



**Karolinska
Institutet**

Institutionen för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle
Grundutbildning i fysioterapi 180 hp
Examensarbete i fysioterapi, grundnivå 2, 15 högskolepoäng
Vårterminen 2015

Styrketräning som smärtlindring hos yrkesverksamma brandmän med knäsmärta, en pilotstudie.

Resistance training as pain relief of knee pain in professional firefighters,
a pilot study.

Författare:

Rasmus Liegnell, +46(0)72 561 10 44, rasmus.liegnell@stud.ki.se
Robert Pernmalm, +46(0)70 422 29 46, robert.pernmalm@stud.ki.se

Handledare:

Marita L Harringe, PhD, RPT
Karolinska Institutet, Institutionen för Neurobiologi, Vårdvetenskap och Samhälle,
Sektionen för sjukgymnastik, Alfred Nobels Allé 23, 14183 Huddinge,
+46(0)70 883 86 74, Marita.harringe@ki.se

Examinerande lärare:

Nina Brodin, Nina.Brodin@ki.se



Institutionen för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle

Grundutbildning i sjukgymnastik 180 hp

Examensarbete i sjukgymnastik, grundnivå 2, 15 högskolepoäng

Vårterminen 2015

**Styrketräning som smärtlindring hos yrkesverksamma brandmän
med knäsmärta, en pilotstudie.**

Bakgrund: Arbetsrelaterade muskuloskeletala besvär är ett problem i samhället och bland symptomen är smärta det mest besvärande. Knäsmärtor är ett av de vanligaste smärtproblemen hos brandmän. Brandmän utsätter ofta kroppen för höga påfrestningar under en räddningsinsats. Tidigare forskning har visat att regelbunden styrketräning kan ha god effekt på smärtlindring.

Syftet: Syftet med denna studie var att studera om det går att uppnå smärtlindring med hjälp av styrketräning hos yrkesverksamma brandmän med ospecifika knäsmärtor och om det finns skillnader i den upplevda smärtan efter en träningsperiod med excentrisk overload jämfört med traditionell styrketräning med skivstång.

Metod: Nio brandmän uppfyllde inklusionskriterierna och randomiserades till två grupper, skivstångsträning (Grupp 1, n=4) eller träning med excentrisk overload (EO) (Grupp 2, n=5). Styrketräningen utfördes en till två gånger i veckan under sex veckor, tre set med åtta repetitioner. Smärta mättes med Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) och genom smärtskattning på visuell analog skala (VAS) efter ett trappstest.

Resultat: Fem deltagare föll av olika anledningar bort. KOOS smärtedel tyder på minskad smärta inom gruppen efter en träningsperiod på sex veckor med styrketräning, dock ej signifikant ($p=0.07$). Ingen skillnad mellan träningsformerna kunde ses med KOOS, trappstest och VAS.

Konklusion: Deltagarantalet var lågt och metoden att uppnå EO inte tillräckligt säker för att kunna dra några långtgående slutsatser.

Nyckelord: Excentrisk overload, funktionellt test, KOOS, knäböj, svänghjulsteknik.



Department of Neurobiology, Care Sciences and Society

Basic Education in Physiotherapy 180 hp

Degree project in physiotherapy, first level 2, 15 hp

Year 2015

Resistance training as pain relief of knee pain in professional firefighters, a pilot study.

Background: Work-related musculoskeletal disorders is a problem in society and among the symptoms pain is the most troublesome. Knee pain is one of the most common problems regarding firefighters. Firefighters expose their bodies to severe stress during a rescue operation. Previous research has shown that regular resistance training can have a pain relieving.

The purpose: The purpose of this study was to investigate whether it is possible for professional firefighters with non-specific knee pain to achieve pain relief through resistance training and whether there are differences in perceived pain after a period of training with eccentric overload compared to traditional resistance training with barbell.

Method: Nine firefighters passed the inclusion criteria and were randomized into two groups, barbell training (group 1, n=4) or training with eccentric overload (EO) (Group 2, n=5). Squats were performed once or twice a week for six weeks, three sets of eight repetitions. Pain was measured with Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) and by a staircase test using visual analogue scale (VAS).

Results: Five participants dropped out for various reasons. KOOS chapter involving pain indicates reduced pain within the group after a training period of six weeks, although not significant ($p = 0.07$). No differences between the types of exercise could be measured by KOOS, stair test and VAS.

Conclusion: The number of participants was low and the method to achieve EO was not reliable enough to draw any far-reaching conclusions.

Keywords: Eccentric overload, Flywheel, functional test, KOOS, squat.

Innehållsförteckning

1.0 Bakgrund	sid 1
2.0 Syfte	sid 3
2.1 Frågeställningar	sid 3
3.0 Material och metod:	sid 3
3.1 Forskningsdesign	sid 3
3.2 Deltagare	sid 3
3.3 Randomisering	sid 3
3.4 Mätmetoder	sid 3
• 3.4.1 KOOS	sid 3
• 3.4.2 VAS	sid 4
• 3.4.3 NRS	sid 4
• 3.4.4 Trapptest	sid 4
• 3.4.4.1 Utrustning	sid 4
• 3.4.4.2 Genomförande	sid 4
3.5 Datainsamling	sid 5
3.6 Intervention	sid 5
3.7 Databearbetning	sid 6
3.8 Etik	sid 6
4.0 Resultat	sid 7
4.1 Baseline	sid 7
4.2 Träningspass	sid 7
4.3 NRS	sid 7
4.4 KOOS	sid 7
4.5 Trapptest	sid 8
4.6 Bortfall	sid 8
5.0 Diskussion	sid 9
5.1 Resultatdel	sid 9
5.2 Metoddel	sid 10
5.3 Konklusion	sid 10
6.0 Acknowledgement	sid 11
7.0 Referenslista	sid 12
Introduktionsbrev	Bilaga 1
Protokoll grupp 1	Bilaga 2
Protokoll grupp 2	Bilaga 3

1.0 Bakgrund:

Storstockholms brandförsvares (SSBF) vision är att utvecklas, bli ännu effektivare och vara en räddningstjänst i tiden. Brandmän utsätter ofta kroppen för höga påfrestningar under en räddningsinsats och en stark och skadefri brandkår skulle inte bara vara gynnsamt för brandmännen själva utan fördelaktigt för hela samhället (1). Arbetet kan innebära många fysiska moment med hög intensitet, tung belastning och ansträngningen på exempelvis knäleden och dess strukturer kan därför bli stor (2, 3). Arbetsrelaterade muskuloskeletal besvär är ett problem i samhället i stort och bland symptomen är smärta det mest besvärande (4). Knäsmärtor är ett av de vanligaste smärtproblemen hos brandmän (1). Även med stigande ålder måste brandmännen klara av förflyttningar i trappor med tung belastning, hopp från höjder och bärande av tung utrustning. Att brandmän arbetar trots smärta är givetvis inte bra. Det blir svårt att klara av alla arbetsmoment och risken för förvärrad smärta och sjukskrivning kan öka.

Fysisk aktivitet kan leda till smärtlindring, genom bland annat frisättning av kroppsegna opioider samt en ökad aktivitet i de icke-smärtledande sensoriska fibrerna (5). Träning ingår också som en del i en brandmans vardag och finns schemalagt under arbetsveckan, vilket är en nödvändighet för att klara av yrkesrollens fysiska krav. Regelbunden styrketräning utförd med god teknik kan ha god effekt på både välmående och smärtlindring (4). Vid knäskador är muskelsvaghet i mm. quadriceps femoris (QF) och smärta från leden vanliga kardinalsymptom. Ett generellt antagande är att smärta äventyrar muskelfunktionen och därmed hämmar en effektiv rehabilitering (6). En studie, den första i sitt slag har visat att man faktiskt kan tillgodogöra sig styrketräning bra trots en framkallad knäsmärta, till och med bättre än kontrollgruppen som var smärtfri. Detta efter 8 veckors styrketräning av QF (6).

Knäböj med skivstång anses som en av de mest framstående övningarna för att förbättra prestationsförmågan gällande styrka, kraft och snabbhet i nedre extremitet (7, 8). Genom att stärka musklerna kring höft, knä och fotled avlastas lederna och eventuell smärta kan minska (9). Knäböj med skivstång är en central basövning i många styrketräningsprogram och det är en övning som är funktionell och överförbar till idrotts- och vardagsaktiviteter (10). EMG-mätningar har visat på att större aktivering av muskler sker vid knäböj med fria vikter jämfört med stång i smith-maskin (10).

Muskler kan antingen jobba koncentriskt (genom förkortning) eller excentriskt (genom förlängning). Excentriskt arbete utgör den bromsande fasen av muskelarbetet till skillnad från den koncentrisk som utgör den sammandragande fasen.

En studie gjord på individer med främre knäsmärtor visade att QF ofta var försvagad, framför allt i den excentrisk fasen (2). Hos dessa individer sågs också en obalans mellan m. vastus medialis och m. vastus lateralis. En slutsats som studien drar är att excentrisk träning bör ingå i rehabiliteringen för att återfå balans i QF, bygga upp styrka och minska smärta.

Isotonisk (spänningen är konstant genom hela rörelsebanan) excentrisk träning av QF har, i en annan studie, visat sig reducera smärta (11). Patientgruppen bestod av både kvinnor och män i 30-års ålder, med patello-femoralt smärtsyndrom. För att få delta i studien krävdes att smärta upplevdes vid två av följande aktiviteter: trappgång, hopp, huksittande, löpning eller långvarigt sittande. Träningen skedde under en period av två veckor med tre träningstillfällen i veckan. Resultatet visade signifikant smärtreducering i ovan nämnda aktiviteter, minskad patello-femoral smärta, samt ökad styrka i QF. Enligt studiens författare berodde minskningen av smärta troligtvis på förbättrad motorkontroll.

Det är inte helt fastställt varför träning av QF minskar smärta men en teori är att när QF blir starkare så ändras kontaktytan samt tryckpunkten, vilket i sin tur avlastar smärtande strukturer (12).

Excentrisk overload (EO) innebär att bromsa en vikt som man koncentriskt inte klarar av att lyfta. Det råder ett bestämt samband mellan belastning och den hastighet vid vilken muskeln kan förkortas (13). Ju större belastning, desto mindre är det möjligt för muskeln att förkorta sig och vid tillräckligt hög belastning sker en EO (13). Vinsten med denna typ av träning är att man utnyttjar större potentiell kraft hos de involverade musklerna och således uppnår en större styrkeutveckling än vid dynamisk styrketräning (14). Forskning har även visat att EO-träning kan reducera smärta. Vid en studie upplevde tio idrottsmän med patellar tendinopati mindre smärta efter sex veckors träningsperiod med två pass i veckan, 4x10 reps (3). Vid denna studie användes så kallad svänghjulsteknik för att träna enligt principen excentrisk overload.

Ett sätt att uppnå EO är med så kallad svänghjulsteknik. Med svänghjulsteknik menas en teknik där man med koncentrisk kraft sätter fart på ett hjul som sedan vid rörelsebanans slut byter riktning och tvingar brukaren att bromsa vikten i den excentriska fasen. Motståndet ökas dels genom högre hastighet i den koncentriskta fasen, dels genom att öka hjulets tröghet (vilket kan ske genom att exempelvis addera viktplattor) (15). Det finns olika typer av träningsredskap som använder sig av svänghjulsteknik. Om denna typ av träning skulle kunna minska brandmännens knäsmärta och samtidigt öka styrkeutvecklingen så skulle detta kunna vara ett alternativ för yrkesgruppen av brandmän.

Det finns olika metoder att skatta smärta och funktion på. Vanligt förekommande vid mätning av smärta är visuell analog skala (VAS). VAS är kliniskt beprövat samt har god reliabilitet och validitet (5, 16). En annan specificerad mätmetod för knäfunktion och smärta är Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS). KOOS är framtaget för att användas på knäskador som kan resultera i en begynnande knäartros t.ex. främre korsbandsskada, meniskskada och broskskada (17). Formuläret togs fram under 90-talet av professor Ewa Roos, vid Syddansk Universitet Odense, med medarbetare och publicerades första gången 1998. KOOS smärtdel har utvärderats för reliabilitet och validitet med goda resultat (18). Den svenska versionen, som studien använder sig av, är kontrollerad vad gäller validitet, reliabilitet och mottaglighet (19).

Funktionella test används för att så långt det är möjligt efterlikna den funktion som önskas uppnås. Mot bakgrund av detta så är ett funktionellt test idealiskt för att följa upp om en intervention är till nytta för en yrkeskategori med tung belastning, exempelvis ett trapptest med utrustning. I studier som studerat hjärt- och lungfunktion har funktionella trapptest givit goda mätvärden (20, 21). Syftet med trapptest är att på ett funktionellt sätt mäta smärta. Brandmän utsätts dagligen för trappor i sitt arbete och det är av stort värde att minska just smärtan vid trappgång.

Knäsmärta är ett erkänt problem inom yrkesgruppen och brandmännen har schemalagd träningstid under arbetspasset, således finns tid för interventionen. En effektivisering av rehabiliteringsträningen är av intresse för både brandmännen och yrkesgruppen fysioterapeuter, där styrketräning visat smärtlindring men skillnader mellan olika träningsformer inte är lika kartlagt.

2.0 Syfte:

Syfte med denna studie var att studera om det gick att uppnå smärtlindring med hjälp av styrketräning hos yrkesverksamma brandmän med knäsmärtor, efter en träningsperiod på sex veckor. Samt om det fanns skillnader i den upplevda smärtan hos deltagarna som tränade EO jämfört med de som tränade knäböj med skivstång.

2.1 Frågeställningar:

Upplever brandmän med knäsmärta mindre smärta efter en sex veckors träningsperiod med styrketräning?

Skiljer sig smärtintensiteten hos brandmän med knäsmärta efter en 6 veckors träningsperiod mellan EO och knäböj med skivstång?

3.0 Material och metod:

3.1 Forskningsdesign:

Experimentell randomiserad pilotstudie, utan matchning.

3.2 Deltagare:

Inklusionskriterier:

- Aktivt arbeta som brandmän på en brandstation inom SSBF.
- Uppleva knäsmärta i samband med arbete eller efteråt.

Exklusionskriterier:

- Besvär i rörelseapparaten som innebär begränsningar i träningsutförandet.
- Meniskskada som uppstått för mindre än 3 månader sedan.

3.3 Randomisering:

Nio brandmän fördelade på fyra arbetsskift uppfyllde inklusionskriterierna och randomiserades enligt följande till skivstångsträning (grupp 1) eller träning med EO (grupp2). Deltagarna tilldelades ett nummer mellan ett och nio. Tio lappar med interventioner (fem stycken EO, fem stycken skivstång) lades i urna ett och nio lappar med deltagarnummer lades i urna två varpå en oberoende person drog först en lapp från urna ett sedan urna två. Fyra stycken deltagare randomiserades till skivstångsgruppen och fem stycken till EO.

Alla deltagare är män, fördelningen är medelvärde \pm standarddeviation. I grupp 1: Ålder 48 ± 10 år, vikt 98 ± 17 kg, längd 189 ± 9 cm och i grupp 2: ålder 54 ± 6 år, vikt 87 ± 8 kg, längd 183 ± 7 cm.

3.4 Mätmetoder:

3.4.1 Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS):

Före och efter interventionen fyllde deltagarna i KOOS, ett patient-relaterat formulär där tonvikten läggs på patientens syn på sina symptom och funktion. KOOS innehåller ursprungligen 5 delar (symptom, smärta, funktion i det dagliga livet, funktion i idrott och fritid, livskvalité). I denna studie användes endast delen för smärta, vilken innefattar nio frågor som berör smärta i olika aktiviteter under den senaste veckan. Smärtan skattas mellan ingen smärta, lätt, måttlig, svår och mycket svår smärta (17). I sammanställning av KOOS avsnittet smärta rangordnas smärtskattningen mellan 0 till 4, där 0 är ingen smärta och 4 mycket svår, dessa siffror räknas sedan om till en procentenhet där 100 % står för ingen upplevd smärta i knät. Totalsumman för varje deltagare analyserades och jämfördes vid baseline och utvärdering (17).

3.4.2 Visuell Analog Skala (VAS):

För att skatta smärtan vid baseline och utvärdering användes VAS, en visuell analog skala. VAS är ett mätinstrument som innebär att deltagaren får flytta en markör över en 10 cm lång linje där 0 cm står för ingen smärta och 10 cm för värsta tänkbara. Värdena läses sedan av på baksidan i millimeter för att få en siffra på smärtupplevelsen från 0 till 100 (5, 16).

3.4.3 Numerisk Skattningsskala (NRS):

Självskattningar under träningsperioden gjordes med syfte att kontrollera att deltagarna inte fick ökad smärta av träningen. Numerisk skattningsskala (NRS) användes vilket innebär att deltagaren själv skattar sin smärta från ingen smärta till värsta tänkbara i skala 0-10. NRS har i studier visat sig vara lättare för deltagarna att använda men med lika god validitet som VAS (16).

3.4.4 Trapptest:

Då trapptest riktat mot knäsmärta och deltagargruppen brandmän inte påträffats under sökningar efter vetenskapliga artiklar har författarna designat ett test för studien med syfte att på ett funktionellt sätt mäta smärta.

3.4.4.1 Utrustning:

- Testledare var utrustade med block och penna, VAS-skala och tidtagarur.
- Spiraltrappa som löpte över fyra våningar. Per trappa var det 15 trappsteg, tillsammans 60 trappsteg.
- Varje steg var 114 cm brett, 37 cm djupt som djupast och 14 cm som minst, stegen var 16 cm högt.
- Ledstång på båda sidor fanns men fick inte användas av deltagaren, endast vid fallrisk för att förhindra eventuellt fall, trappan var även utrustad med halkskydd.
- Deltagaren hade på sig larmställ och ståflaskor på ryggen, sammanlagd vikt på 25kg.



3.4.4.2 Genomförande:

- Deltagaren sprang upp och ned i trappan, sammanlagt 120 steg. För ökad säkerhet användes tränings skor.
- Vid toppen av trappan stod en kontrollperson för att kontrollera att alla 60 steg togs på vägen upp. Vändningen skedde genom att deltagaren gjorde en high five med kontrollpersonen.
- Syftet var att brandmännen skulle känna samma sorts knäsmärta som upplevs i arbetet. Smärtskattning skedde med VAS innan och efter trapplöpning.
- Tidtagning för att deltagaren ska uppnå samma smärtprovokation både vid baseline och utvärdering.

3.5 Datainsamling:

Fyra baselinemätningar ägde rum, ett för varje arbetsskift som startade med 30 min introduktion av studien där fysioterapeutstudenterna svarade på frågor, gick igenom inklusionskriterier, etik och överlämnade introduktionsbrev (bilaga 1). Samtycke gavs av deltagarna skriftligt, de fyllde i KOOS smärtdel sedan utfördes trapptestet. Insamling av data efter interventionen gick till som vid baselinemätningarna men fördelades över sex tillfällen på grund av uttryckningar, oregelbundna arbetstider och möten för deltagarna. Detta medförde att tillfällena blev flera och på olika tidpunkter.

3.6 Intervention:

I träningslokalen hängdes två protokoll upp bredvid introduktionsbrevet, ett för grupp 1 (bilaga 2) och ett för grupp 2 (bilaga 3) där deltagarna markerade med ett kryss efter varje utförd träningspass och skattade sin smärta med NRS mellan 1 och 10 innan träningspasset och efter. Fysioterapeutstudenterna besökte brandstationen fem gånger för att läsa av protokollet och övervakade så att deltagarnas smärta inte förvärrades av interventionerna. Inför interventionsstart gick författarna igenom teknik med varje deltagare för att säkerställa att deltagarna utförde övningarna korrekt.



Knäböj med skivstång utförs genom att deltagaren har en skivstång på bakre delen av axlarna. Genom att deltagaren sedan böjer i knä, höft och dorsalflekterar i fotled uppnås en huksittande rörelse med målet att behålla stabilitet i bål, bäcken och fot så att stängen förs horisontellt genom kroppens lodlinje ned mot marken. När det skett en större vinkel än 90 grader i knäled får deltagarna vända och pressa upp vikten (22).

Knäböj enligt EO utfördes med så kallad kBox där deltagarna står på en box som har ett hjul inbyggt i sig. Deltagaren har en sele som är kopplad till en trissa som med en lina fäster i hjulet. Genom att huksittande sätta fart på hjulet dras linan ut. I slutet av rörelsebanan vänder hjulet och deltagaren blir tvungen att bromsa belastningen och således vara tvungen att fokusera på den excentriska delen av muskelarbetet med målet att uppnå excentrisk overload i delar av rörelsebanan (23).

Träningen utfördes utöver brandmännens redan befintliga fysiska aktivitet (såsom innebandy, löpning etc.) Under interventionen instruerades deltagarna i att inte träna styrka för nedre extremiteten utöver knäböj med kBox eller skivstång.

- 1 till 2 gånger i veckan med minst 48h vila mellan passen i 6 veckor.
- 10 min uppvärmning på ergometercykel.
- 8 repetitioner, 3 set med 1 minuts vila mellan seten.



Intensiteten på kBoxen/skivstången var så belastande att deltagaren klarade 8 repetitioner och inte fler för tillfället. En nivå som rekommenderas för träningsvana motionärer (24). Minst två fysioterapeutstudenter närvarade vid fem träningstillfällen spridda över skiften för att svara på frågor och följa upp tekniken i deltagarnas utförande.

3.7 Databearbetning:

Statistica 12 Trial (StatSoft Scandinavia AB, Uppsala, Sverige) användes för att bearbeta data och signifikansgränsen sattes till $p \leq 0,05$. Då deltagarantalet var lågt användes mellan grupperna (ålder, vikt och längd) Mann-Whitney U test, ett icke parametriskt rangtest som rangordnar siffrorna med fokus på medianvärde. Eftersom smärta är en subjektiv upplevelse, både faktorer som intensitet och obehag spelar in användes inom gruppen (KOOS) Wilcoxon matched pairs test, ett icke parametriskt test. Resultaten från deltagarna som tränat mindre än fyra träningspass exkluderades.

3.8 Etik:

Nyttan med denna studie var att hitta en så effektiv och skonsam träningsform som möjligt. Medverkan var frivillig. Brandmännen kunde närsomhelst avbryta deltagandet i studien eller träningen. Några andra etiska aspekter som togs hänsyn till var att vid tester i trappa fick gymnastikskor användas istället för stövlar, för att minska en uppenbar halkrisk, samt att smärtan till viss del fick styra intensiteten och belastningen av träningen.

Risker som fanns med interventionen var ökad smärta och nya skador p.g.a. för hög belastning och brister i teknik och utförande. För att undvika detta så ägde en noggrann introduktion av k-boxen rum med instruktör innan träningsperioden startade.

Det fanns även utbildad personal i skivstångsträning i varje arbetsskift, som fanns tillgängliga vid träningspassen samt att fysioterapeutstudenter närvarat vid en del av träningstillfällena. Vid trapptestet fanns en risk för att smärta provocerades fram men detta var ett moment som brandmännen gör i sin vardag under arbetspasset.

Det var också relevant för studiens utvärdering och kunde visa på om någon intervention visade på tendens till smärtlindring. Nivån på provokation under trapptestet ansågs inte för utmanande för att interagera med eventuell uttryckning under testet, och diskuterades med SSBF:s hälsostateg samt aktuell brandmästare för arbetsskiftet. Meniskskador som förvärvats för mindre än 3 månader sedan har exkluderats eftersom diagnostisering och påbörjad behandling varit viktigare än att ingå i studien. Enligt rådande etiska riktlinjer kunde deltagarna välja att avsluta sin medverkan närsomhelst om något inte kändes bra.

4.0 Resultat:

4.1 Baseline:

Vid baseline sågs inga signifikanta skillnader mellan grupperna i avseende ålder ($p=0,18$), vikt ($p=0,38$) eller längd ($p=0,39$).

4.2 Träningspass:

Totalt uppnådde fyra brandmän antalet träningspass för att inkluderas. I skivstångsgruppen tränade deltagarna fyra, sju respektive elva pass. I EO-gruppen tränade deltagaren nio pass.

4.3 NRS:

Smärtskattning innan och efter varje träningspass.

Ingen deltagare skattade högre smärta än vid första träningstillfället efter påbörjad träningsperiod. Alla deltagare skattade smärta efter första träningspasset. Succesivt skattade deltagarna mindre smärta efter träningstillfället. Vid deltagarnas sista träningstillfälle upplevde sig 75 % smärtfria, alla i skivstångsgruppen.

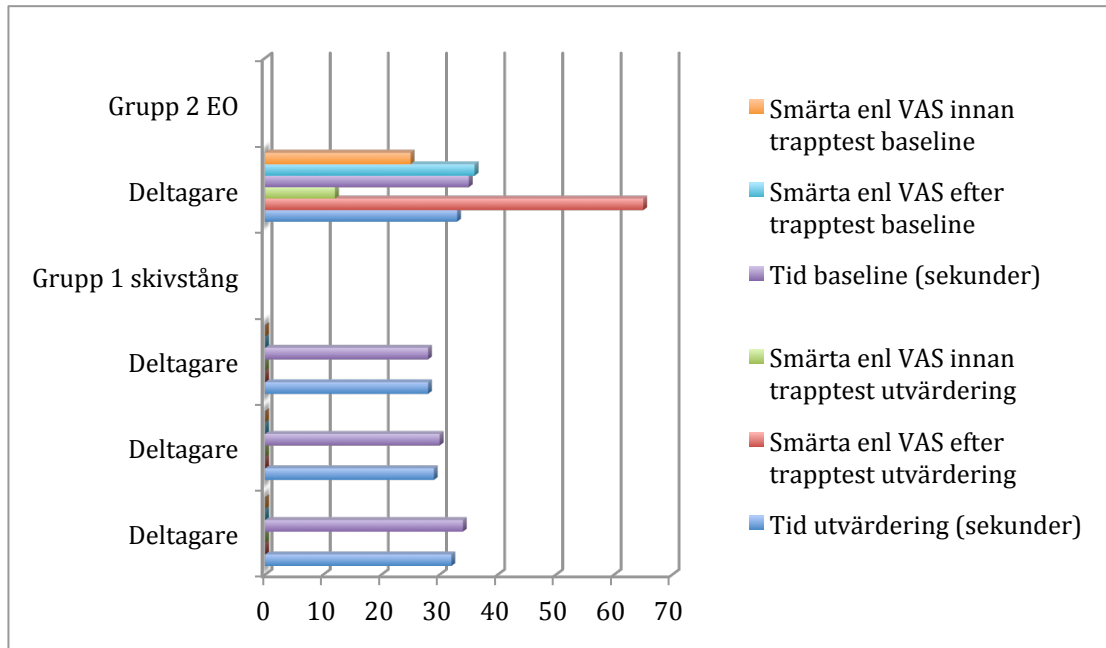
4.4 KOOS:

Tabell I: Alla deltagare upplevde mindre smärta efter interventionen enligt KOOS smärtdel där 100 % står för ingen upplevd smärta i knät. Mellan grupperna sågs ingen skillnad i avseende den procentuella smärtlindringen. Samtliga brandmän som deltog i studien minskade smärtan enligt KOOS smärtdel, dock ej signifikant ($p=0,07$).

Skivstång grupp 1	KOOS innan	KOOS efter	EO grupp 2	KOOS innan	KOOS efter
Deltagare	81 %	89 %	Deltagare	61 %	72 %
Deltagare	72 %	89 %			
Deltagare	89 %	97 %			

4.5 Trapptest:

En deltagare hade samma tid i trapptestet, resterande utförde testet snabbare. Deltagarna i skivstångsgruppen skattade ingen smärta i trapptestet varken före eller efter, vid baseline eller utvärdering. Deltagaren i grupp 2 skattade mindre smärta innan trapptestet vid utvärderingstillfället men skattade högre smärta efter utfört trapptest jämfört med baseline.



Figur 2: Staplarna (orange, ljusblå, grön och röd) illustrerar VAS-skattning 0 till 100 med avseende smärta. Resterande två (lila och mörkblå) är tid i sekunder.

4.6 Bortfall:

Fem deltagare avbröt sitt deltagande i studien. En av deltagarna avbröt på grund av att han ådragit sig en skada i samband med innebandymatch, en besvärades av nackproblem, en behandlades med kortison för hälsenebesvär som uppkommit genom löpning en av deltagare hade inte arbetat under intervention och en deltagare hade blivit påmind om en ryggskada och valt att avbryta interventionen efter att ha tränat kBox tre gånger. Av alla avhopp var det således en som avslutade träningen på grund av interventionen. Totalt var det fyra avhopp från EO-gruppen och ett avhopp från skivstångsgruppen.

Tabell II: Deltagarna som valde att avbryta interventionen, två skattade mer smärta, en oförändrat och två skattade mindre smärta.

Skivstång grupp 1	KOOS innan	KOOS efter	EO grupp 2	KOOS innan	KOOS efter
Deltagare	78 %	89 %	Deltagare	78 %	72 %
			Deltagare	89 %	100 %
			Deltagare	89 %	75 %
			Deltagare	72 %	72 %

5.0 Diskussion:

5.1 Resultatdel:

Syftet med studien var att se om knäsmärta kan lindras med styrketräning och om det i så fall var någon skillnad mellan de två olika träningsformerna, knäböj med skivstång eller kBox. Utvärdering med hjälp av KOOS smärtedel visade att det uppstår en smärtlindring efter en träningsperiod på sex veckor med styrketräning. Ingen skillnad mellan träningsformerna kunde ses i denna studie på grund av små grupper och stort bortfall.

Även deltagarna som valde att avbryta interventionen fyllde i KOOS smärtedel innan och efter interventionen. Där skattade två brandmän mer smärta vid utvärderingstillfället, en var oförändrad och två uppgav minskad smärta. Av de två som skattade mindre smärta så hade en inte arbetat och den andra ådragit sig en skada under innebandyn och tvingats att ta det lugnare en tid. Jämförelsen mellan alla deltagare, både de som utfört interventionen och de som valt att avbryta stärker resultatet att en smärtlindring sker efter en träningsperiod på sex veckor för brandmän.

Tre av fyra deltagare förbättrade sin tid i trapptestet vid utvärderingstillfället, en utförde testet med samma hastighet. Däremot lyckades inte trapptestet provocera fram smärta i den graden det var tänkt då alla de tre deltagarna som utfört skivstångsträningen skattade 0 enligt VAS innan och efter trapptestet vid båda mättillfällena. Deltagaren som tränat kBox skattade lägre smärta innan trapptestet vid utvärderingstillfället jämfört med baseline och utförde testet två sekunder snabbare men fick en klart högre smärtskattning efter testet vid utvärderingstillfället. Deltagarens upplevelse var att träningen gett god effekt på hans knän och den upplevda smärtlindringen kan vara en orsak till att han pushade sig själv hårdare vid utvärderingstillfället och därmed provocerade mer smärta.

En ytterligare orsak var att då resterande skift testades var inte denna deltagare på plats och fick testas separat nästkommande kvällsskift. Detta innebar att testet utfördes ca 20.00 istället för 15.00 som vid majoriteten av teststillfällena. Informationen gick inte fram till deltagaren om att han skulle testas under kvällsskiftet vilket innebar att han tidigare under arbetspasset hade utfört träning för benen, ytterligare en faktor som kan ha spelat in till att smärtan provocerades i en högre grad vid utvärderingstillfället. Då brandstationen består av fyra arbetsskift och således fyra olika kontakter har det varit svårt att nå ut till alla deltagare om exakta tider och mättillfällen.

En studie som såg på EMG aktivering vid träning med svänghjulsteknik kontra vanlig styrketräning drog slutsatsen att deltagargruppen som tränade med svänghjul fick en större rekrytering av musklerfibrer och därmed en högre muskelaktivering än dem som utförde traditionell styrketräning, i detta fall sittande bensparkar (25). Målet med studien var att komma upp till en EO för gruppen som tränade med svänghjul och EMG resultaten tydde på att de klarade det (25). Deltagarna i den studien var otränade män utan knäproblematik. Ur ett prestationshöjande syfte kan en smärtfri deltagare utveckla så pass mycket kraft i den koncentriskas fasen att EO i en högre grad sker (25). Då knäsmärta är en variabel i denna studie finns en risk att deltagarna inte har kunnat utveckla tillräckligt mycket kraft för att uppnå en EO. Många av brandmännen uppfattade kBoxen som lätt att använda vid det första teststillfället, selen hade en bra tryckavlastning och deltagarna kände att den var snällare mot ryggen än knäböj med skivstång. Däremot fanns det att en känsla av instabilitet och fallrisk vid hårt utförande, med ett nytt redskap som introduceras krävs det tid för att bli komfortabel med tekniken, en faktor som också kan påverkat om EO uppnåddes eller ej.

5.2 Metoddel:

Studiens begränsningar jämfört med liknande studier ligger framförallt i deltagarantalet, avsaknaden av kontrollgrupp, att interventionen pågick under en längre tid i andra studier samt träningsmängden (26-29). Tiden och resurserna som fanns till projektet var begränsade och att det i största del var deltagarna själva som övervakade och skötte träningen kan ha varit en orsak till bland annat deltagarbortfallet. Ett standardiserat trappsteg för brandmän kunde ej hittas i den vetenskapliga litteraturen vilket ledde till att ett trappsteg designades för studien. Eftersom att testet inte hade blivit testat för validitet och reliabilitet var det svårt att dra några slutsatser från mätvärdena.

En annan begränsning som diskuterats under hela processen är om deltagarna i EO-gruppen uppnår EO, det vill säga är det verkligen så tungt att deltagarna måste bromsa rörelsen under hela rörelsebanan och inte kan stoppa tidigare.

Styrkor med studien var att trots få deltagare skiljde sig inte grupperna signifikant avseende ålder, längd och vikt vilket är ett tecken på att randomiseringen fungerade. Självsfattning efter varje träningspass gjordes som säkerhetsåtgärd och ingen av deltagarna fick förvärrad smärta i knäna under interventionen. Trappsteg är yrkesspecifikt och speglar brandmännens arbetsuppgifter om testet skall användas i framtida studier bör det utvärderas med avseende på reliabilitet och validitet. Ytterligare en styrka var att KOOS smärtdel användes i studien och lyckades utvärdera intervention samt mäta smärtlindring bra, då jämförelser av alla deltagares KOOS skattningar före och efter, visar att de som avbrutit interventionen och jobbat heltid inte blivit smärtlindrande under perioden.

Den externa validiteten i resultatet av studien anses vara relativt trovärdigt. Positiva resultat har påvisats även i liknande studier som titta på styrketräning och olika typer av knäsmärta. Det känns rimligt att anpassad styrketräning för nedre extremitet, vid diffus knäsmärta, skulle vara positivt i avseende på smärtlindring även för andra yrkeskategorier med tung påfrestning på knäleden. Studien har endast studerat män och kan därför inte generaliseras på kvinnor. Mer forskning på flera yrken och större grupper krävs. (26-29)

Författarna strävade efter så lika förutsättningar som möjligt vid mättillfällena men det var svårt att hålla konstant då brandmännens arbetsdag är något inkonsekvent. Uttryckningar, interna möten och skiftjobb har påverkat.

Något som kunnat underlätta kontakten med deltagarna hade varit att ta deras telefonnummer vid samtycke och skickat ett sms dagen innan för att förbereda deltagaren. Oregelbundna arbetstider kan i sin tur innebära olika förutsättningar vad gäller tid för kost och vila.

Som presenterats tidigare så kan denna studie ge små indikationer på att styrketräning för nedre extremitet kan vara en lindrande faktor vid knäsmärta. Detta kan hjälpa fysioterapeuter i deras jobb med upplägg av träningsprogram samt stärka valet av träning som intervention om patienten upplever knäsmärta. Området är spännande och mer forskning kring excentrisk overload och framförallt metoder att uppnå detta krävs.

5.3 Konklusion:

Det tyder på att brandmännen upplevde mindre smärta efter träningsperioden vare sig de tränat med skivstång eller kBox, ej signifikanta skillnader kunde mätas. Deltagarantalet var lågt och metoden att uppnå EO inte tillräckligt säker för att kunna dra några långtgående slutsatser.

6.0 Acknowledgement:

Ett stort tack till Marita L Harringe för bra handledning och guidning, till Mårten Fredriksson och Per-Anders Olofsson som utrustat brandstationen med kBox, för er hjälp och positiva inställning till projektet. Till alla deltagare som gjorde projektet möjligt.

TACK!

Rasmus Liegnell
Robert Pernmalm

7.0 Referenslista enligt Vancouver KI:

1. Stockholms brandförsvår årsredovisning. *Stockholm*2013.
2. Werner S. Anterior knee pain: an update of physical therapy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014;22(10):2286-94.
3. Romero-Rodriguez D, Gual G, Tesch PA. Efficacy of an inertial resistance training paradigm in the treatment of patellar tendinopathy in athletes: a case-series study. *Phys Ther Sport.* 2011;12(1):43-8.
4. Rodrigues EV, Gomes AR, Tanhoffer AI, Leite N. Effects of exercise on pain of musculoskeletal disorders: a systematic review. *Acta Ortop Bras.* 2014;22(6):334-8.
5. Werner M. Smärta och smärtbehandling. 2 ed2010.
6. Sorensen TJ, Langberg H, Hodges PW, Bliddal H, Henriksen M. Experimental knee joint pain during strength training and muscle strength gain in healthy subjects: a randomized controlled trial. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2012;64(1):108-16.
7. Escamilla RF, Fleisig GS, Zheng N, Barrentine SW, Wilk KE, Andrews JR. Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(4):556-69.
8. Chandler TJ, Wilson GD, Stone MH. The effect of the squat exercise on knee stability. *Med Sci Sports Exerc.* 1989;21(3):299-303.
9. Baldon Rde M, Serrao FV, Scattoni Silva R, Piva SR. Effects of functional stabilization training on pain, function, and lower extremity biomechanics in women with patellofemoral pain: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014;44(4):240-A8.
10. Clark DR, Lambert MI, Hunter AM. Muscle activation in the loaded free barbell squat: a brief review. *J Strength Cond Res.* 2012;26(4):1169-78.
11. Eapen C, Nayak CD, Pazhyaottyil Zulfeequer C. Effect of eccentric isotonic quadriceps muscle exercises on patellofemoral pain syndrome: an exploratory pilot study. *Asian J Sports Med.* 2011;2(4):227-34.
12. Yildiz Y, Aydin T, Sekir U, Cetin C, Ors F, Alp Kalyon T. Relation between isokinetic muscle strength and functional capacity in recreational athletes with chondromalacia patellae. *Br J Sports Med.* 2003;37(6):475-9.
13. Westerblad H. *Fysiologi.* 5 ed2012.
14. Fernandez-Gonzalo R, Lundberg TR, Alvarez-Alvarez L, de Paz JA. Muscle damage responses and adaptations to eccentric-overload resistance exercise in men and women. *Eur J Appl Physiol.* 2014;114(5):1075-84.
15. Berg HE, Tesch PA. Force and power characteristics of a resistive exercise device for use in space. *Acta Astronaut.* 1998;42(1-8):219-30.
16. Williamson A, Hoggart B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *J Clin Nurs.* 2005;14(7):798-804.
17. Koos användarmanual. <http://www.koos.nu> [cited 2014 4/12].
18. Roos EM, Roos HP, Lohmander LS, Ekdahl C, Beynnon BD. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)--development of a self-administered outcome measure. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;28(2):88-96.
19. Roos EM, Roos HP, Ekdahl C, Lohmander LS. Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)--validation of a Swedish version. *Scand J Med Sci Sports.* 1998;8(6):439-48.
20. Koegelenberg CF, Diacon AH, Irani S, Bolliger CT. Stair climbing in the functional assessment of lung resection candidates. *Respiration.* 2008;75(4):374-9.
21. Holden DA, Rice TW, Stelmach K, Meeker DP. Exercise testing, 6-min walk, and stair climb in the evaluation of patients at high risk for pulmonary resection. *Chest.* 1992;102(6):1774-9.

22. Hooper DR, Szivak TK, Comstock BA, Dunn-Lewis C, Apicella JM, Kelly NA, et al. Effects of fatigue from resistance training on barbell back squat biomechanics. *J Strength Cond Res.* 2014;28(4):1127-34.
23. Norrbrand L, Fluckey JD, Pozzo M, Tesch PA. Resistance training using eccentric overload induces early adaptations in skeletal muscle size. *Eur J Appl Physiol.* 2008;102(3):271-81.
24. Ståhle A. yrkesföreningar för fysisk aktivitet - FYSS 2008 - Fysisk aktivitet i sjukdomsprevention och sjukdomsbehandling2008.
25. Norrbrand L, Pozzo M, Tesch PA. Flywheel resistance training calls for greater eccentric muscle activation than weight training. *Eur J Appl Physiol.* 2010;110(5):997-1005.
26. Jan MH, Lin JJ, Liao JJ, Lin YF, Lin DH. Investigation of clinical effects of high- and low-resistance training for patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Phys Ther.* 2008;88(4):427-36.
27. Lange AK, Vanwanseele B, Fiatarone Singh MA. Strength training for treatment of osteoarthritis of the knee: a systematic review. *Arthritis Rheum.* 2008;59(10):1488-94.
28. Kooiker L, Van De Port IG, Weir A, Moen MH. Effects of physical therapist-guided quadriceps-strengthening exercises for the treatment of patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014;44(6):391-B1.
29. Osteras H. A 12-week medical exercise therapy program leads to significant improvement in knee function after degenerative meniscectomy: a randomized controlled trial with one year follow-up. *J Bodyw Mov Ther.* 2014;18(3):374-82.



Bilaga 1

Informerat samtycke till att delta i studien Excentrisk/klassisk träning och smärta.

Aktuell forskning visar att fysisk aktivitet och träning betyder mycket för hälsa och välbefinnande. På senare år har intresset för excentrisk träning ökat, en träningsmetod där motståndet är högre i den bromsande fasen än den lyftande. Vi är fyra stycken fysioterapeutstudenter som går sista terminen på Karolinska institutet och kommer göra två studier på ämnet. Vår studie vill jämföra skillnader i smärtupplevelser efter en träningsperiod mellan excentrisk träning i kBoxen och knäböj med skivstång.

Genom att prata med SSBFs hälsostrateg Per-Anders Olofsson har vi fått veta att det förekommer knäproblem på stationen och undrar om du är intresserad av att utföra knäböj 1 gång i veckan i 6 veckor för att hjälpa oss utvärdera träningens effekt på smärta.

Studien inleds med att du får fylla i en smärtskattningsskala för att sedan göra ett trappsteg med full utrustning och skatta smärtan innan samt efter. Träningen ska ske 1 gång i veckan under arbetstid och kommer ta ca 10 minuter. Efter 6 veckor görs sluttest för att utvärdera effekten av träning.

Att delta i denna studie är helt frivilligt. Du kan när som helst avbryta din medverkan utan att ange skäl. Svaren kommer att behandlas konfidentiellt och ingen enskild individ kommer att kunna identifieras då resultaten presenteras.

Studenternas namn, kontaktuppgifter

Rasmus Liegnell, tlf: 0725611044

Rasmus.liegnell@stud.ki.se

.....

Robert Pernmalm, tlf: 0704222946

Robert.pernmalm@stud.ki.se

.....

Handledarens namn, titel och kontaktuppgifter

Marita L Harringe, PhD, RPT, tlf: 0708838674

Marita.harringe@ki.se

.....



**Karolinska
Institutet**

Institutionen för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle.
Sektionen för sjukgymnastik

Bilaga 1

Jag har tagit del av informationen, förstått syftet med studien samt vad medverkan innebär och samtycker till att delta i denna studie.

Namnteckning

Namnförtydligande

Datum och ort

Karolinska Institutet

Postadress

23100

141 83 HUDDINGE

Sektionen för sjukgymnastik

Besöksadress

Alfred Nobels allé 23

HUDDINGE

Telefon

08-524 800 00 (vx)

Telefax

08-524 888 13

