökar rörligheten och att de direkta effekterna av SMR med en foam roller kan vara beroende av durationen, men det är fortfarande en fråga. Couture et al. (2015) visar att varken den korta (2x10 sek) eller den långa (4x30 sek) tiden av FR hade effekt på rörligheten i knäextension.

Pearsey et al. (2015) nämner att fler studier måste göras angående frekvens, intensitet (trycket på foam rollern), tid och typ av foam roller. Couture et al. (2015) anser att fler studier behöver göras gällande duration, rytm och tryck för att ta reda på om FR kan förbättra rörlighet.

3 Metod

3.1 Design

En experimentell design har använts då studien innehåller ett randomiserat urval av deltagare till experiment- och kontrollgrupper. Analysen går ut på att jämföra experimentgruppen med kontrollgruppen som inte har utsatts för något experiment (Jupp, 2006). I denna studie var det två experimentgrupper varav en grupp använde en foam roller i 8 minuter totalt och den andra 16 minuter totalt, medan kontrollgruppen inte använde någon foam roller. I övrigt utsattes både experimentgrupperna och kontrollgruppen för samma moment; pre-screening, baseline-test, DOMS-protokoll och post-tester, vilka beskrivs i detalj under rubriken *3.3.1 Instrument för insamling av data*. Det är vanligt att mäta utfallsvariabeln i början samt i slutet av experimentet vilket gjordes i studien då mätning av rörlighet och upplevd smärta gjordes vid baseline-test och sedan under post-testerna. Det är även vanligt att experimentella studier genomförs till viss del eller helt och hållet i laboratoriemiljö vilket också var fallet i denna studie (Jupp, 2006).

3.2 Urval

Kraven för att få delta i studien var att deltagaren ska vara man, frisk, 18-40 år, träna regelbundet/ha erfarenhet av regelbunden träning samt visa en begränsad rörlighet i hamstrings eller quadriceps femoris.

Män är som starkast mellan 20-40 års ålder vilket är anledningen till det åldersspann urvalet har (Baechele & Earle, 2008). Det minimerar risken för skada vid deltagande i studien, då vissa av momenten var påfrestande, främst för lårmuskulaturen.

Det är svårt att dra slutsatser från en studie gällande kroniska effekter på flexibilitet av SMR hos friska försökspersoner utan begränsad rörlighet vid start av studien (Beardsley & Skarabot, 2015), vilket var en anledning till att deltagaren måste uppvisa en begränsad rörlighet i lårmuskulaturen för att få delta.

Exklusionskriterier för att få delta var om deltagaren är kvinna, måste träna under de fyra dagar som studien pågår, redan håller på med regelbunden FR, har eller har haft skador, sjukdomar, vaccination eller inflammation under de sex senaste veckorna. Ytterligare exklusionskriterier var om deltagaren har problem med knän, nedre delen av rygg eller nacke i form av kronisk smärta samt har benskörhet, utbytta leder, ärrvävnad i låren, diabetes eller hypertoni. Kvinnliga deltagare exkluderades på grund av att de generellt sett är rörligare än män (Mier & Shapiro, 2013). Deltagarna tilläts inte att utföra någon form av träning under de fyra dagarna som studien pågick, då träning (även i lättare form som aktiv återhämtning) kan påskynda återhämtningen av DOMS (Cheung, Hume & Maxwell, 2003). Potentiella deltagare som redan använder FR regelbundet exkluderades från studien då det finns viss evidens för att regelbunden SMR under längre tid (1-3 veckor) kan leda till ökad rörlighet (Beardsley & Skarabot, 2015). Skador och sjukdomar kan påverka deltagarnas förmåga till att genomföra alla momenten i studien och därför var det ett exklusionskriterium.

19 män deltog i studien. Åtta män i kontrollgruppen, fem män i interventionsgruppen som utförde FR i 8 min (8-minutersgruppen) samt fem män som utförde FR i 16 min (16-minutersgruppen). En deltagare exkluderades från studien på grund av en icke begränsad rörlighet, vilket gav ett bortfall på en deltagare. Åldern varierade mellan 18-38 år och medelåldern var 24 år. Deltagarnas träningsbakgrund var fotboll, jui-juitsu, crossfit, basket, gym och löpning.

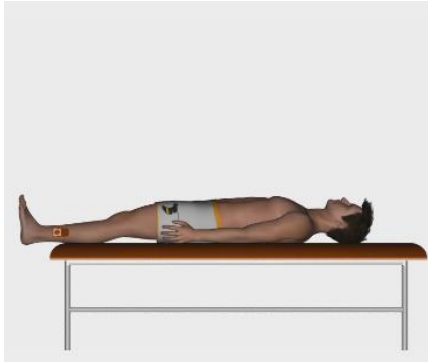
Datansamlingen från kontrollgruppen gjordes av Martin Marhold.

3.3 Datansamling

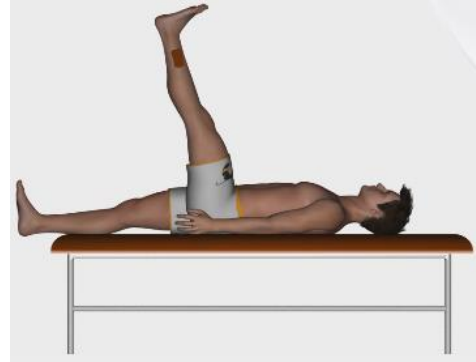
3.3.1 Instrument för insamling av data

För att samla in data utfördes rörlighetstest i lårmuskulaturen (hamstrings och quadriceps femoris), test av upplevd smärta, träningsprotokoll för att framkalla DOMS samt FR på tryckplatta.

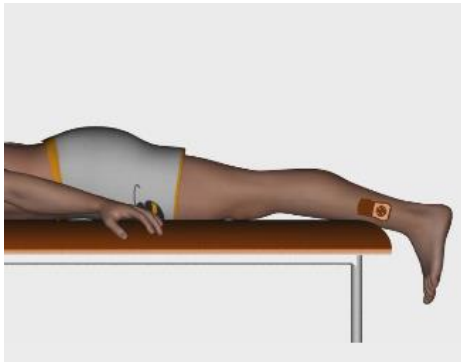
Rörligheten mättes med Mobee Fit som är ett elektroniskt mätinstrument som är kopplat till en dator där rörligheten av olika muskelgrupper kan mätas med hjälp av en apparat som fästs vid en led och mäter rörelsen i grader som leden förflyttas, och dessa värden överförs till datorn. För att falla inom ramen för begränsad rörlighet var deltagaren tvungen att ha en rörlighet $<80^\circ$ i hamstrings och/eller $<130^\circ$ i quadriceps femoris vid första mätningen. Dessa gränser var redan förbestämda i Mobee Fit. Det räckte med att visa en begränsad rörlighet i en utav de fyra muskelgrupperna (höger quadriceps femoris, vänster quadriceps femoris, höger hamstring och vänster hamstring) för att bedömas som att ha en begränsad rörlighet och därmed få delta i studien. Rörligheten mättes genom att fästa apparaten som mäter grader av förflyttning på deltagarens nedre del av låret. Deltagaren låg på rygg/mage på en massagebänk, och utförde en rörelse. Ett exempel för att mäta rörlighet i hamstrings var när deltagaren ligger på rygg och lyfter vänster ben upp i luften så långt det är möjligt utan att ta i, samtidigt som benet ska vara rakt genom hela rörelsen. Apparaten är kopplad till datorprogrammet Mobee Fit och graderna av förflyttning registreras i datorn och därefter bestäms om deltagaren har begränsad rörlighet eller inte. Varje rörelse utfördes två gånger per muskelgrupp i lugnt tempo tills deltagaren inte kunde utöka rörelsen längre (deltagaren ska inte kämpa för att få högre antal grader/större rörlighet och inte heller utföra en explosiv rörelse då det också ger en högre grad och därmed en oförtjänt hög rörlighet). Uppfylldes inte deltagaren detta enligt bedömning så gjordes mätningen om. Valet att använda Mobee Fit är för att det var tillgängligt. Nedan kommer en illustration (se figur 1, 2, 3 och 4) för hur rörligheten mättes i hamstrings respektive quadriceps femoris med Mobee Fit.



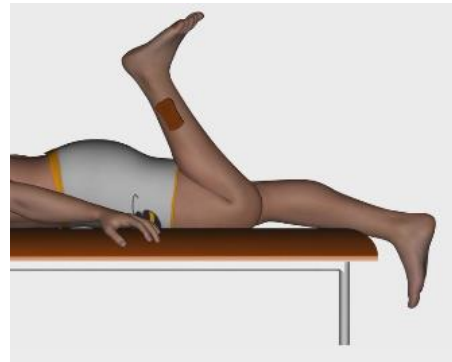
Figur 1. Startposition för mätning av rörelse i hamstrings.



Figur 2. Slutposition för mätning av rörelse i hamstrings.



Figur 3. Startposition för mätning av rörelse i quadriceps femoris.



Figur 4. Slutposition för mätning av rörelse i quadriceps femoris.

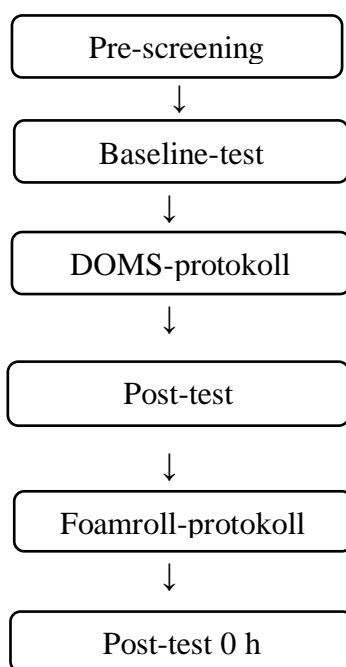
Den upplevda smärtan mättes genom att deltagaren stod i squatposition med låren parallella med golvet i några sekunder och blev tillfrågad vilken smärta de känner utifrån Visuell analog skala (VAS-skala) 1-10, där 0 = ingen smärta, 1-3 = mild smärta, 4-6 = måttlig smärta och 7-10 = svår smärta (Mattacola, Perrin, Ganseder, Allen & Mickey, 1997). I Bilaga 2 och 6 beskrivs dessa nivåer i förhållande till Activity Daily Life (ADLs) vilket betyder vardagsmotion. VAS-skalan är endimensionell (mäter enbart subjektiv smärta) och har därmed mindre träffsäkerhet än multidimensionella skalor när det gäller att mäta små skillnader i smärta, till exempel vid DOMS. Fördelen med VAS-skalan är att den är enkel och snabb att genomföra (Mattacola et al., 1997) och passar därför i denna studie som har en tidsbegränsning.

För att framkalla DOMS i främst hamstrings men även quadriceps femoris användes ett protokoll som innehöll 10x10 set av deadlifts med raka ben (stiff legged deadlifts) och kettlebells. Denna övning valdes då den framkallat DOMS i tidigare forskning som i studien av Jay et al. (2014). Stiff legged deadlifts är även effektiv för hamstrings som är en av de muskelgrupper som får arbeta mest i övningen (Wuebben, 2003). Detta är ytterligare en anledning till att denna övning valdes då syftet var att framkalla DOMS i bland annat denna muskelgrupp. Upplägget var enligt följande; set 1-2 med 16 kg kettlebell, set 3-5 med 24 kg kettlebell och set 6-10 med 32 kg kettlebell. Takten var 1-2 sekunder för koncentrisk- och excentrisk delen av varje repetition och mellan varje set var det 30 sekunders vila (se bilaga 3). Nästan exakt samma protokoll användes i en studie av Jay et al. (2014) där deltagarna efter 48 timmar upplevde en signifikant högre nivå av smärta i hamstrings. Enda skillnaden var att i den studien använde man sig utav en 12 kg kettlebell vid set ett och två.

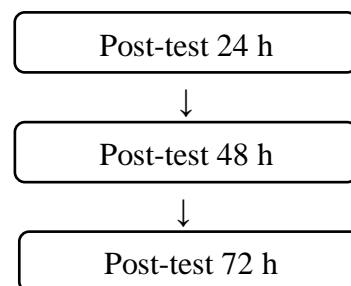
För att mäta trycket under utförd FR mättes först vikten på deltagaren. Därefter fick deltagaren instruktioner att rulla på foam rollern med hjälp av sin kroppsvikt och gjorde sig sedan redo att rulla på en kraftplatta som mäter tryck. Det var viktigt att endast foam rollern

hade kontakt med kraftplattan, så att inget annat än endast trycket som utövas på foam rollern mäts. Först utfördes FR på vänster hamstrings, efter det höger hamstrings, därefter vänster quadriceps femoris och slutligen höger quadriceps femoris. Varje muskel rullades i 60 sek i sträck och en runda har gjorts när varje muskel har rullats en gång. Efter en runda (4 x 60 sek) görs en paus på 60 sek varpå rullandet börjar om igen. Deltagarna i 8-minutersgruppen utförde två rundor av FR (totalt 2 min FR per muskelgrupp och därmed 8 minuter sammanlagt) och deltagarna i 16-minutersgruppen som utförde fyra rundor av FR (totalt 4 min FR per muskelgrupp och därmed 16 min sammanlagt). Den typ av foam roll som användes kallas Blackroll Pro, och är en hårdare variant av foam roller. En hårdare foam roller ger ett djupare tryck på fascian, vilket leder till större effekt än en mjukare variant gällande ökad rörlighet och minskad muskelömheter (Curran et al, 2008).

Nedan följer en tidslinje för de olika testerna (se figur 5 och 6) samt en förklaring om vad som genomfördes under respektive test.



Figur 5. Tidslinje för datainsamling dag 1



Figur 6. Tidslinje för datainsamling följande 3 dagar

Pre-screening. Syftet med att ha en pre-screening (se bilaga 1) var för att bedöma om deltagaren hade en begränsad rörlighet i hamstrings och/eller quadriceps femoris. Rörligheten mättes i hela nedre extremiteten (hamstrings, quadriceps femoris, höftböjaren, utåtroterare samt vadmuskulatur) med Mobee Fit, men det är endast hamstrings och quadriceps femoris som presenteras i resultatet.

Baseline-test. Ifall deltagaren uppvisade en begränsad rörlighet vid pre-screening så utfördes därefter ett baseline-test (se bilaga 2) där upplevd smärta i squatposition enligt VAS-skalan (1-10) och rörlighet i hamstrings och quadriceps femoris mättes med Mobee Fit, men denna gång fanns ingen begränsning för vilken rörlighet deltagaren uppvisade.

DOMS-protokoll. Stiff legged deadlifts 10x10 sets med kettlebell (se bilaga 3).

Foamroll-protokoll 8 min respektive 16 min. Genomförande av FR på tryckplattor i 8 respektive 16 minuter (se bilaga 4 och 5).

Post-test. Detta test (se bilaga 6) användes på samma sätt som baseline-test och mätte alltså samma parametrar efter DOMS-protokoll, efter foamroll-protokoll (0 h) och sedan vid de tre följande dagarna (24 h, 48 h, 72 h). Här mättes den upplevda smärtan i squatposition enligt VAS-skalan (1-10) samt rörligheten i hamstrings och quadriceps femoris m.h.a. Mobee Fit på nytt i tre dagars följd vid samma tidpunkt, en avvikelse på två timmar tilläts.

3.3.2 Genomförande

Genomförandet för interventionsgrupperna innebar att deltagaren deltog i studien under fyra dagar i följd. Vid första dagen tog det ca 1 timme per deltagare och då utfördes pre-screening, baseline-test, DOMS-protokoll och foamroll-protokoll I eller II samt post-test. De tre följande dagarna tog det ca 10 min per deltagare att utföra ett post-test för att se hur den upplevda smärtan samt rörligheten i hamstrings och quadriceps femoris utvecklats i respektive interventionsgrupp.

Genomförandet för kontrollgruppen var identiskt, men utan foamroll-protokollet. Dag ett genomfördes pre-screening, baseline-test, DOMS-protokoll samt post-test. De följande tre dagarna genomfördes post-tester precis som för deltagarna i interventionsgrupperna.

3.3.3 Analys

En kvantitativ analys gjordes i statistikprogrammet SPSS version 24 för Windows. Den kvantitativa analysen som använts är One Way ANOVA med upprepade mätningar följt utav ett Post-Hoc test. Ett Post-Hoc test görs endast om resultatet visar sig signifikant vid One Way ANOVA och visar i så fall mellan vilka grupper det finns en signifikant skillnad. One Way ANOVA med upprepade mätningar används eftersom det ska undersökas om det är några signifikanta skillnader i medelvärde vid flera tidpunkter samt mellan fler än två oberoende grupper (Elliott & Woodward, 2007), i detta fall var det tre oberoende grupper som är slumpmässigt indelade i de olika grupperna (se tabell 1, 2, 3, 4 och 5).

I SPSS gjordes även ett beroende t-test för att jämföra om det var någon skillnad inom varje enskild grupp vid olika tidpunkter, alltså samma grupp jämfördes vid två olika tillfällen (Ruxton, G. D., 2006), vilket framgår i tabell 6,7 och 8.

I Excel räknades medelvärdet för tryck ut under varje minut av utförd foam rolling, d.v.s. tryck för vänster hamstrings, höger hamstrings, vänster quadriceps femoris samt höger quadriceps femoris under de 8 respektive 16 minuter deltagarna rullade. Medelvärdena omvandlades från Newton till kilogram ($\text{Newton}/9,81=\text{kilogram}$). De individuella medelvärdena i kilogram sammanställdes till ett gruppmedelvärde för 8- respektive 16-minutersgruppen enskilt för varje muskelgrupp (se tabell 9).

3.3.4 Forskningsetiska principer

De forskningsetiska principer som studien utgått ifrån är informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet (HSFR, 1991).

Informationskravet innebär att deltagarna som ingår i studien blir informerade om studiens syfte (HSFR, 1991). Detta gjordes genom att skicka ut ett informationsblad till potentiella deltagare där studiens syfte och genomförande beskrevs. Samtyckeskravet handlar om deltagarens aktivitet i studien, d.v.s. att deltagaren deltar frivilligt i studien och har därmed rätt att hoppa av när de vill under studiens gång. Konfidentialitetskravet innebär att uppgifter om deltagaren ska bevaras utom räckhåll för obehöriga, alltså ska forskaren ha tystnadsplikt. Nyttjandekravet innefattar att uppgifter som samlas in om deltagarna endast får användas för

forskningsändamål (HSFR, 1991). De tre sistnämnda kraven uppfylldes i studien genom att verbalt informera deltagarna om det vid första mötet.

Jupp (2006) menar att som forskare måste man balansera vikten av att få meningsfull data mot deltagarens rätt till privatliv och autonomi. En grundläggande princip inom denna balans är att forskaren inte får medföra skada hos deltagaren. En anledning till studiens exklusionskriterier var för att minska risken för att detta ska ske. I exklusionskriterierna ingick som tidigare nämnt sjukdom, skada, vaccination eller inflammation under de sex senaste veckorna och även problem med knän och kroniska smärtor i rygg eller nacke samt benskörhet, hypertoni, diabetes, utbytta leder eller ärrvävnad i låren.

4 Resultat

Hypotesen som nämnts tidigare i studien är att båda interventionsgrupperna kommer att öka sin rörlighet samt uppleva en mindre smärta jämfört med kontrollgruppen och att de som utövar FR i 16 min kommer att ha en snabbare återhämtning (större rörlighet och mindre upplevd smärta) av DOMS än 8-minutersgruppen och kontrollgruppen.

Det förekommer ett bortfall på två deltagare, en i 8-minutersgruppen och en i 16-minutersgruppen. Detta på grund av tekniska problem med datorprogrammet Mobee Fit, vilket gjorde att deras värden vid 48 h inte kunde mätas. Detta innebär att det fattas värden från två deltagare i tabell 1-5.

Tabell 1. Rörlighet (grader) i vänster hamstring efter DOMS-protokollet samt 24 h, 48 h och 72 h efter FR.

Descriptive Statistics

	Deltagare	Medelvärde	Standardavvikelse
Vänster hamstring efter DOMS-protokoll	16min	87,25	31,009
	8min	82,50	3,873
	Kontroll	75,13	19,335
	Total	80,00	19,953
Vänster hamstring 24h	16min	79,00	20,753
	8min	75,25	1,500
	Kontroll	71,88	14,808
	Total	74,50	14,076
Vänster hamstring 48h	16min	78,25	20,435
	8min	77,75	12,010
	Kontroll	67,38	13,627
	Total	72,69	15,138
Vänster hamstring 72h	16min	79,50	11,705
	8min	80,00	2,708
	Kontroll	71,13	14,990
	Total	75,44	12,393

En tendens till minskad rörlighet efter DOMS-protokollet ses i alla tre grupper (8-minutersgruppen, 16-minutersgruppen och kontrollgruppen). Det är ingen av de tre grupperna som kommer upp i samma värden vid 24 h, 48 h och 72 h som efter DOMS-protokollet, ej signifikant. Ingen signifikant skillnad mellan grupperna sågs, $p < 0,05$.

Tabell 2. Rörlighet (grader) i höger hamstring efter DOMS-protokollet, 24 h, 48 h samt 72 h efter FR.

Descriptive Statistics

	Deltagare	Medelvärde	Standardavvikelse
Höger hamstring efter DOMS-protokoll	16min	96,25	26,625
	8min	81,00	7,746
	Kontroll	80,50	18,540
	Total	84,56	19,047
Höger hamstring 24h	16min	83,50	22,664
	8min	84,00	9,522
	Kontroll	77,13	14,574
	Total	80,44	15,223
Höger hamstring 48h	16min	82,25	23,641
	8min	85,75	6,238
	Kontroll	69,75	15,040
	Total	76,88	16,761
Höger hamstring 72h	16min	83,00	17,907
	8min	83,75	1,708
	Kontroll	77,50	16,605
	Total	80,44	14,236

8-minutersgruppen har ökat i rörlighet vid 24 h, 48 h och 72 h jämfört med efter DOMS-protokollet medan 16-minutersgruppen och kontrollgruppen har minskat vid 24 h, 48 h och 72 h, ej signifikant. Ingen signifikant skillnad mellan grupperna sågs, $p < 0,05$.

Tabell 3. Rörlighet (grader) i vänster quadriceps femoris efter DOMS-protokollet, 24 h, 48 h samt 72 h efter FR.

Descriptive Statistics

	Deltagare	Medelvärde	Standardavvikelse
Vänster quadriceps efter DOMS-protokoll	16min	143,50	8,347
	8min	137,25	13,937
	Kontroll	130,38	5,153
	Total	135,38	9,851
Vänster quadriceps 24h	16min	129,75	9,215
	8min	135,00	7,616
	Kontroll	128,75	5,776
	Total	130,56	7,164
Vänster quadriceps 48h	16min	135,75	5,500
	8min	136,50	4,509
	Kontroll	128,00	4,342
	Total	132,06	6,049
Vänster quadriceps 72h	16min	135,75	5,315
	8min	136,25	8,180
	Kontroll	129,50	4,690
	Total	132,75	6,372

8-minutersgruppen, 16-minutersgruppen och kontrollgruppen hade högst värden efter DOMS-protokoll och kom aldrig upp till de värdena igen varken vid 24 h, 48 h eller 72 h, ej signifikant. 8-minutersgruppen och kontrollgruppen tenderar till mindre minskad rörlighet vid 24 h, 48 h och 72 h än 16-minutersgruppen, ej signifikant. Ingen signifikant skillnad mellan grupperna sågs, $p < 0,05$.

Tabell 4. Rörlighet (grader) i höger quadriceps femoris efter DOMS-protokollet, 24 h, 48 h samt 72 h efter FR.

Descriptive Statistics

	Deltagare	Medelvärde	Standardavvikelse
Höger quadriceps efter DOMS-protokoll	16min	133,75	17,970
	8min	136,25	12,366
	Kontroll	131,38	8,193
	Total	133,19	11,438
Höger quadriceps 24h	16min	126,75	7,274
	8min	132,00	7,071
	Kontroll	128,25	6,985
	Total	128,81	6,882
Höger quadriceps 48h	16min	135,75	11,871
	8min	129,75	6,185
	Kontroll	126,75	5,874
	Total	129,75	8,145
Höger quadriceps 72h	16min	137,25	2,986
	8min	131,50	11,818
	Kontroll	128,75	9,528
	Total	131,56	9,216

8-minutersgruppen och kontrollgruppen gör en minskning i rörlighet vid 24 h, 48 h och 72 h efter DOMS-protokollet. 16-minutersgruppen gör en minskning i rörlighet vid 24 h efter DOMS-protokoll för att sedan öka i rörlighet vid 48 h och 72 h, ej signifikant. Ingen signifikant skillnad mellan grupperna sågs, $p < 0,05$.

Tabell 5. Upplevd smärta (VAS-skalan, 1-10) efter DOMS-protokollet, 24 h, 48 h samt 72 h efter FR.

Descriptive Statistics

	Deltagare	Medelvärde	Standardavvikelse
Upplevd smärta efter DOMS-protokoll	16min	,50	,577
	8min	,25	,500
	Kontroll	,25	,463
	Total	,31	,479
Upplevd smärta 24h	16min	1,00	1,414
	8min	1,25	,957
	Kontroll	1,75	1,909
	Total	1,44	1,548
Upplevd smärta 48h	16min	,25	,500
	8min	1,25	1,258
	Kontroll	2,63	2,504
	Total	1,69	2,089
Upplevd smärta 72h	16min	,25	,500
	8min	,25	,500
	Kontroll	2,00	1,604
	Total	1,13	1,455

Kontrollgruppen (medelvärde=2,63) hade högst upplevd smärta vid 48 h. 16-minutersgruppen (medelvärde=1,0) hade högst upplevd smärta vid 24 h och 8-minutersgruppen (medelvärde=1,25) hade högst upplevd smärta vid 24 h och 48 h. Kontrollgruppen har generellt en högre upplevd smärta vid 24 h, 48 h och 72 h än 8-minutersgruppen och 16-minutersgruppen, ej signifikant.

Ingen signifikant skillnad mellan grupperna sågs, $p < 0,05$.

Tabell 6. Rörlighet (grader) samt upplevd smärta enligt VAS-skalan (1-10) för 16-minutersgruppen innan och 0 h efter FR.

		Paired Samples Statistics	
		Medelvärde	Standardavvikelse
Pair 1	Vänster hamstring efter DOMS-protokoll	84,60	27,501
	Vänster hamstring 0h	86,40	23,702
Pair 2	Höger hamstring efter DOMS-protokoll	92,00	24,940
	Höger hamstring 0h	91,00	22,946
Pair 3	Vänster quadriceps efter DOMS-protokoll	141,40	8,620
	Vänster quadriceps 0h	139,60	6,877
Pair 4	Höger quadriceps efter DOMS-protokoll	135,20	15,897
	H.quadriceps0h	137,60	9,737
Pair 5	Upplevd smärta efter DOMS-protokoll	,40	,548
	Upplevd smärta 0h	,80	1,095

En ökning i rörlighet efter FR ses i vänster hamstring och höger quadriceps femoris, ej signifikant. I höger hamstrings samt vänster quadriceps har det dock skett en minskning i rörligheten, ej signifikant. Den upplevda smärtan tenderar att vara högre vid 0 h än efter DOMS-protokoll, ej signifikant. Inga signifikanta skillnader mellan grupperna sågs, $p < 0,05$.

Tabell 7. Rörlighet (grader) samt upplevd smärta enligt VAS-skalan (1-10) för 8-minutersgruppen innan och 0 h efter FR.

		Paired Samples Statistics	
		Medelvärde	Standardavvikelse
Pair 1	Vänster hamstring efter DOMS-protokoll	82,20	3,421
	Vänster hamstring 0h	85,40	8,264
Pair 2	Höger hamstring efter DOMS-protokoll	79,80	7,225
	Höger hamstring 0h	88,40	5,505
Pair 3	Vänster quadriciceps efter DOMS-protokoll	138,60	12,442
	Vänster quadriciceps 0h	139,20	11,987
Pair 4	Höger quadriciceps efter DOMS-protokoll	139,00	12,349
	Höger quadriciceps 0h	141,80	8,106
Pair 5	Upplagd smärta efter DOMS-protokoll	,20	,447
	Upplagd smärta 0h	,40	,548

En tendens till ökad rörlighet efter FR (0 h) ses i vänster och höger hamstrings samt vänster och höger quadriciceps femoris. En signifikant skillnad ($p=0,04$) sågs i höger hamstring innan och efter 2x1 min av FR, $p<0,05$. Den upplevda smärtan tenderar att vara högre efter 0 h än efter DOMS-protokoll, ej signifikant.

Tabell 8. Rörlighet (grader) samt upplevd smärta (VAS-skalan, 1-10) innan (baseline) och efter (post) DOMS-protokoll för både intervention- och kontrollgrupp.

		Paired Samples Statistics	
		Medelvärde	Standardavvikelse
Pair 1	Vänster hamstring baseline	78,89	15,944
	Vänster hamstring efter DOMS-protokoll	79,72	18,799
Pair 2	Höger hamstring baseline	82,94	18,851
	Höger hamstring efter DOMS-protokoll	83,50	18,157
Pair 3	Vänster quadriceps baseline	136,89	10,487
	Vänster quadriceps efter DOMS-protokoll	135,72	9,498
Pair 4	Höger quadriceps baseline	136,00	10,594
	Höger quadriceps efter DOMS-protokoll	134,56	11,562
Pair 5	Upplevd smärta baseline	,22	,548
	Upplevd smärta efter DOMS-protokoll	,28	,461

I hamstringsmuskulaturen ses en tendens till en liten ökning av rörlighet efter styrketräningen och en tendens till en liten minskning av rörlighet i quadriceps femoris efter styrketräningen. Den upplevda smärtan visar en tendens till att vara större efter styrketräningen än innan (baseline). Inga signifikanta skillnader mellan grupperna sågs, $p < 0,05$.

Resultatet av medelvärde av tryck i kilogram för 8- respektive 16-minutersgruppen redovisas nedan (se tabell 9).

Tabell 9. Medelvärdet för tryck angett i kg uppdelat på de två interventionsgrupperna

Interventionsgrupp	Muskelgrupp	Medelvärde (kg)	Lägsta - högsta värde (kg)
8 min	Vänster hamstrings	33,3 kg	25,1 – 44,2 kg
8 min	Höger hamstrings	34,8 kg	23,9 – 43,9 kg
8 min	Vänster quadriceps	31,5 kg	25,2 – 38,5 kg
8 min	Höger quadriceps	30,8 kg	22,5 – 36,5 kg
16 min	Vänster hamstrings	31,9 kg	23,5 – 45,5 kg
16 min	Höger hamstrings	33,5 kg	25,0 – 45,9 kg
16 min	Vänster quadriceps	31,5 kg	22,0 – 47,8 kg
16 min	Höger quadriceps	32,5 kg	24,1 – 49,0 kg

Som framgår av tabell 9 så visar 8-minutersgruppen gruppen (medelvärde=33,3 kg) en tendens att rulla med ett högre tryck än 16-minutersgruppen (medelvärde=31,9 kg) på vänster hamstrings, detsamma gäller vid höger hamstrings (8 min=34,8 kg, 16 min=33,5 kg).

Vid vänster quadriceps rullade 8-minutersgruppen (medelvärde= 31,5 kg) och 16-minutersgruppen (medelvärde=31,5 kg) med samma tryck i genomsnitt. Vid höger quadriceps rullade 16-minutersgruppen (medelvärde= 32,5 kg) med ett högre tryck än 8-minutersgruppen (medelvärde=30,8 kg). I både 8-minutersgruppen (medelvärde=34,8 kg) och 16-minutersgruppen (medelvärde = 33,5 kg) uppnås det högsta medelvärdet i höger hamstrings gällande tryck vid FR.

I 8-minutersgruppen är medelvärdena lägre vid vänster quadriceps (medelvärde=31,5 kg) och höger quadriceps (medelvärde=30,8 kg) än för vänster hamstrings (medelvärde=33,3 kg) och höger hamstrings (medelvärde=34,8 kg), vilket visar en tendens på att de har utfört FR med mindre tryck på quadriceps än hamstrings. De lägsta medelvärdena för 16-minutersgruppen är i vänster quadriceps (medelvärde=31,5 kg) och vänster hamstrings (medelvärde=31,9 kg), genomförandet av FR har utförts med ett lägre tryck vid vänster quadriceps och vänster hamstrings än vid de andra muskelgrupperna.

5 Diskussion

5.1 Metoddiskussion

En nackdel med en experimentell design är att resultatet produceras kring ett fåtal faktorer. Experiment fokuserar oftast på effekterna av endast en eller två faktorer när det i själva verket kan vara många faktorer som påverkar resultatet (Jupp, 2006). Exempel på en faktor som kan påverka resultatet i denna studie är en felkälla som varit omöjlig att radera, och det är att det finns en möjlighet att deltagaren är fysiskt aktiv på sitt arbete. Detta är en möjlig felkälla då fysisk aktivitet (i även lättare form) kan påskynda återhämtningen av DOMS (Cheung et. al., 2003) och det ingår i exklusionskriterierna att om deltagaren är fysisk aktiv under de fyra dagar som studien pågår så får han inte delta i studien. Det är en möjlighet att deltagaren inte ser sin normala arbetssituation som fysisk aktivitet när han läser exklusionskriterierna och inte reflekterar över det som ett exklusionskriterium.

En annan möjlig felkälla är att ingen instruktion gavs om vilken vikt deltagaren skulle försöka lägga på foam rollern, med andra ord gällande trycket under utförandet av FR. I studier av Pearsey et al. (2015) och McDonald et al. (2013) får deltagarna information om att rulla med så mycket av sin kroppsvikt som möjligt (Beardsley & Skarabot, 2015). Att denna information inte nämns i vår studie kan bli en felkälla då vissa deltagare antagligen rullar med mer av sin kroppsvikt än andra, detta kan i sin tur påverka resultatet och är något som kunde gjorts annorlunda i studien. Ytterligare en eventuell felkälla vad gäller FR kan vara om deltagarna endast rullar en del av muskeln. Vi förklarade att de skulle försöka rulla hela muskeln längd men inte mer än så. Kanske undviks de punkter som gör mest ont vilket gör att effekten kanske inte blir lika bra som om de mest ömma punkterna av muskeln hade utsatts för FR.

Eftersom det uppstod tekniska problem med datorprogrammet Mobee Fit gav det ett bortfall på två deltagare vilket innebär att resultatet har en lägre trovärdighet då det är ett lägre stickprov (Bryman, 2011). Att det kan förekomma tekniska problem med datorprogram är en risk som finns, som skulle ha eliminerats om mätningarna utfördes manuellt istället, men att mäta rörlighet manuellt anses i detta fall ge mer felkällor än att använda ett datorprogram för att mäta rörligheten.

Det har visat sig att experimentella studier har ett kraftfullare sätt att avslöja tillfälliga relationer än icke-experimentella studier och ju fler faktorer som är detsamma, desto mer isoleras till att det är interventionen som är det som påverkar resultatet och inget annat (Jupp, 2006). Ett specificerat urval ökar trovärdigheten och chansen för att det är just interventionen som resultatet producerats ifrån, och denna studie har ett specificerat urval tack vare de specifika exklusionskriterierna.

Ett så pass specificerat urval tillsammans med studiens experimentella design innebär att om studien skulle göras om på nytt så skulle troligen resultatet vara likartat. Skulle det varit en ännu större urvalsgrupp till antalet skulle det varit ännu mer sannolikt men p.g.a. tidsbegränsning så blev det inte fler i antal. Då urvalet till studien är specifikt är det även högst troligt att resultatet går att generalisera till liknande individer (Bryman, 2011). Med andra ord bör resultatet kunna generaliseras till män i 18-40 års ålder som tränar regelbundet eller har erfarenhet av regelbunden träning

Det ses en tendens till ökad rörlighet av hamstrings på de deltagare som utförde FR jämfört med de deltagare som inte utförde FR alls, det visar en indikation till att variablerna påverkar varandra (Bryman, 2011). Däremot kan det som nämnt tidigare finnas felkällor som att deltagarna har ett fysiskt arbete och därför blir rörligheten bättre då DOMS minskat på grund av den fysiska aktiviteten på arbetet, och det lilla deltagarantalet ska även finnas i åtanke som en felkälla.

5.2 Resultatdiskussion

Den signifikanta skillnaden som sågs var i höger hamstring innan och efter 2x1 min av FR. Annars sågs ingen signifikant skillnad i resultatet, varken mellan de olika mättillfällena (direkt efter DOMS-protokollet, vid 24 h, 48 eller 72 h efter) eller mellan de olika grupperna (8-minutersgruppen, 16-minutersgruppen och kontrollgruppen). En möjlig förklaring till detta är det lilla deltagarantalet i grupperna då färre deltagarantal gör det svårare att visa på signifikanta skillnader (Bryman, 2011).

Resultatet visar som sagt att FR i 2x1 min (8-minutersgruppen) ger en signifikant ökning av rörlighet i höger hamstrings. Det syns däremot inga öknings av rörlighet i höger eller vänster hamstrings i 16-minutersgruppen eller i vänster hamstrings för 8-minutersgruppen. I kontrollgruppen ses ingen tendens till ökad rörlighet, vilket troligtvis beror på att de inte har utfört FR (Peterson et al., 2015; Jay et al., 2014; Pearsey et al., 2015). Den upplevda smärtan

är högre hos kontrollgruppen jämfört med de båda interventionsgrupperna vid 24 h, 48 h och 72 h med det högsta medelvärdet vid 48 h. Detta beror troligtvis på att DOMS är som störst vid 48 h efter hård ansträngning (Pearcey et al., 2015).

Återhämtningen av DOMS mäts i studien i rörlighet och upplevd smärta och 8-minutersgruppen visar som sagt en högre rörlighet i höger hamstring och samtidigt visar båda interventionsgrupperna en lägre upplevd smärta efter DOMS-protokollet. Detta visar på att FR i 2x1 min i höger hamstring ger en snabbare återhämtning av DOMS, och att både 2x1 min eller 4x1 min per muskelgrupp tenderar till att förbättra återhämtningen av DOMS med avseende på den upplevda smärtan.

I både vänster hamstring och höger hamstring syns en tendens till lägre minskning av rörlighet hos 8-minutersgruppen jämfört med 16-minutersgruppen. En möjlig förklaring till detta kan vara att 8-minutersgruppen har utfört FR med ett högre medelvärde gällande tryck än 16-minutersgruppen i båda hamstring. Beardsley & Skarabot (2015) menar att ett högre tryck ger ökad rörlighet.

Vad gäller quadriceps femoris visar resultatet att FR inte tenderar till att ge en ökning i rörlighet. Varken 8-minutersgruppen eller 16-minutersgruppen visade en högre rörlighet i vänster eller höger quadriceps femoris vid 24 h, 48 h, eller 72 h jämfört med direkt efter DOMS-protokollet. Men båda interventionsgrupperna tenderar att ha en mindre minskning av rörlighet än kontrollgruppen vid 48 h.

En möjlig förklaring till varför en ökning i rörlighet inte sågs i 8-minutersgruppen i vänster och höger quadriceps femoris kan vara att de har utfört FR med lägre medelvärde gällande tryck i quadriceps femoris jämfört med hamstring (Beardsley & Skarabot, 2015).

Vad gäller skillnaden i tid av FR (8 min respektive 16 min) ses ingen markant skillnad i rörlighet i någon av muskelgrupperna förutom i höger hamstring där 8-minutersgruppen ökar i rörlighet efter DOMS-protokollet och upp till 72 h medan 16-minutersgruppen minskar i rörlighet och når aldrig upp till samma rörlighet som efter DOMS-protokollet igen.

Att det inte visas någon markant skillnad i rörlighet (förutom i höger hamstring där 8-minutersgruppen hade ökning av rörlighet) indikerar på att det kan räcka med 2x1 min av FR för att nå förbättrad återhämtning av DOMS. Åter igen är det dock viktigt att poängtera att 8-minutersgruppen utförde FR med högre tryck än 16-minutersgruppen på hamstring.

I studierna av Pearcey et al. (2015) och McDonald et al. (2013) visades en minskning av DOMS samt en ökad rörlighet i hamstring efter utförd FR direkt efter DOMS-protokoll, 24 timmar efter samt 48 timmar efter. Eventuellt hade förbättringen av återhämtningen av DOMS gällande rörlighet i hamstring varit större om deltagarna utförde FR vid flera tillfällen efter DOMS-protokollet istället för en gång.

Kontrollgruppen uppgav generellt sett en högre upplevd smärta än interventionsgrupperna vilket indikerar på att utförd FR kan ha gett en förbättrad återhämtning av DOMS. Armstrong (1984) menar att DOMS ger en känsla av stelhet i utsatta musklerna och det hänger ihop med en minskad rörlighet. Men då den upplevda smärtan mättes subjektivt enligt VAS-skalan (1-10) i en squatposition, där både hamstring och quadriceps femoris arbetar samtidigt, kan inga slutsatser dras vad gäller upplevd smärta i enbart quadriceps femoris eller enbart hamstring. Som sagt så ger upplevda smärtan en indikation på att kontrollgruppen eventuellt hade en sämre återhämtning, men det går inte att utifrån enbart upplevd smärta dra en slutsats om det rör sig om återhämtningen i alla muskelgrupperna eller bara någon utav de.

Resultatet visar en akut ökning av rörlighet i alla utom två fall (höger hamstring och vänster quadriceps i 16-minutersgruppen) i mätningen efter DOMS-protokollet jämfört med 0 h, alltså innan och efter antingen 8 min eller 16 min av FR, dock ej signifikant. Detta innebär att alla muskelgrupper i 8-minutersgruppen tenderar att öka i rörlighet direkt efter 2x1 minuter av FR, med även en signifikant ökning i höger hamstring. Återigen är en möjlig förklaring till att det endast sågs en signifikant skillnad i höger hamstring hos 8-minutersgruppen att det största trycket under genomförd FR utfördes på den mätningen. Men som sagt, majoriteten av mätningarna vid 0 h, alltså direkt efter utförd FR visar på en tendens till akut ökning av rörlighet. Detta indikerar på att FR ger en akut ökad rörlighet. Resultatet stöds även av Beardsley & Skarabot (2015).

5.3 Slutsatser och implikationer

Sammanfattningsvis kan nedanstående slutsatser dras för hälsosamma män i 18-40 års ålder som tränar regelbundet eller har erfarenhet av regelbunden träning samt har en begränsad rörlighet i hamstrings och/eller quadriceps femoris:

Första slutsatsen som studien visar är att FR i både 2x1 och 4x1 minuter tenderar att ge en akut ökad rörlighet i hamstrings och quadriceps femoris jämfört med rörligheten direkt efter DOMS-protokollet. 2x1 minuter av FR tenderar att ge mer ökad rörlighet än 4x1 min i hamstrings. Detta kan ha betydelse för forskning som inriktar sig på prestation och kortvarig återhämtning av DOMS.

Den andra slutsatsen som dragits är att 2x1 min och 4x1 min av FR tenderar att ge en förbättrad återhämtning av DOMS i hamstrings och quadriceps femoris, dock inte i lika stor grad på quadriceps femoris. Detta indikerar på att det eventuellt inte är nödvändigt att utföra FR i mer än 2x1 min för att det ska ge en förbättrad återhämtning av DOMS. Återigen är det viktigt att belysa att 8-minutersgruppen utförde FR med ett högre tryck än 16-minutersgruppen på hamstrings. Detta kan innebära att trycket är mer betydelsefullt för resultatet än durationen avseende på minuter om man utför FR vid endast ett tillfälle.

Vår rekommendation för vidare forskning är att ha ett större stickprov, då det är större chans för att se möjliga signifikanta skillnader.

Många tidigare studier har undersökt påverkan på återhämtning av DOMS genom FR som utförts med större dosering (fler tillfällen och fler minuter). Det hade varit intressant om vidare forskning undersökte FR med lägre dosering (vid ett tillfälle och färre minuter) och dess påverkan på återhämtningen av DOMS, för att se om de får likartade resultat som i denna studie, fast som sagt med ett större stickprov.

Vad som rent praktiskt skulle kunna göras inom vår profession är att få ut mer konkret information av dosering gällande FR till män som går in under vårt urval. Då forskningen ännu inte visat på någon optimal tid för FR gällande återhämtning av DOMS kan vårt resultat ge en mer konkret instruktion om hur länge man kan utföra FR för att få en förbättrad återhämtning av DOMS. Troligtvis ökar användandet av FR om informationen om att den korta tiden av FR (2x1 min) verkar räcka än om det skulle behövas längre tid av FR för att ge en effekt på återhämtningen av DOMS.

6 Referenser

- Armstrong, R.B. (1984). Mechanisms of exercise-induced delayed-onset muscle soreness: a brief review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 16(6). 529-538
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2008). *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Champaign: Human Kinetics Publishers.
- Barnes, M.F. (2007). The basic science of myofascial release: Morphologic change in connective tissue. *Journal of bodywork and movement therapies*, 1(4). 231-238. doi: 10.1016/S1360-8592(97)80051-4
- Beardsley, C., & Skarabot, J. (2015). Effects of self-myofascial release: a systematic review. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 19. 747-758.
doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.08.007>
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. Stockholm: Liber.
- Cheatham, S. W., Kolber, M. J., Cain, M., & Lee, M. (2015). The effects of self-myofascial release using a foam roll or roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(6). 827-838.
- Cheung, K., Hume, P.A., & Maxwell, L. (2003). Delayed onset muscle soreness: treatment strategies and performance factors. *Sports Medicine*, 33(2). 145-164.
- Couture, G., Karlik, D., Glass, S. C., & Hatzel, B. M. (2015). The effect of foam rolling duration on hamstring range of motion. *The Open Orthopedics Journal*, 9. 450-455.
- Curran, P., Fiore, R., & Crisco, J. (2008). A comparison of the pressure exerted on soft tissue by 2 myofascial rollers. *Journal of Sport Rehabilitation*, 17. 432-442.
- Elliott, A.C., & Woodward, W.A. (2007). *Statistical Analysis Quick Reference Guidebook*. Thousand Oaks: SAGE Publications, Inc.
- Humanistisk-samhällsvetenskapliga forskningsrådet (HSFR) (1991). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Tillgänglig: <http://www.codex.vr.se/texts/HSFR.pdf>.
- Jay, K., Sundstrup, E., Sondergaard, S., Behm, D., Brandt, M., Saervoll, C., Jakobsen, M., & Andersen, L. (2014). Specific and cross over effects of massage for muscle soreness: randomized controlled trial. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(1). 82-91.
- Junker, D., & Stöggel, T. (2015). The foam roll as a tool to improve hamstring flexibility. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(12). 3480-3485.
- Jupp, V. (2006). *The SAGE Dictionary of Social Research Methods*. London: SAGE Publications, Ltd.

MacDonald, G.Z, Button, D.C., Drinkwater, E.J., & Behm, D.G. (2014). Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(1). 131-142. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182a123db

MacDonald, G.Z., Penney M., Mullaley, M., Cuconato, A., Drake, C., Behm, D.G, & Button, D.C. (2013). An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(3). 812-821.

Mattacola, C.G., Perrin D.H., Granseder, B.M., Allen, J.D., Mickey C.A. (1997). A comparison of visual analog and graphic rating scales for assessing pain following delayed onset muscle soreness. *Journal of Sport Rehabilitation*, 6. 38-46.

Mier, C. M., & Shapiro, B. S. (2013). Sex differences in pelvic and hip flexibility in men and women matched for sit-and-reach score. *Journal of strength and conditioning research*, 27(4). 1031–1035.

Myers, T. W. (2014). *Anatomy trains: Myofascial meridians for manual and movement therapists*. Maine: Elsevier Ltd.

Nelson, N. (2013). Delayed onset muscle soreness: Is massage effective? *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(4). 475-482. doi:10.1016/j.jbmt.2013.03.002

Paoletti, S. (2006). *The Fasciae: Anatomy, Dysfunction and Treatment*. Seattle: Eastland Press.

Paolini, J. (2009). Review of myofascial release as an effective massage therapy technique. *Human Kinetics – Athletic Therapy Today*, 14(5). 30-34.

Pearcey, G. E., Bradbury-Squires, D. J., Kawamoto, J-E., Drinkwater, E. J., Behm, D.G., & Button D. C. (2015). Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures. *Journal of Athletic Training*, 50(1). 5-13. doi: 10.4085/1062-6050-50.1.01

Peterson, A. R., Smoot, M. K., Erickson, J. L., Mathiasen, R. E., Kregel, K. C., & Hall, M. (2015). Basic recovery aids: What's the evidence?. *Current Sports Medicine Reports*, 14(3). 227-234. doi: 1537-890X/1403/227Y234

Ruxton, G. D. (2006). The unequal variance *t*-test is an underused alternative to Student's *t*-test and the Mann–Whitney *U* test. *Oxford Journals*, 17(4). 688-690. doi : 10.1093/beheco/ark016

Schroeder, A. N., & Best, T. M. (2015). Is self myofascial release an effective preexercise and recovery strategy? A literature review. *Current Sports Medicine Reports*, 14(3). 200-208.

Vaughan, B., & McLaughlin, P. (2014). Immediate changes in pressure pain threshold in the iliotibial band using a myofascial (foam) roller. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 21(12). 569-574.

Wuebben, J. (2003). What's the difference? Think all deadlifts are created equal? Think again. Here's the difference between conventional, Romanian and stiff-legged deadlifts. *Muscle & Fitness Hers*, 4(3). 114-116

7. Bilagor

7.1 Bilaga 1: Pre-Screening

PreScreening

Date :

Time:

Name:

Restrictions: Hamstrings: < 80° Quads: < 130°

ROM	left leg	Restriction	right leg	Restriction
Hamstrings				
Quadriceps				

Injuryfree for 6 weeks? (yes/no)	
Feeling healthy for 6 weeks? (yes/no)	

Sports		
Training Volume [in hours per week]		
BR Experience or Regular BR Training?		
Date of birth / Age	/	
Weight		kg
Hight		cm

Temporal availability? (4 days in a row, c.)	
--	--

Code (Randomization)	
----------------------	--

7.2 Bilaga 2: Baseline Test

Baseline Test

Date :

Time:

Name:

1) Perceived Pain

- single squat with bodyweight (thighs parallel with floor)
- proband remains in deep position for some seconds, then asked for pain in legs

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No Pain	Mild Pain			Moderate Pain			Severe Pain		Worst	

Rating	Pain Level
0	No Pain
1-3	Mild Pain (nagging, annoying, interfering little with ADLs)
4-6	Moderate Pain (interferes significantly with ADLs)
7-10	Severe Pain (disabling; unable to perform ADLs)

Number on scale (0-10)	
------------------------	--

2) ROM

ROM		left leg		right leg
Hamstrings	1)		2)	
Quadriceps	3)		4)	

Notes

7.3 Bilaga 3: DOMS-protokoll

DOMS protocol

Date :

Time:

Name:

Schedule

- 10 repetitions of stifflegged deadlifts with kettlebells
- 1 - 2s pace for the concentric and eccentric phases of each repetition
- 10 sets, separated by 30s of rest
- Successive weight increase for each set:
 - 1st - 2nd set: 16 kg
 - 3rd - 5th set: 24 kg
 - 6th - 10th set: 32kg

Control

Set	Fulfilled?	30s rest	Notes
1. set: 16 kg			
2. set: 16 kg			
3. set: 24 kg			
4. set: 24 kg			
5. set: 24 kg			
6. set: 32 kg			
7. set: 32 kg			
8. set: 32 kg			
9. set: 32 kg			
10. set: 32 kg			

7.4 Bilaga 4: Foamroll-protokoll I (8 min)

FR protocol I

Date :

Time:

Name:

Schedule

- **2 x 1 min** rolling for hamstrings and quads per leg side
- Only BR on force plate
- Proband is free to roll as it is comfortable:
 - but if possible: whole muscle length and leg rotation
 - maybe crossed legs
- Perceived Pain questioned after 30s of rolling
- Exercise order following numbers in control table

Control

Muscle Group	1min left leg	Perceived Pain	1min right leg	Perceived Pain
Hamstrings	1)	1)	2)	2)
Quadriceps	3)	3)	4)	4)
		1 min Pause		
Hamstrings	5)	5)	6)	6)
Quadriceps	7)	7)	8)	8)

Notes

7.5 Bilaga 5: Foamroll-protokoll II (16 min)

FR protocol II

Date :

Time:

Name:

Schedule

- **4 x 1 min** rolling for hamstrings and quads per leg side
- Only BR on force plate
- Proband is free to roll as it is comfortable:
 - but if possible: whole muscle length and leg rotation
 - maybe crossed legs
- Perceived Pain questioned after 30s of rolling
- Exercise order following numbers in control table

Control

Muscle Group	1min left leg	Perceived Pain	1min right leg	Perceived Pain
Hamstrings	1)	1)	2)	2)
Quadriceps	3)	3)	4)	4)
		1 min Pause		
Hamstrings	5)	5)	6)	6)
Quadriceps	7)	7)	8)	8)
		1 min Pause		
Hamstrings	9)	9)	10)	10)
Quadriceps	11)	11)	12)	12)
		1 min Pause		
Hamstrings	13)	13)	14)	14)
Quadriceps	15)	15)	16)	16)

Notes

7.6 Bilaga 6: Post Test

Post protocol

Date :

Time:

Name:

1) Perceived Pain

- single squat with bodyweight (thighs parallel with floor)
- proband remains in deep position for some seconds, then asked for pain in legs

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No Pain	Mild Pain			Moderate Pain			Severe Pain			Worst

Rating	Pain Level
0	No Pain
1-3	Mild Pain (nagging, annoying, interfering little with ADLs)
4-6	Moderate Pain (interferes significantly with ADLs)
7-10	Severe Pain (disabling; unable to perform ADLs)

Number on scale (0--10)	
--------------------------------	--

2) ROM

ROM		left leg		right leg
Hamstrings	1)		2)	
Quadriceps	3)		4)	

Notes