

Muskelaktiviteten vid terapeutisk träning för fram- och baklåren mätt med hjälp av EMG

En systematisk litteraturstudie

Arthur Bergman

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Fysioterapi
Identifikationsnummer:	6730
Författare:	Arthur Bergman
Arbetets namn:	Muskelaktiviteten vid terapeutisk träning för fram- och baklåren mätt med hjälp av EMG - En systematisk litteraturstudie
Handledare (Arcada):	Thomas Hellstén
Uppdragsgivare:	Arcada
<p>Sammandrag:</p> <p>Examensarbetet är en del av Yrkehögskolan Arcadas smartshortsprojekt. Syftet med denna del av projektet var att genom en litteraturstudie utreda vad en fysioterapeut bör ta i beaktande i handledningen av den terapeutiska övningen knäböj. Arbetet gick även till en del in på övningarna utfallssteg och knäböj med ett ben. Arbetet var också menat att utgöra en grund för vidare undersökningar inom smartshortsprojektet. Frågeställningarna är 1. Hur fördelas muskelaktiviteten mätt med EMG i fram- och baklårens muskler under olika sorters terapeutiska övningar (knäböj, utfallssteg, knäböj med ett ben)? 2. Vilka utomstående faktorer påverkar muskelaktiviteten i fram- och baklåren under knäböj? 3. Vad bör en fysioterapeut ta i beaktande vid handledningen av knäböjsövningar till sina klienter? Examensarbetet är en systematisk litteraturstudie som följer Forsberg och Wengströms (2015) handbok om hur man ska göra systematiska litteraturstudier. Urvalskriterierna är friska och unga människor, artiklarna ska ha material om antingen knäböj, utfallssteg eller knäböj med ett ben, undersökningarna ska vara utförda med hjälp av mätmetoden elektromyografi, de ska ha undersökt fram- och baklårens muskler och de ska vara högst tio år gamla undersökningar. Databaserna FINNA, EBSCO Sportdiscus och PubMed. Den systematiska litteratursökningen resulterade i 11 artiklar som inkluderades till studien. Framlåtets muskelaktivitet var större än baklåtets under knäböj, utfallssteg och knäböj med ett ben. Den största muskelaktiviteten mättes under den stigande fasen av knäböj. Muskelaktiviteten var större då man utförde knäböj med fria vikter än i Smith-maskinen, samt då man ökade den yttre belastningen. Hur brett man stod och användning av viktbalte påverkade inte fram- och baklåtets muskelaktivitet. Instabil yta påverkade muskelaktiviteten i benen och bålen men den försämrade kraftproduktionen. Personer med patellofemorala problem bör undvika djupa knäböj. Ortoser kan användas för att korrigera ledernas obalanser och felinriktningar. En skivstång eller ett annat platt objekt kan placeras under hälarna för att öka stabiliteten. Knäna ska inte röra sig förbi tårna under den nedåtgående fasen och det får inte heller ske någon lateral rörelse under knäböj.</p>	

Bålen ska vara så upprätt som möjligt för att minimera ryggens belastning. Största delen av artiklarna inkluderade i studien hade medelhög kvalitet, vilket betyder att mera forskning måste göras praktiskt inom ämnet knäböj. Informationen från denna systematiska litteraturstudie kan användas av fysioterapeuter, idrottare och tränare.

Nyckelord:	Smartshorts, knäböj, elektromyografi, terapeutisk träning, framlår, baklår, muskelaktivitet
Sidantal:	45
Språk:	Svenska
Datum för godkännande:	9.3.2019

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Physical therapy
Identification number:	6730
Author:	Arthur Bergman
Title:	Muscle activity in therapeutical exercises in front and back thighs measured by EMG - A systematic literature study
Supervisor (Arcada):	Thomas Hellstén
Commissioned by:	Arcada University of Applied Sciences
<p>Abstract:</p> <p>This degree thesis is a part of Arcada University of Applied Sciences smartshorts project. The purpose of this part of the project is that through a literature study investigate what a physical therapist should take into account when guiding the therapeutical exercise squat. The work also goes into the therapeutical exercises of one leg squat and split squat. This work is also meant to be a ground for further studies in the smartshorts project. Questions at issue are: 1. How is the muscle activity distributed in front and back thighs measured by EMG during the therapeutical excersices of squats? 2. What outside factors are affecting the front and back thighs during squats? 3. What should a physical therapist take into account when guiding the squat exercise to his/her client? This study follows Forsberg & Wengström guidebook of how to do a systematic literature study. The selection criterias were: young and healthy people, articles should have material about squat, split squat or one leg squat, the studies should have been measured with electromyography, the studies have to investigate front and back thighs and the studies are max 10 years old. Databases that I have used are: FINNA, EBSCO Sportdiscus and PubMed. The systematic literature study resulted in 10 articles that were included in the study. The front thigh had bigger muscle activity than the back thigh during squat, split squat and one leg squat. The biggest muscle activity was measured during the ascending part of squat. The muscle activity was bigger in squat with free weights than in squat in smith machine and with more weights. The width and weight belts didn't affect the muscle activity in front and back thighs. Instable ground affected the muscle activity but it reduced the power in squat. People with patellofemoral problems should avoid deep squats. Orthoses can be used for correction of joint imbalances and misalignments. A flat object can be used under the heels for increased stability. The knees should not go over the toe line during the descending part of squat and no lateral movement is allowed. The trunk should be in an up straight position for minimizing the pressure of the back. The most of articles in this study had the medium evidence which means that more evidence is needed about squat. Information from this study can be used by physical therapists, athletes and trainers.</p>	
Keywords:	Smartshorts, squat, electromyography, therapeutic exercise, front thigh, back thigh, muscle activity
Number of pages:	45
Language:	Swedish
Date of acceptance:	9.3.2019

OPINNÄYTE	
Arcada	
Koulutusohjelma:	Fysioterapia
Tunnistenumero:	6730
Tekijä:	Arthur Bergman
Työn nimi:	Lihaskäyttö terapeuttisissa harjoitteissa etu- ja takareisissä EMG:llä mitattuna. - Systemaattinen kirjallisuuskatsaus
Työn ohjaaja (Arcada):	Thomas Hellstén
Toimeksiantaja:	Yrkeshögskolan Arcada
<p>Tiivistelmä:</p> <p>Tämä opinnäytetyö on osa Ammattikorkeakoulu Arcadan smartshorts projektia. Tämän osan tarkoituksena on systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla selvittää, mitä fysioterapeutin pitää ottaa huomioon ohjatesaan kyykkyä asiakkailleen. Työssä otettiin myös huomioon askelkyykyn ja yhden jalan kyykyn. Työn tarkoituksena oli myös antaa pohjaa tuleville smartshorts projekteille. Tutkimuskysymykset ovat: 1. Miten lihasaktiivisuus elektromyografialla mitattuna jakaantuu etu- ja takareisissä erilaisissa terapeuttisissa harjoitteissa tehdessä (kyykky, askelkyykky, yhden jalan kyykky)? 2. Mitkä ulkopuoliset tekijät vaikuttavat lihasaktiivisuuden etu- ja takareisissä kyykyn aikana? 3. Mitä fysioterapeutin pitää huomioida ohjatesaan kyykkyharjoitteita asiakkailleen? Opinnäytetyö on systemaattinen kirjallisuuskatsaus joka seuraa Forsberg & Wengströmin (2015) käsikirjaa miten tehdään systemaattisia kirjallisuuskatsauksia. Valintakriteerit ovat nuoret ja terveet ihmiset; artikkelit, jotka sisältävät tietoa kyykystä, askelkyykystä tai yhden jalan kyykystä; tutkimukset ovat mitattu EMG:tä käyttäen ja ne ovat tutkineet etu- ja takareiden lihaksia ja ovat enintään 10 vuotta vanhoja. Käytetyt tietokannat ovat: FINNA, EBSCO Sportdiscus ja PubMed. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus tuotti tulokseksi 11 artikkelia, jotka tulivat mukaan tutkimukseen. Etureiden lihasaktiivisuus oli isompi kuin takareiden kyykyssä, askelkyykyssä ja yhden jalan kyykyssä. Suurin lihasaktiivisuus mitattiin kyykyn nousevassa vaiheessa. Lihaskäyttö oli korkeampi tehdessä kyykkyä vapailla painoilla kuin tehdessään kyykkyä Smith laitteessa, sekä lisätessä painoja. Seisomaleveys ja painovyön käyttö ei vaikuttanut etu- ja takareiden lihasaktiivisuuteen. Epätasainen alusta vaikutti lihasaktiivisuuteen, mutta se vähensi samalla voimantuottoa. Henkilöillä, joilla on patellofemoraalisia vaivoja, on syytä välttää syviä kyykkyjä. Ortooseja voidaan käyttää korjatakseksi nivelten epätasapaino ja väärät liikesuunnat. Tasainen levy voidaan laittaa kantapäiden alle lisätäkseen stabiliteettia. Polvet eivät saa liikkua varvaslinjan yli kyykyn laskeutuvassa vaiheessa. Lateraalista liikehdintä ei myöskään saa tapahtua kyykyssä. Vartalo pitää olla suorassa asennossa vähentääkseen selän rasitusta. Suurin osa artikkeleista oli tasoltaan keskitasoa, joten lisää näyttöä tarvitaan kyykyistä.</p>	
Avainsanat:	Smartshorts, kyykky, elektromyografia, terapeuttinen harjoittelu, etureisi, takareisi, lihasaktiivisuus
Sivumäärä:	45
Kieli:	Ruotsi
Hyväksymispäivämäärä:	9.3.2019

INNEHÅLL / CONTENTS

1	Inledning.....	9
2	Bakgrund.....	11
2.1	Skelettmuskulaturens funktion	11
2.1.1	<i>Lårmuskulaturen.....</i>	12
2.1.2	<i>Främre lårmuskulerna</i>	12
2.1.3	<i>Bakre lårmuskulerna.....</i>	13
2.1.4	<i>Skelettmuskulernas neurologiska system</i>	14
2.2	Terapeutisk träning.....	15
2.3	Elektromyografi.....	16
2.4	Smartshorts	17
3	Syfte och frågeställningar	17
3.1	Syfte	17
3.2	Frågeställningar.....	18
4	Metod.....	18
4.1	Systematisk litteraturstudie	18
4.2	Datainsamling.....	19
4.2.1	<i>Urvalskriterier</i>	19
4.2.2	<i>Litteratursökning</i>	20
4.2.3	<i>Urvalsprocessen av artiklar</i>	20
4.3	Artikel presentation.....	21
4.4	Kvalitetsgranskning	21
4.5	Etiska överväganden	23
5	Resultat	23
5.1	Hur fördelas muskelaktiviteten i fram - och baklåsens muskler under olika sorters terapeutiska övningar (Knäböj, utfallssteg, knäböj med ett ben)?	23
5.1.1	<i>Sammanfattning av resultat 1.....</i>	27
5.2	Vilka utomstående faktorer påverkar muskelaktiviteten i fram- och baklåsens under knäböj?	28
5.2.1	<i>Sammanfattning av resultat 2.....</i>	31
5.3	Vad bör en fysioterapeut ta i beaktande vid handledning av knäböjsövningar till sina klienter?	32
5.3.1	<i>Sammanfattning av resultat 3.....</i>	34
6	Diskussion	35

6.1	Metod.....	35
6.2	Etik.....	36
6.3	Resultat	36
6.3.1	<i>Hur fördelas muskelaktiviteten mätt med EMG i fram – och baklårens muskler under olika sorters terapeutiska övningar (Knäböj, utfallssteg, knäböj med ett ben)?</i>	<i>37</i>
6.3.2	<i>Vilka utomstående faktorer påverkar på muskelaktiviteten i fram- och baklåren under knäböj?.....</i>	<i>39</i>
6.3.3	<i>Vad bör en fysioterapeut ta i beaktande vid handledning av knäböjsövningar till sina klienter?</i>	<i>40</i>
7	Konklusion	40
8	Källor/References	43

FIGURER

Figur 1. Lårets främre muskelgrupp (Behnke 2015 s. 248) s.13

Figur 2. Lårets bakre muskelgrupp (Behnke 2015 s. 251) s.14

TABELLER

Tabell 1. Informationssökning för forskningsfrågorna s.21

Tabell 2. Kriterier för kvalitetsvärdering (Forsberg & Wengström 2015 s. 105) s.22

1 INLEDNING

Terapeutisk träning avser en rad fysiska aktiviteter som hjälper till att återställa och bygga upp fysisk styrka, uthållighet, flexibilitet, balans och stabilitet. Målet med terapeutisk träning är att en skadad person skulle återkomma till ett smärtfritt och fullt fungerande tillstånd. Smärta och nedsatt funktion stör både vardagslivet och arbetsförmågan vilket sedan leder till ökad sjukfrånvaro och minskad produktivitet. Det är viktigt för en fysioterapeut att ge goda terapeutiska övningar till sina klienter för att de så snabbt som möjligt ska kunna återkomma till vardagen (Søgaard et al. 2014). Nuförtiden kan man med hjälp av EMG undersöka muskelaktiviteten under vissa övningar och tack vare de få svar på vilka terapeutiska övningar som kunde vara de mest effektiva (Joutjärvi 2014).

Knäböj är en av de mest använda övningarna inom styrketräning och konditionsträning. Knäböj är en övning som ökar höft- och knäextensorernas muskelstyrka vilket sedan ökar kvaliteten på livet bland aktiva och icke aktiva människor (Marchetti et al. 2016). Knäböj har en nära relation till vardagliga uppgifter som t.ex. lyfta upp saker samt indirekt till andra sysslor och hobbyer (Schoenfeld 2010). Det är viktigt att undersöka knäböjs tekniker för att ge rätta instruktioner och för att minska på onödiga skador orsakade av knäböj. Samtidigt är det också viktigt att veta hurudan knäböj man ska göra för att öka mera på muskelaktiviteten på en viss specifik muskel med tanke på både träning och rehabilitering. För en fysioterapeut är detta viktigt för att kunna ge en bättre kvalitetsmässig fysioterapi. I mitt arbete kommer jag att undersöka noggrannare vad man ska göra för att uppnå en optimal knäböjsstil för att undvika skador och för att samtidigt kunna förstärka musklerna. Vid sidan om det kommer jag också att gå in på utfallssteg och en fots knäböj.

Inom knäböj finns det olika åsikter om hur det t.ex. påverkar på effektivitet ifall man gör knäböj med fria vikter eller knäböj i Smith maskin (samma rörelse som knäböj med fria vikter men viktstången rör sig på skenor upp och ner). Övningen används mycket inom fysioterapin och kan göras med och utan vikter. (Chauhan et al. 2016). Bland annat detta kommer jag att undersöka i min systematiska litteraturstudie och om vissa

skillnader i t.ex. hållningen, djupet på knäböj eller om någon annan faktor också påverkar på muskelaktiviteten.

Litteraturstudien jag kommer att göra är en del av yrkeshögskolan Arcadas projekt om Smartshorts. Projektets syfte är att undersöka ifall man kan använda Smartshortsen vid rehabilitering. Mitt examensarbete går ut på att undersöka vad för tidigare forskningar som gjorts inom ämnet knäböj och vilka terapeutiska övningar som man möjligtvis kunde göra med smartshortsen för nedre extremiteterna och på så vis utgöra en grund för vidare undersökningar. Resultaten från forskningen kan i bästa fall göra en bra grund för att man kan börja använda smartshortsen vid kliniska undersökningar. Det finns inte heller många studier på svenska som berättar om muskelaktiviteten vid fram- och baklåren under knäböj och om dess möjlighet vid rehabilitering. Gällande Smartshorts projektet kan man få nya idéer om vilka övningar man kan utföra med Smartshortsen och på basis av litteraturstudiens resultat granska Smartshortsens validitet och reliabilitet i dessa övningar.

2 BAKGRUND

2.1 Skelettmuskulaturens funktion

Skelettmuskulaturen är de muskler som ger rörelse i ben och deras leder. Skelettmuskulaturen kan sträckas ut, återgå till sin normala längd då sträckningen upphör och förkortas. Skelettmuskulaturen ser olika ut beroende på deras fiberriktning och form och de flesta av dem är antingen spolformade eller fjäderformade. Spolformade muskler består av långa parallella fibrer och medverkar oftast i rörelser med stort rörelseomfång medan de fjäderformade musklerna består av korta diagonala fibrer som är med i rörelser som kräver stor styrka med ett begränsat rörelseomfång. Vid nästan alla rörelser är mer än en muskel involverad i rörelsen. Muskeln som är huvudsakligen ansvarig för en viss rörelse kallas agonist och en muskel som bidrar till agonistens rörelse kallas synergist. Det finns muskler som fungerar i motsatt riktning än agonisten och de musklerna kallas till antagonist. Det finns också muskler som kan hålla ett ben på plats medan en annan muskel utför sin funktion och dessa muskler kallas fixatorer. Skelettmuskulaturen har flera olika funktioner och den viktigaste är att åstadkomma rörelse. De andra funktionerna skelettmuskulaturen har är att den skyddar mot yttre våld och fungerar som stötdämpare för underliggande ben och inre organ och att den ger stöd åt lederna genom anspänning av muskler och senor. Skelettmuskulaturen bidrar också till värmeutveckling då musklerna kontraheras (Behnke 2015 s. 21 – 24).

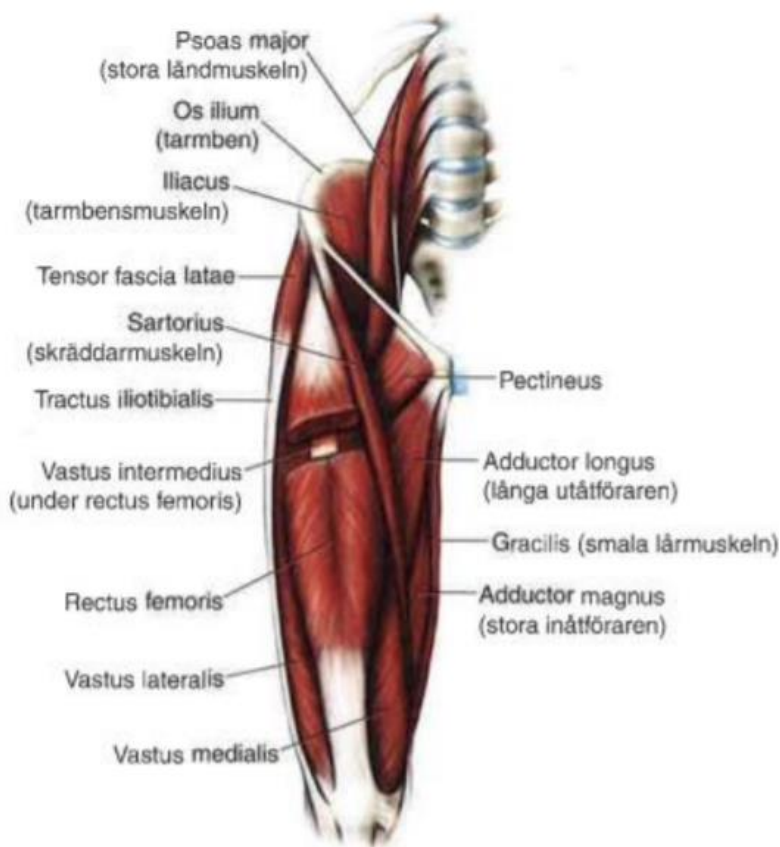
Skelettmuskler är omslutna av bindväv och inuti dem finns flera buntar av muskelfibrer, vilka sen igen omges av en bindvävshinna. En muskelfiber består av flera myofibriller vilka är de delar av muskeln som har en sammandragande förmåga. Muskelfibrerna är de som bildar muskelbuen. I vardera ändan av muskelbuen fäster en speciell typ av bindväv, en sena, muskeln vid benet. Senorna kategoriseras normalt till antingen ursprungsenor eller fästsenor. Ursprungssenorna är vanligen de längre och de fäster vid ledens proximala ben medan fästsenorna fäster vid ledens distala ben. Ursprungssenan är den mindre rörliga och vanligen det stabilaste fästet medan fästsenan är det rörligare av ledens två ben (Behnke 2015 s. 23 – 25).

2.1.1 Lårmuskulaturen

Låret innehåller ett flertal muskler som framför allt kan sträcka och böja i knä- och höftleden. Därtill finns det beläget på låret tre adduktormuskler som kan föra ihop benen. Lårmusklerna brukar skiljas till en främre och en bakre muskelgrupp (Thomeé et al. 2011 s. 205). I denna studie kommer jag att rikta mig på de främre och bakre lårmuskelgrupperna för att dessa muskler är de muskler som min studie kommer att fokusera på och för att smartshortsen som används i skolan endast mäter dessa muskler.

2.1.2 Främre lårmusklerna

Lårets framsida består av fyra muskler som tillsammans heter quadriceps femoris. Dessa muskler som bildar quadriceps femoris är rectus femoris, vastus medialis, vastus intermedius och vastus lateralis. Rectus femoris korsar både knä- och höftleden medan vastus medialis, vastus intermedius och vastus lateralis endast korsar knäleden. Rectus femoris är den yttigaste av de främre lårmusklerna och den har sitt ursprung på spina iliaca anterior inferior och fäster på tuberositas tibiae. Rectus femoris muskeln flekterar höftleden och är en av knäledens extensormuskler. Den är också en väldigt svag abduktor. Vastus lateralis är den största av de tre vastusmusklerna och den har sitt ursprung på spina iliaca anterior inferior och fäster på basis patellae. Muskeln extenderar knäleden. Vastus medialis har sitt ursprung på labium mediale på linea aspera och sitt fäste på knäskålens mediala kant. Vastus medialis uppgift är att extendera knäleden. Vastus intermedius ligger under rectus femoris och den har sitt ursprung på de proximala två tredjedelarna på lårbenets framsida och sitt fäste på knäskålens nedre yta. Vastus intermedius har som uppgift att extendera knäleden. Sartorius är ännu en muskel som hör till lårbenets främre muskelgrupp. Muskeln är kroppens längsta muskel och den har sitt ursprung på spina iliaca anterior superior och fäste på den mediala sidan av tibias proximala ände, strax inferiort om mediala kondylen. Muskeln korsar både höft- och knäleden och dess funktioner är i höftleden flexion, abduktion och utåtrotation. I knäet är dess funktioner extension och inåtrotation (Behnke 2015 s. 230 - 231, 248 - 249).

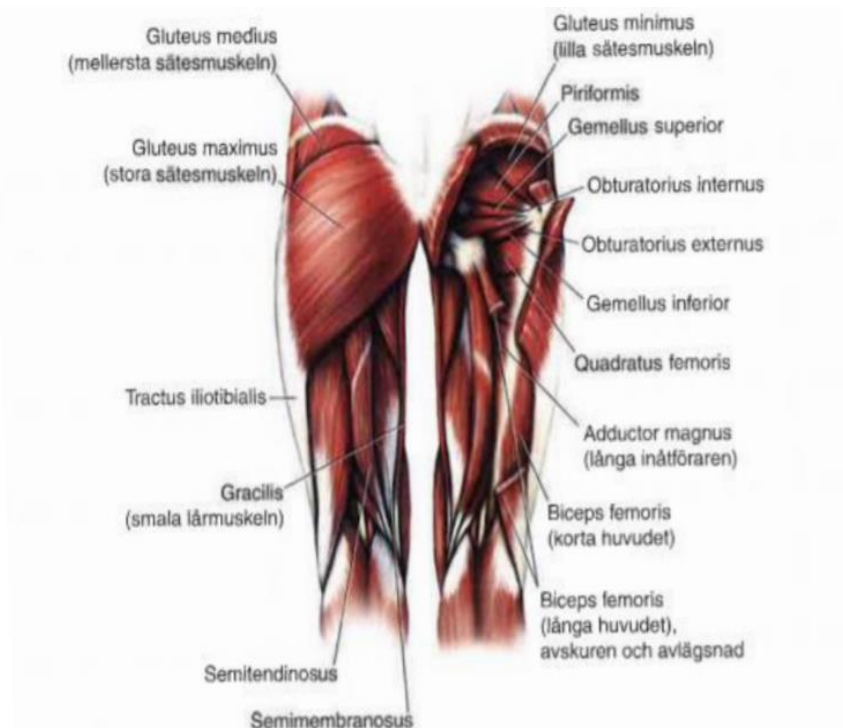


Figur 1. Lårets främre muskler (Behnke 2015 s. 248)

2.1.3 Bakre lårmusklerna

På lårets baksida finns tre muskler som med gemensamt namn kallas till hamstringsmuskler. De här tre musklerna korsar både höft- och knäleden och deras namn är biceps femoris, semitendinosus och semimembranosus. Biceps femoris är unikaste av de tre hamstringsmusklerna på det sättet att den har två huvuden. Det långa huvudet har sitt ursprung på tuber ischiadicum och det korta huvudet på linea aspera på lårbenet. De båda huvuden förenas i muskelbuken och fäster sedan på caput fibulae och den laterala kondylen på skenbenet. Biceps femoris extenderar höftleden och medverkar vid adduktion och utåtrotation i höften. Muskeln flekterar i knäleden och då muskeln når full aktiv flexion utåtroterar den underbenet (Behnke 2015 s. 232, 251). Semitendinosus har sitt ursprung på tuber ischiadicum och fäster på den mediala delen av skenbenet, medan semimembranosus har sitt ursprung på samma plats men fäster på den mediala kondylen på skenbenet. Både semitendinosus och semimembranosus extenderar höftleden och

medverkar vid inåtrotation och adduktion i höftleden. Båda musklerna flekterar knäet och medverkar vid inåtrotation av underbenet (Behnke 2015 s. 233, 251).



Figur 2. Lårets bakre muskler (Behnke 2015 s. 251)

2.1.4 Skelettmusklernas neurologiska system

Som det kom fram i kapitlet om skelettmuskulaturens funktion så är skelettmuskler omslutna av bindväv och inuti dem finns flera buntar av muskelfibrer, vilka sen igen omges av en bindvävshinna. En muskelfiber består av flera myofibriller vilka är de delar av muskeln som har en sammandragande förmåga. Myofibrillerna består av omväxlande mörka och ljusa filament av proteiner med sammandragande förmåga. Proteinerna heter aktin och myosin (Behnke 2015 s. 25)

En nerv består av en cellkropp och dess utskott vilka kallas axon och dendriter. En nerv som styr en muskel kallas motorisk nerv. I en motorisk nerv tar dendriterna emot information från omgivande vävnad och leder sedan nervimpulserna till nervens cellkropp och axonet leder nervimpulserna från cellkroppen till muskelfibrerna. Motoriska nerver

leder impulser bort från det centrala nervsystemet (hjärnan och ryggmärgen) till musklerna medan det också finns sensoriska nerver som för signaler från kroppens sinnesorgan till hjärnan och ryggmärgen (Behnke 2015, s. 29-30).

En motorisk enhet har som definition, motorisk nerv och alla de muskelfibrer som den försörjer. Alla de motoriska enheterna kallas med gemensamt namn för kroppens neuromuskulära system. Antalet muskelfibrer per nerv kan variera från tio muskelfiber till 2000. Ju lägre antal muskelfibrer per nerv desto högre antal motoriska enheter krävs för att stimulera alla muskelfibrer i en muskel. Om en stimulus från en nerv är tillräckligt kraftigt för att nå en muskelfibers tröskel kontraheras alla muskelfibrer som stimuleras av den nerven. En muskelfiber kan inte kontraheras delvis och beroende på kraften som behövs sker olika grader av muskelkontraktion för att utföra aktiviteten. Graderingen av muskelkontraktionen beror på två faktorer. Den första är hur många motoriska enheter som aktiveras och den andra är frekvensen av de stimuli de får. Om det krävs större kraft aktiveras fler motoriska enheter och då stimuleras de oftare (Behnke 2015, s. 33 – 35).

2.2 Terapeutisk träning

Terapeutisk träning avser en rad fysiska aktiviteter som hjälper till att återställa och bygga upp fysisk styrka, uthållighet, flexibilitet, balans och stabilitet. Målet med terapeutisk träning är att en skadad person ska återkomma till ett smärtfritt och fullt fungerande tillstånd (Søgaard et al. 2014).

Smärta i skelettmusklerna och nedsatt funktion uppvisar de vanligaste kroniska sjukdomsstörningarna. De är en stor börda för samhället som påverkar ekonomin och har allvarliga konsekvenser för livskvaliteten på individnivå. Störningar i skelettmuskulaturen är ett av de största arbetsrelaterade problemen. Det stör både vardagslivet och arbetsförmågan samt utgör stora kostnader i relation till sjukfrånvaro och produktivitet. Smärta i skelettmusklerna och nedsatt funktion är i huvudsak varierande, men om de lämnas obehandlade kan de utvecklas till kroniska tillstånd. Terapeutisk träning bör vara ett säkert första val för tidigt förebyggande av återfall och behandling (Søgaard et al. 2014).

Under de senaste årtiondena har fysisk träning visat sig vara till nytta för förebyggande, för behandling och rehabilitering av ett antal livsstilssjukdomar, såsom fetma, hjärt-kärlsjukdomar, metaboliskt syndrom och diabetes. Terapeutisk träning har fått mindre uppmärksamhet som ett effektivt sätt att förebygga och behandla muskuloskeletala sjukdomar. Att använda terapeutisk träning för att bevara en bra skelettmuskulatur kan ha dubbel effekt. Förutom den direkta fördelaktiga effekten på minskad smärta och ökad funktionsförmåga, är bevarad muskuloskeletisk hälsa avgörande för individen i alla åldrar för att kunna utföra fysisk aktivitet som krävs för att upprätthålla kardiovaskulär hälsa och förebygga livsstilssjukdomar genom att uppnå den rekommenderade fysiska aktivitetsnivån. Terapeutisk träning kan spela en roll för den muskuloskeletala hälsan på minst tre olika sätt 1) som förebyggande av förekomst/återkommande av nya muskuloskeletala sjukdomar 2) som återhämtning för att återhämta sig från en skada till ett funktionellt och smärtfritt tillstånd eller 3) som behandling för att upprätthålla den aktuella funktionen och förhindra ytterligare försämring. Terapeutisk träning avser ett brett urval av fysiska aktiviteter som anpassas för specifika klientgrupper. Fokus kan variera från att återställa och behålla styrka, uthållighet, flexibilitet, stabilitet och balans. Terapeutisk träning är inte bara relevant i en klinisk miljö utan också som förebyggande och som rehabilitering inom olika fysioterapimiljöer, sjukhus, rehabiliteringscenter, arbetsplatser och träningscenter. Ett brett urval av träningsbehandlingar används för närvarande, även om det för de flesta kroppsområden finns lite bevis på vilken typ av övning som är mest effektiv (Søgaard et al. 2014). Knäböj är ett exempel på en terapeutisk övning och denna övning kommer jag att fokusera på i min litteraturstudie.

2.3 Elektromyografi

Elektromyografi (EMG) används bland annat för att mäta den elektriska aktiviteten i musklerna. EMG:s historia sträcker sig ända till år 1849 då Dubois-Raymond såg en möjlighet att mäta den elektriska aktiviteten i en muskel då den kontraherar. Marey utförde 1890 den första mätningen och nämnde då termen elektromyografi. Kunskapen om EMG har ständigt utvecklats under 1900 och 2000 talet (Joutjärvi 2014).

EMG har använts bland annat för att undersöka anpassningen av nervsystemet, i klinisk neurofysiologi för att diagnostisera störningar i nervsystemet, som hjälpmedel inom rehab och vid t.ex. undersökningar om ergonomi. Inom biomekaniken har EMG utnyttjats vid undersökningar om muskelaktivitetens startpunkt, som en indikator gällande muskeltrötthet och för att undersöka sambandet mellan EMG-signalernas och musklernas producerade kraft. Nuförtiden kan man med hjälp av EMG undersöka muskelaktiviteten under vissa övningar och tack vare det få svar på vilka terapeutiska övningar som kunde vara de mest effektiva (Joutjärvi 2014).

2.4 Smartshorts

Smartshortsen Arcada använder sig av är en produkt som är tillverkad av Myontec Ltd. Elektroden är insydda i smartshortsen och kan mäta muskelaktiviteten i fram- och baklåret i båda benen. Det är orsaken till varför denna systematiska litteraturstudie fokuserar mest på muskelaktiviteten i fram- och baklåret under knäböj. Elektroden registrerar muskelaktiviteten som sedan kan ses i realtid på datorn. Datan kan också sedan sparas för att analyseras i ett senare skede. Fördelarna med smartshortsen är att de inte har lösa elektroder och trådar för att mäta muskelaktiviteten med, förberedelserna sker snabbare, de har en väldigt bra signal, de är tvättbara, de mäter större områden vilket gör att mätningarna har större reproducerbarhet och mer reliabla resultat. Nackdelen med att smartshortsens EMG-mätningar utförs på större områden är att den inte då alltid mäter endast den ena exakta muskeln (Myontec 2018).

3 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR

3.1 Syfte

Syftet med arbetet är att utreda genom en litteraturstudie vad en fysioterapeut bör ta i beaktande i handledningen av den terapeutiska övningen knäböj. Jag går även in en del på övningarna utfallssteg och en fots knäböj. Arbetet är också menat att utgöra en grund för vidare undersökningar inom smartshortsprojektet. Som metod ska forskningarna ha använt sig av EMG vid knäböj.

Litteraturstudien om knäböj kommer att fokusera på friska och unga människor. Detta beror på att smartshortsen kommer för det mesta att testas på unga studeranden i Yrkes- högskolan Arcada och detta stöder projektet.

3.2 Frågeställningar

1. Hur fördelas muskelaktiviteten mätt med EMG i fram - och baklårens muskler under olika sorters terapeutiska övningar (knäböj, utfallssteg, knäböj med ett ben)?
2. Vilka utomstående faktorer påverkar muskelaktiviteten i fram- och baklåren under knäböj?
3. Vad bör en fysioterapeut ta i beaktande vid handledning av knäböjsövningar till sina klienter?

4 METOD

Detta examensarbete är en systematisk litteraturstudie och jag kommer att följa boken Forsberg & Wengström (2015) anvisningar om hur man gör en systematisk litteraturstudie. Materialet jag har samlat in är sekundärdata för det innehåller material som har samlats in av andra.

4.1 Systematisk litteraturstudie

Enligt Forsberg & Wengström (2015) innebär en litteraturstudie att man systematiskt söker, kritiskt granskar och därefter sammanställer litteraturen inom ett valt ämne eller problemområde. Den systematiska litteraturstudien ska fokusera på aktuell forskning inom området man valt och ska försöka syfta till att finna beslutsunderlag för klinisk verksamhet. Litteraturen ska utgöra informationskällan och den redovisade datan ska bygga på vetenskapliga tidskriftsartiklar eller andra vetenskapliga rapporter. I en systematisk litteraturstudie finns det inte regler på hur många artiklar som ska ingå i den. Det rekommenderas att man tar med all information som man anser vara relevant till forskningen men detta är inte alltid möjligt p.g.a. praktiska och ekonomiska skäl. Hur många

studier man inkluderar i sin artikel beror på vad för studier författaren hittar och på de avgränsningar författaren gör (Forsberg & Wengström 2015, s.30).

Det första steget i en systematisk litteraturstudie är enligt Forsberg & Wengström att man har en problemformulering, vilket utgör utgångspunkten i forskningsprocessen. I problemformuleringen motiverar man varför studien man tänker utföra är viktig och forskaren diskuterar om vad för resultat studien förväntas bidra till gällande ökning av kunskapen inom det valda området och hur kunskapen kunde tillämpas kliniskt. Efter det fokuserar man på forskningens syfte och börjar formulera frågeställningar. Frågeställningarna styr sedan valet av forskningsmetod och analys och det kan ses som att frågeställningarna utgör den röda tråden i hela forskningen som sedan styr hela undersökningen. I det tredje skedet av forskningsprocessen gör man en genomgång av litteraturen. I detta skede försöker man hitta publicerad information som ska ingå i forskningen med hjälp av specifika ämnesord och nyckelord i databaser. Hypotesen och undersökningens design görs i samband med litteratursökningen. När dessa faser är gjorda tar man ställning till urvalsmetoder, datainsamlingsmetoder, genomförandet av datainsamling och analysmetoder och i samband med detta görs etiska överväganden. I resultatfasen ska data bearbetas, analyseras och sammanställas och resultaten ska presenteras på ett exakt och logiskt sätt. Till sist diskuteras resultaten samt möjliga brister i metoden och efter det drar man slutsatser om forskningen (Forsberg & Wengström 2015, s.36 - 42).

4.2 Datainsamling

I detta kapitel presenteras mina urvalskriterier, litteratursökningen och urvalsprocessen av artiklarna.

4.2.1 Urvalskriterier

Litteraturstudien om knäböj kommer att fokusera på friska och unga människor. Smartsportsen kommer också att testas på unga studeranden i Yrkeshögskolan Arcada och detta stöder projektet. De olika knäböjen kommer att vara knäböj, utfallssteg och knäböj med ett ben. Jag kommer att fokusera endast på fram- och baklårens muskelaktivitet.

Materialet jag samlar om EMG i lårmuskulerna och om de terapeutiska övningarna kommer att vara max 10 år gammalt för att skapa en såpass nutidsrelaterad bild som bara möjligt.

4.2.2 Litteratursökning

Datinsamlingen har skett via olika databaser. Jag har sökt material från Yrkeshögskolans Arcadas egna bibliotek FINNA, från EBSCO Sportdiscus och från PubMed. Som sökord använde jag muscle activity, squat, electromyography, thighs, rehabilitation, lower limbs, electromyography, muscle strength. I flera fall kombinerade jag sökorden. Även manuell sökning har gjorts och referenslistorna har blivit lästa för att finna mera relevanta artiklar till detta arbete.

4.2.3 Urvalsprocessen av artiklar

Urvalsprocessen utfördes genom att söka efter material i olika databaser. Urvalsprocessen av artiklarna har gjorts mellan tiden 1.12.2017 – 7.8.2018. Då jag började min sökning så fick jag väldigt många träffar som inte hade någon relevans med mitt arbete och p.g.a. det bildade jag mera specifika sökord för att få ett mer relevant material. Jag har följt Forsberg och Wengströms exempel där man först ska välja relevanta titlar och sedan läsa sammanfattningarna. Efter det gör man ett första urval av litteratur som man anser är relevant som går till fortsatt granskning. Till sist läses hela artikeln och kvalitetsgranskas.

Materialet som samlades in för resultatet bestod av 11 artiklar som var både relevanta och klarade av kvalitetsgranskningen. Vissa av artiklarna användes för att besvara flera av mina frågor. 8 av artiklarna användes till fråga 1, 5 till fråga 2 och 3 till fråga 3. Här nedan i tabellen presenteras resultaten från artikelsökningen var det går att se från vilken databas, hur många träffar som fåtts, hur många abstrakt som har blivit lästa och hur många artiklar som har inkluderats till litteraturstudien.

Tabell 1. Informationssökning för forskningsfrågorna

Databas	Antal träffar	Lästa abstract	Inkluderade artiklar
PubMed	106	35	6
Finna	198	18	2
Ebsco Sportdiscus	26	6	2

Referenslistor har också blivit lästa och därifrån inkluderades en artikel med i litteraturstudien.

4.3 Artikel presentation

I bilagorna i slutet av arbetet hittar man alla artiklar som inkluderats i detta arbete. Artiklarnas resultat från kvalitetsgranskningen hittar man också där.

4.4 Kvalitetsgranskning

Värdet av en systematisk litteraturstudie beror på hur väl man identifierar och värderar relevanta studier. Varje studie bör värderas i flera steg. Kvalitetsbedömningen bör minst omfatta studiens syfte och frågeställningar, design, urval, mätinstrument, analys och tolkning (Forsberg & Wengström 2015 s. 104).

Det finns olika bedömningsmallar gjorda för kvalitetsbedömningen av Forsberg och Wengström. I deras första bilaga presenteras en checklista för granskning av systematiska litteraturstudier, i den andra bilagan presenteras en checklista för granskning av randomiserade kontrollerade studier och i bilaga 3 presenteras en checklista för granskning av kvasi-experimentella studier. Dessa checklistor har jag följt och de presenteras i bilagorna. Varje studie har jag sedan bedömt som antingen hög, medelhög eller låg. Artiklar vars kvalitet var högt eller medelhögt inkluderades i arbetet medan artiklar med låg kvalitet exkluderades från arbetet. För att det inte fanns en entydig riktlinje på hur man ska värdera dessa artiklars nivå så har jag modifierat bedömningen en aning. Jag har använt tabellen kriterier för kvalitetsvärdering av Forsberg & Wengström (2015 s.

105) som vägvisare till vilken kvalitetsgrupp en artikel tillhör. Förutom denna tabell har jag följt Forsberg och Wengströms checklistor. I checklistorna använde jag ett poängsystem som värderade artikelns kvalitet för att det inte fanns något färdigt värderingssystem. Ett liknande poängsystem har tidigare använts i Arcada. I den poängsattes enligt checklistan varje studie beroende på antalet ja svar eller utförliga svar den fick. Om studien fick en fjärdedel av max poängen eller mindre anses den vara av låg kvalitet. Om studien fick tre fjärdedelar av max poängen eller mer anses den vara av hög kvalitet. Om studien fick något däremellan anses den vara av medelhög kvalitet. Hur den har delat upp poängen i olika kategorier går att se från tabellen i checklistan som hittas från bilagorna.

Tabell 2. Kriterier för kvalitetsvärdering (Forsberg & Wengström 2015 s. 105)

Hög kvalitet (1)	Medelkvalitet (2)	Låg kvalitet (3)
Randomiserad kontrollerad studie (RCT)		
Större väl genomförd multicenterstudie med tydlig beskrivning av studieprotokoll, material och metoder inkl. behandlingsteknik. Klientmaterialet är tillräckligt stort för att besvara frågeställningen.	Randomiserad studie med för få klienter och/eller för många interventioner, vilket ger otillräcklig statistisk styrka. Bristfällig materialbeskrivning, stort bortfall av klienter	
Kvasi-experimentell studie		
Väldefinierad frågeställning, tillräckligt stort klientmaterial och adekvata statistiska metoder, reliabilitets- och validitetstestade instrument.	Litet klientmaterial, ej reliabilitets- och validitetstestade instrument. Tveksamma statistiska metoder.	
Icke-experimentell studie		
Stort konsekutivt klientmaterial som är väl beskrivet. Lång uppföljning.	Begränsat klientmaterial, otillräckligt beskrivet och analyserat med tveksamma statistiska metoder.	

4.5 Etiska överväganden

Under hela forskningen följer jag forskningsetiska delegationens (TENK) instruktioner om god vetenskaplig praxis. En vetenskaplig forskning kan endast vara etiskt godtagbar och tillförlitlig och dess resultat trovärdiga då forskningen bedrivs i enlighet med god vetenskaplig praxis. Till de viktigaste punkterna hör att forskaren ska vara under forskningsprocessen hederlig, omsorgsfull och noggrann i forskningen, dokumenteringen och presentationen av resultaten samt i bedömningen av undersökningar och undersökningresultat. Då forskaren publicerar sina forskningsresultat bör hen ta hänsyn till andra forskares material och resultat och hänvisa deras publikationer på rätt sätt, vilket innebär att deras arbete respekteras och deras resultat ges det värde och den betydelse som hör till dem. Andra viktiga aspekter är att forskningen ska planeras, genomföras och rapporteras och insamlad data ska lagras enligt kraven på vad vetenskaplig fakta förutsätter. (Forskningsetiska delegationen 2012).

I min litteraturstudie så kommer detta att betyda att jag under hela forskningen ska vara källkritisk och jag ska inte plagiera någon annans arbete eller förvränga resultaten passande till mina tankar.

5 RESULTAT

5.1 Hur fördelas muskelaktiviteten i fram - och baklårens muskler under olika sorters terapeutiska övningar (Knäböj, utfallssteg, knäböj med ett ben)?

Marchetti et al. (2016) gjorde en undersökning om hur muskelaktiviteten skiljer sig mellan nedre extremiteternas muskler då man utför ett maximalt isometrisk knäböj i tre olika positioner (knäböj i 20, 90 och 140 grader). Knävinkeln var mätt med goniometer och full knäextension ansågs vara 0 positionen. Fötterna var alltid i höftbredd och vertikalt anpassad till stångens position. Stången var placerad på axlarna.

Resultaten som Marchetti et al. kom fram till i sin studie var att vastus lateralis muskelaktivitet var betydligt mindre vid 140 grader än vid 20 grader och 90 grader. Som högst

var dess muskelaktivitet vid 90 grader. Vastus medialis muskelaktivitet var betydligt mindre vid 140 grader och 20 grader än vid 90 grader. Rectus femoris muskelaktivitet var betydligt mindre vid 20 grader än vid 90 grader som orsakade största muskelaktiviteten i denna muskel. Gluteus maximus muskelaktivitet var betydligt mindre vid 140 grader än vid 20 grader och 90 grader. Biceps femoris och semitendinosus muskelaktivitet skiljde sig inte märkbart under de olika förhållandena. I resultaten framgår också att framlårens muskler har en större muskelaktivitet under dessa övningar jämfört med baklårens muskler. Knäpositionen påverkar muskelaktiviteten av quadriceps och gluteus maximus musklerna. Ett isometriskt knäböj (back squat) till 90 grader ger den högsta muskelaktiviteten medan ett isometriskt knäböj till 140 grader ger den lägsta muskelaktiviteten i dessa muskler. Knävinkeln påverkade inte hamstring musklerna. Marchetti et al. rekommenderar att man utför knäböj till 90 graders djup för att maximera neuromuskulär aktivering av knä- och höft extensorerna.

Da Silva et al. (2017) jämförde skillnaderna mellan djupt knäböj (över 90 graders knäböj) och partial knäböj (0 – 90 grader knäböj) med den yttre belastningen jämställd vid båda övningarna. Fötterna var i höftbredd och vertikalt justerat med stångens position. Stången var på axlarna.

Muskelaktiviteten var betydligt större i partial knäböj jämfört med djupt knäböj i musklerna gluteus maximus, biceps femoris och soleus. Partial knäböj gav den högsta muskelaktiviteten jämförd med djupt knäböj. Några betydande skillnader var inte noterade i någon annan muskel med i studien. Det fanns inte heller bland deltagarna någon större skillnad mellan RPE (betyg av uppfattad ansträngning) för de båda övningarna (partial knäböj: 8+-1, djupt knäböj: 9+-1). Muskelaktiveringen av knäextensorerna och knäflexorerna var opåverkade av knäböjs djupet. Det förekom i denna studie att framlårets muskelaktivitet var större än baklårets (Da Silva et al. 2017).

Hammond et al. (2016) undersökte muskelaktiviteten i höftens och lårens ytliga muskler då deltagarna utförde knäböj till tre olika djup. Knäböj gjordes till partial (liten knäböj), parallell (knäböj där femur är parallellt med underlaget) och djup nivå (acetubulofemorala leden är tydligt under knäets horisontalplan). Fötternas position var en aning bredare än axelbredden. Deltagarna höll i stången så smalt att axel flexibilitet och bröstets rörlighet var möjligt. Stången var bakom nacken med scapula i retraktion.

Muskelaktiviteten var större under den koncentriskas fasen än under den excentriska. Vastus medialis visade den högsta muskelaktiviteten, sedan i ordning vastus lateralis, gluteus medius och biceps femoris. Hammond et al. slutsatser från deras studie är att knäböj är en effektiv träning för musklerna vastus medialis och vastus lateralis utveckling. Knäböj ger en måttlig träningstimulans till gluteus medius medan biceps femoris får den minsta träningstimulansen från dessa övningar. Knäböj till parallell eller lägre nivå ger en optimal stimulans till quadricepsmusklerna. Knäböj till parallell nivå ger den bästa aktiveringen av gluteus maximus. Biceps femoris hade den största muskelaktiveringen vid parallella och djupa knäböj (Hammond et al. 2016).

En annan undersökning gjord av Lee et al. (2016) undersökte aktiviteten av ryggens och nedre extremiteternas muskler då man utförde knäböj med olika graders bålfleksion (0, 15 och 30 grader). Fötterna var i samma bredd som axlarna och händerna var sammankopplade på bröstet.

Som resultat fick Lee et al. (2016) att musklerna erector spinae, gluteus maximus och biceps femoris var mer aktiverade då man hade en bålfleksion på 30 grader vid knäböj än då bålfleksionen var 0 grader eller 15 grader. Statistiskt signifikanta skillnader hade biceps femoris och gluteus maximus. Rectus femoris hade större muskelaktivitet än biceps femoris då man utförde knäböj med en bålfleksion på 0, 15 och 30 grader. Muskeln rectus femoris visade en tendens på att minska då bålfleksionen ökade. Som slutsats kom Lee et al. (2016) fram till att övningen borde utföras samtidigt som man upprätthåller en upprätt kroppsställning ifall man vill stärka quadriceps muskeln samtidigt som belastningen på nedre delen av ryggen minskas. Fastän en större böjning av bålen skulle införa större muskelaktivitet i biceps femoris och gluteus maximus så är det inte rekommenderbart p.g.a. att belastningen på nedre ryggen ökar märkbart.

Paoli et al. (2009) undersökte om styrketränarnas teori stämmer att ståbredden under knäböj kan påverka vissa specifika muskler, genom att mäta muskelaktiviteten i 8 lårmuskler medan man utförde knäböj med tre olika ståbredder med tre olika viktmängder.

Paoli et al. kom fram till att muskelaktiviteten var större för varje muskel då man ökade vikterna från 0 till 70 % av 1 maximal repetition (RM). För vastus medialis, vastus lateralis, rectus femoris, semitendinosus, biceps femoris, gluteus medius, och adductor

major hittades inte statistiskt signifikanta skillnader i muskelaktiviteten då man ändrade på bredden man stod på i varken 0, 30 eller 70 % av 1 RM. Gluteus maximus EMG aktivitet ändrades märkvärt beroende på hur brett man stod. Då man stod bredare ökade gluteus maximus muskelaktivitet. Framlårens muskler hade större muskelaktivitet än baklårets muskler i varje övning. Slutsatsen var att ståbredden inte orsakar förändringar i muskelaktiviteten förutom i gluteus maximus. Detta betyder att då man utför knäböj så kan man tryggt stå i sin egen prefererade ståbredd.

Begalle et al. (2012) hade som mål att bedöma och jämföra i sin studie quadriceps muskelaktivering med hamstrings under ofta använda stängda kinetiska kedjeövningar. Övningarna var en fots marklyft, transversala hopp, laterala hopp, framåt hopp, en fots knäböj, transversala utfallssteg, laterala utfallssteg, utfallssteg framåt och lateral gång med ett band runt benen.

I resultaten kommer Begalle et al. fram till att det var lägre Q:H förhållande under en fots marklyft än under en fots knäböj. Största Q:H förhållandet var under transversala utfallssteg, laterala utfallssteg och i utfallssteg framåt. Den mest balanserade (minsta) coaktiverings förhållanden var observerad under en fots marklyft, laterala hopp, transversala hopp och lateral gång med band runt benen. Dessa övningar kunde eventuellt främja balanserad aktivering i ACL (främre korsbandet) rehabiliterings och skadepreventions program. De kunde också bli använda i rehabiliterings program efter en skada på ett säkert och progressivt sätt. Utfallsstegsövningarna och en fots knäböj visade sig ha betydligt större quadriceps muskelaktivitet än hamstrings och kan på så vis påverka negativt på knäet genom att öka belastningen på ACL. Hamstrings arbetade lite mera under en fots knäböj än vid utfallsstegsövningarna.

Schwanbeck et al.(2009) gjorde en studie vars syfte var att bedöma vilkendera av övningarna knäböj med fria vikter eller knäböj i Smith maskin är det optimalare för att aktivera huvudmusklerna i benen och deras stabilisatorer i benen och bålen.

I resultaten hittades att det var 43 % högre muskelaktivitet under knäböj med fria vikter jämfört med knäböj utförd i Smith maskin. Aktivering av knäextensorer och knäflexorer och vristens plantarflexorer var högre under knäböj med fria vikter medan aktivering av bålstabilatorerna var liknande under båda övningarna. Det här indikerar på att knäböj med fria vikter kan vara bättre än knäböj i Smith maskin för träning av de

större muskelgrupperna i benen och möjligtvis skulle det resultera i större styrkeutveckling och hypertrofi av dessa muskler vid långvarig träning. (Schwanbeck et al. 2009)

Chauhan et al. (2016) undersökte med ytelektroder muskelaktiviteten vid knäböj med fria vikter, knäböj i Smith maskin och vid utfallsteg. Knäböjsdjupet var bra då deltagarnas lår var parallella med underlaget, axlarna skulle vara vid ståbredden och obegränsad knä framförskjutning i förhållande till tårna.

Forskningens resultat visade att utfallstegen resulterade i högre biceps femoris och lateral gastrocnemius muskelaktivitet jämfört med knäböj med fria vikter och i Smith maskin. Resultaten rekommenderar att utfallstegen är de effektivaste på att aktivera biceps femoris och lateral gastrocnemius musklerna. Forskningens resultat visade också att vastus medialis och vastus lateralis muskelaktivitet var störst vid alla tre övningar under både den excentriska och koncentriska fasen. Alla muskler som undersöktes (förutom tibialis anterior) hade större muskelaktivitet under den koncentriska fasen av övningen. Biceps femoris hade 25 % större muskelaktivitet under den koncentriska fasen än under den excentriska fasen under alla tre övningar. Knäböj med fria vikter hade större muskelaktivitet för musklerna vastus medialis och vastus lateralis än knäböj i Smith maskin och utfallssteg under den excentriska fasen. Knäböj i Smith maskin visade den största muskelaktiviteten under den koncentriska fasen för dessa muskler. Utfallstegen resulterade i högre biceps femoris och lateral gastrocnemius muskelaktivitet jämfört med knäböj och knäböj i Smith maskin. Resultaten rekommenderar att utfallstegen är de effektivaste på att aktivera biceps femoris och lateral gastrocnemius musklerna. Knäböj och knäböj i Smith maskin är bra för att utveckla styrka i musklerna vastus medialis, vastus lateralis och tibialis anterior (Chauhan et al. 2016).

5.1.1 Sammanfattning av resultat 1

Som sammanfattning av resultatet går det att säga tack vare Marchetti et al. (2016), Da Silva et al. (2017), Hammond et al. (2016), Lee et al. (2016), Paoli et al. (2016) och Chauhan et al. (2016) undersökningar att framlårets muskler utgör större muskelaktivitet under knäböj än baklårets. Marchetti et al. (2016), Da Silva et al. (2017), Hammond et al. (2016) undersökningar kom också fram till att den bästa djupnivån för knäböj är

90 grader eller aningen under för att utgöra den bästa muskelaktiviteten. Framlårets muskler hade största muskelaktiviteten vid dessa grader medan baklårets musklers optimala knäböjsdjup ännu måste undersökas bättre.

I Lee et al. undersökning om bålflexionens påverkan på muskelaktiviteten kom de fram till att knäböj borde utföras samtidigt som man upprätthåller en upprätt kroppsställning ifall man vill stärka quadriceps muskeln samtidigt som belastningen på nedre delen av ryggen minskas.

I Paoli et al. (2016) undersökning ökade muskelaktiviteten då man ökade på vikterna. I Begalle et al. (2016) undersökning visade sig utfallsstegsövningarna och en fots knäböj ha betydligt större quadriceps muskelaktivitet än hamstrings och kan på så vis påverka negativt på knäet genom att öka belastningen på ACL. Quadriceps hade större muskelaktivitet under utfallsstegsövningarna medan hamstrings hade lite större muskelaktivitet under en fots knäböj än vid utfallsstegsövningarna. Utfallsstegen hade större muskelaktivitet i musklerna biceps femoris och laterala gastrocnemius än vid knäböj i Smith maskin och knäböj med fria vikter (Begalle et al. (2016). Vastus lateralis och vastus medialis muskelaktivitet var större än baklårens muskler vid utfallssteg, knäböj i Smith maskin och knäböj med fria vikter. Knäböj med fria vikter hade större muskelaktivitet för musklerna vastus lateralis och vastus medialis än knäböj i Smith maskin under den excentriska fasen medan knäböj i Smith maskin hade större muskelaktivitet för dessa muskler under den koncentrisk fasen (Chauhan et al (2016). I Schwanbeck et al. (2009) undersökning kom de fram till att knäböj med fria vikter hade större muskelaktivitet än knäböj i Smith maskin.

5.2 Vilka utomstående faktorer påverkar muskelaktiviteten i fram- och baklåren under knäböj?

Det finns en hel del faktorer som påverkar muskelaktiviteten i fram – och baklåren under knäböj och dessa faktorer ska jag gå in på djupare.

Clark et al. (2012) gjorde en litteraturstudie där de granskade 18 studier där muskelaktiviteten i knäböj med fria vikter genom EMG mättes och diskuterades. Studien innehåller data från studier som har information om muskelaktiviteten i benextension, benpress,

front squat (stången med vikter är vid bröstet), och Smith maskin och som jämför dessa övningar med knäböj med fria vikter.

Knäböj med fria vikter är bättre i att aktivera huvudmusklerna än det mer stödande knäböjet utförd i Smith maskin och stängda kinetiska benövningar. Hur brett man står, höftrotationen och användning av viktbalte påverkar inte aktiveringen av huvudmusklerna. Clark et al. skriver att ökning i vikt har betydelse för ökning av muskelaktiveringen. Koncentriska fasen producerar den högsta muskelaktiveringen och den excentriska fasens högsta muskelaktivitet sker under den sista tredjedelen av nedstigningen till parallell nivå. Om syftet är att öka huvudmusklernas styrka i knäböj, bör man göra knäböj till parallell djupnivå. Med tyngder på mer än 50 % av 1 RM är knäböj till parallell djupnivå en effektiv metod för att utveckla bålens muskelaktivitet. Tillämpningen av knäböj med vikter för utveckling av bål och bålstabilitet är ett område för framtida forskning.

Clark et al. gjorde en sammanfattning på vad de hade kommit fram till genom alla undersökningar de hade granskat.

- 1) Ökning av ståbredden och höftrotationen ökar på aktiveringen av adduktörerna och gluteus maximus men inte huvudmusklerna vid knäböj.
- 2) Muskelaktiveringen skiljer sig inte märkbart vid knäböj till olika djup med måttliga vikter. Då man gör knäböj till parallell nivå så är muskelaktiveringen störst i den sista fasen av knäböj då man går neråt och vid den första fasen då man stiger upp.
- 3) Muskelaktiveringen i benen och bålen ökar då man ökar den yttre belastningen.
- 4) Användning av viktbalte påverkar inte muskelaktiviteten
- 5) Knäböj på en instabil yta ökar muskelaktiviteten i benen och bålen, men det försämrar samtidigt kraftproduktionen.
- 6) Knäböj vid måttliga yttre belastningar är en effektivare metod för att aktivera bålstabilisatorerna jämfört med andra bålövningar
- 7) Trötthet påverkar muskelaktiviteten i knäböj och då minskas krafterna för att utföra övningen.

8) Muskelaktivering i benmuskler, lårmuskler och bålmskler är densamma i knäböj med stången framför huvudet och bakom huvudet med vikter på 70 % av 1 RM.

9) Knäböj med fria vikter framkallar högre EMG än knäböj i en Smith maskin, benpress och benextension.

10) Den största muskelaktiviteten förekommer under den koncentriskas fasen av knäböj.

I Schwanbeck et al. (2009) resultat kom man fram till att det var 43 % högre muskelaktivitet under knäböj med fria vikter jämfört med knäböj utförd i Smith maskin. Aktivering av knäextensorer och knäflexorer och vristens plantarflexorer var högre under knäböj med fria vikter medan aktivering av bålstabilatorerna var liknande under båda övningarna. Det här indikerar på att knäböj med fria vikter kan vara bättre än knäböj i Smith maskin för träning av de större muskelgrupperna i benen och möjligtvis skulle det resultera i större styrkeutveckling och hypertrofi av dessa muskler vid långvarig träning (Schwanbeck et al. 2009).

Som det redan kom fram i Paoli et al. (2009) undersökning ”The Effect of Stance Width on the Electromyographical Activity of Eight Superficial Thigh Muscles During Back Squat With Different Bar Loads” så visade resultaten att muskelaktiviteten var större för varje muskel då man ökade vikterna från 0 till 70 % av 1 RM och att ståbredden inte hade några statistiskt signifikanta skillnader på muskelaktiviteten i fram- och baklårens muskler. Det förekom dock att gluteus maximus EMG aktivitet ökade betydligt då man stod bredare.

I Da Silva et al. (2017) undersökning så förekom det att muskelaktiviteten var betydligt större i partial knäböj (0 – 90 graders knäböj) jämfört med djupt knäböj (över 90 graders knäböj) i musklerna gluteus maximus, biceps femoris och soleus. Några betydande skillnader noterades inte i någon annan muskel i studien.

Da Silva et al. (2017) påpekar också att flera undersökningar har visat att manipulerade faktorer har påverkat muskelaktiviteten i musklerna under knäböj. Dessa faktorer är ändring i fotpositionen, stångens position, markytans stabilitet var man utför övningen, intensiteten, vikten, utrustningen, rörelseomfånget och typ av kontraktion.

Marchetti et al. (2016) kom fram till att knäpositionen påverkar muskelaktiviteten av quadriceps och gluteus maximus musklerna. Ett isometriskt knäböj (back squat) till 90 grader ger den högsta muskelaktiviteten i vastus lateralis och gluteus maximus medan ett isometriskt knäböj till 140 grader ger den lägsta muskelaktiviteten i dessa muskler. Knävinkeln påverkade inte hamstring musklerna. Således rekommenderar skribenterna att man gör ett isometriskt knäböj vid 90 grader för att maximera neuromuskulära rekryteringen av knä och höft extensorerna.

Lee et al. (2016) fick som resultat att musklerna erector spinae, gluteus maximus och biceps femoris var mer aktiverade då man hade en bålfleksion på 30 grader vid knäböj än då bålfleksionen var 0. Muskeln rectus femoris visade en tendens på att minska då bålfleksionen ökade. Som slutsats hade Lee et al. att knäböj ska göras med en rak bål ifall man vill stärka quadriceps muskulaturen samtidigt som belastningen på nedre ryggen minskas. Biceps femoris muskelaktivitet ökas med en större böjning av bålen men detta rekommenderas inte p.g.a. att belastningen på nedre ryggen då ökar märkbart.

5.2.1 Sammanfattning av resultat 2

Clark et al. (2012) och Schwanbeck et al. (2009) kom båda fram till att knäböj med fria vikter aktiverar bättre huvudmusklerna än knäböj i Smith maskin. Detta kan enligt Schwanbeck et al. (2009) resultera i större styrkeutveckling och hypertrofi av dessa muskler vid långvarig träning. Clark et al. (2012) och Paoli et al. (2009) kom fram till att ståbredden inte påverkar aktiveringen av fram och baklåren i knäböj. Enligt deras undersökningar ökar muskelaktiviteten i benen och bålen då man ökar på den yttre belastningen.

Då man ökar på bålfleksionen ökar biceps femoris muskelaktivitet medan rectus femoris minskar. För ryggen är det ändå bäst att man gör knäböj med en upprätt kroppsställning (Lee et al. (2016). Da Silva et al. (2017) och Marchetti et al. (2016) kom fram till att den bästa djupnivån för knäböj är 90 grader eller aningen mindre för att utgöra den bästa muskelaktiviteten i lårmuskulaturen, medan djupare knäböj ger en mindre muskelaktivitet. Da Silva et al. (2017) och Clark et al. (2012) skriver båda att ytans stabilitet påverkar på muskelaktiveringen. Instabil yta ökar muskelaktiviteten i benen och bålen, men försämrar kraftproduktionen i knäböj. Enligt Da Silva et al (2017) har undersökningar visat

att ändring i fotpositionen, stångens position, intensiteten, vikten, utrustningen, rörelseomfånget och typ av kontraktion påverkar på muskelaktiviteten.

5.3 Vad bör en fysioterapeut ta i beaktande vid handledning av knäböjsövningar till sina klienter?

Schoenfeld (2010) gjorde en litteraturstudie där han undersökte kinematiken och kinetiken av det dynamiska knäböjandet med avseende på fotled, knä, höft och ryggrad och på basis av resultaten gav han rekommendationer baserade på dessa biomekaniska faktorer för att säkerställa optimalt knäböjande och säkerhet.

- 1) Knäböjets djup ska överensstämma med individens mål och förmågor. Eftersom de största patellofemorala kompressionskrafterna uppträder vid eller nära maximal knäflexion, så bör de som har patellofemorala sjukdomar undvika knäböj vid höga flexionsvinklar. För dem med befintlig skada eller tidigare operation av PCL (bakre korsbandet), är det bäst att begränsa knäflexionen till mellan 50 och 60 grader så att PCL:s belastning minimeras.
- 2) Svårigheter att kontrollera farten under den excentriska fasen under knäböj kan resultera i en förskjutning på knäligamenten. Därför borde knäböj alltid utföras kontrollerat under den excentriska delen av rörelsen.
- 3) En bredare ståbredd vid knäböj är att föredra för dem som söker optimal utveckling av höftadduktorerna och höfttensorerna, medan en smalare ståbredd är mer lämplig för utvecklingen av gastrocnemius. En smalare ståbredd hjälper till att minimera patellofemoral och tibiofemoral kompression medan en bredare ståbredd resulterar i mindre knärörelse framåt och reducerar sålunda belastningen på PCL.
- 4) Ifall man har stången lägre ner på ryggen brukar det producera större vridmoment för höfttensorerna och mindre vridmoment för knäextensorerna jämfört med då man har stången högre upp på ryggen. Front squats producerar betydligt mindre knäkompression och påfrestning i ländryggen i jämförelse med då man gör normala knäböj med fria vikter, vilket gör det till ett alternativ för dem som lider av olika knä och ryggsproblem.

5) Trötthet kan ha en skadlig effekt på knäböjs tekniken som kan leda till knäinstabilitet och ökad ländryggs påfrestning. Om klienten väljer att knäböja till maximal trötthet rekommenderas det att fysioterapeuten står bakom och säkrar utförandet.

6) Fotleden. Betydande styrka och rörlighet krävs vid fotleden för korrekt knäböj. Fötterna ska placeras i ett bekvämt läge som gör att knäna kan röra sig i linje med tårna. Eftersom fötterna roteras utåt ungefär 7 grader i anatomisk position kan detta anses vara en bra utgångspunkt för att säkerställa korrekt vinkel för patella under rörelsen. Om klientens hälar stiger från golvet under den excentriska fasen av rörelsen, bör fysioterapeuten förbättra flexibiliteten kring talocrurala och subtalara lederna. Ortoser kan användas för att korrigera ledernas obalanser och felinriktningar. En skivstång eller annat platt objekt kan placeras under hälarna för att hjälpa till med stabiliteten.

7) Knäleden. Med tanke på att belastningen ökas när knäna rör sig förbi tårna under den nedåtgående fasen av knäböj, bör man försöka att undvika betydande knärörelse framåt vid nedåtgående fasen. Man borde ändå inte kompromissa rörelsen genom att använda mera kraft från höften och ryggraden för det kan öka ryggens belastning. Det borde inte heller få ske någon varus eller valgus rörelse under knäböj.

8) Höftleden. Med tanke på den nära relationen mellan rörelsen vid höfterna, bäckenet och ländryggen under dynamisk knäböj är höftrörlighet oerhört viktigt för att utföra knäböj korrekt, speciellt vid högre flexionsvinklar. Dålig ledrörlighet kan leda till ökad framåtlutning och därmed öka på ryggradens påfrestning. Även om vissa klienter försöker öka höftflexionen genom att använda bakre bäckens rörelse under knäböj så kan detta öka ländryggens påfrestning och är således inte rekommenderbart. Flexibilitetsträning som är specifik för höftmuskulaturen kan hjälpa till att öka höftrörligheten och främja knäböj prestationen.

9) Ryggraden. Ryggraden är den mest utsatta leden under knäböj. Ryggraden borde hållas så upprätt som möjligt under hela rörelsen för att minimera ryggradens påfrestning, eftersom ländryggen bättre kan hantera kompressionskraft. En alltför framåtlutande rörelse belastar ryggraden på ett påfrestande sätt. Korrektare ställning för ryggraden främjas genom att upprätthålla en rak framåt eller uppåtgående blick, vilket minskar tendensen för oönskade flexioner. Även om vissa framåtlutningar ibland är nödvändiga för att bibehålla stabiliteten.

För förebyggandet av patellofemoralt smärtsyndrom så hade Kang et al.(2017) som syfte med sin studie att föreslå en lämplig knäböjnings metod då man utför knäböj till 15 grader, 45 grader och 60 graders knäflexion på en stabil yta och en instabil yta eller aerostep. Alla övningar utfördes isometriskt.

Via resultaten kom Kang et al fram till att ett effektivt sätt för att förebygga patellofemoralt smärtsyndrom är att öka knäböjningens djup på en stabil yta. Det skulle också vara effektivt för klienter med svårigheter att böja knäleden att göra knäböj till 15 grader på en instabil yta för att öka på muskelstyrkan. (Kang et al. 2017).

Lee et al. (2016) hade som slutsats att knäböj ska göras med en rak bål ifall man vill stärka quadriceps muskulaturen samtidigt som belastningen på nedre ryggen minskas. Biceps femoris muskelaktivitet ökas med en större böjning av bålen men detta rekommenderas inte p.g.a. att belastningen på nedre ryggen då ökar märkbart.

5.3.1 Sammanfattning av resultat 3

De med patellofemorala sjukdomar bör undvika knäböj vid höga flexionsvinklar. De med befintlig skada eller tidigare operation av PCL bör begränsa knäflexionen till 50 och 60 grader för att minska belastningen på PCL. Knäböj bör alltid utföras kontrollerat under den excentriska delen av rörelsen. En smalare ståbredd hjälper till att minimera patellofemoral och tibiofemoral kompression medan en bredare ståbredd resulterar i mindre knärörelse framåt och reducerar belastningen på PCL. Front squats föredras före normala knäböj med fria vikter för mindre knäkompression och påfrestning i ländryggen. Ortoser kan användas för att korrigera ledernas obalanser och felinriktningar. En skivstång eller annat platt objekt kan placeras under hälarna för att hjälpa till med stabiliteten. Knäna ska inte röra sig förbi tårna och det borde inte heller få ske någon varus eller valgus rörelse under knäböj. Höftrörligheten är viktig för att utföra knäböj korrekt, speciellt vid högre flexionsvinklar. Dålig ledtrörlighet kan leda till ökad framåtlutning och därmed öka ryggradens påfrestning. Flexibilitetsträning som är specifik för höftmuskulaturen kan hjälpa till att öka höftrörligheten och främja knäböj prestationen (Shoenfeld et al. 2010). Shoenfeld et al. (2010) och Lee et al. (2016) kom båda fram till att ryggraden borde vid knäböj hållas så upprätt som möjligt under hela rörelsen för att

minimera ryggradens påfrestning. Kang et al. (2017) kom fram till att en effektiv knäböjs hållning för att förebygga patellofemoralt smärtsyndrom är att öka knäböjningens djup på en stabil yta. De menar också att för klienter med svårigheter att böja knäleden skulle det vara effektivt att hålla knäböjningsdjupet på 15 grader på en instabil yta.

6 DISKUSSION

Här kommer jag bl.a. att kritiskt utreda min metod, hur etiken har följts och resultaten. Jag kommer också att gå igenom möjliga styrkor och svagheter i denna studie.

6.1 Metod

Syftet med arbetet var att utreda genom en litteraturstudie vad en fysioterapeut bör ta i beaktande i handledningen av den terapeutiska övningen knäböj. Jag gick även in en del på övningarna utfallssteg och en fots knäböj. Arbetet är också menat att utgöra en grund för vidare undersökningar inom smartshortsprojektet. Som metod har undersökningarna använt sig av EMG vid knäböj. Samtidigt fokuserade denna studie på hur fysioterapeuter kan dra nytta av denna litteraturstudie.

Jag ansåg att en systematisk litteraturstudie passade denna forskning väl för att besvara forskningsfrågorna. Mina kriterier gjorde att ett antal artiklar redan från början blev utslutna vilket kan ha påverkat resultatet. Litteraturstudien fokuserade på unga människor och på lårmuskulaturen vilket påverkade resultatet, bl.a. gluteus musklerna blev inte nu desto mer behandlade. Flera av artiklarna hade jag inte tillgång till vilket också påverkade resultatet genom att relevanta artiklar kan ha blivit bort. Jag utförde flera kombinationer av sökord vilket gör att relevanta artiklar möjligtvis kan ha fallit bort. Artiklarna jag inkluderade i litteraturstudien hade antingen medelhög eller hög kvalitet. De flesta artiklarna hade medelhög kvalitet och författarna skrev i många av dem att mera forskning måste göras för att stärka evidensen vilket gör att denna litteraturstudies styrka sänks.

Kvalitetsgranskningen utförde jag enligt Forsberg & Wengström (2015) checklistor för systematiska litteraturstudier och kvantitativ kvasi – experimentella studier. På grund av att det inte fanns någon tydlig modell för hur man skulle bedöma och poängsätta artiklarna så använde jag ett poängsystem som tidigare använts i yrkeshögskolan Arcada. I den fick varje artikel poäng och enligt hur många poäng den fick så klassades artikelns kvalitet som låg, medelhög eller hög. Poängskalan hittas från bilagorna under checklisten. På grund av att poängskalan inte är en officiell bedömningsmetod för denna typs studie så kan det ha lett till felbedömning av artiklarna.

6.2 Etik

En vetenskaplig forskning kan endast vara etiskt godtagbar och tillförlitlig och dess resultat trovärdiga då forskningen bedrivs i enlighet med god vetenskaplig praxis (forskningsetiska delegationen, 2012).

Under min forskning har jag följt forskningsetiska delegationen (TENK) 2012 riktlinjer om god vetenskaplig praxis. Jag har varit hederlig, omsorgsfull och noggrann i forskningen, dokumenteringen och presentationen av resultaten samt i bedömningen av undersökningar och undersökningsresultat vilket är viktiga punkter i forskningsetiska delegationens riktlinjer om god vetenskaplig praxis.

Man får inte vara ohederlig då man gör en forskning. Jag har därför samlat och lagrat all material jag har använt mig av. Jag har också försökt att dokumentera så bra som möjligt vilka metoder jag har använt mig av och hur jag gått tillväga under min forskning. De flesta artiklarna som inkluderades i litteraturstudien hade tagit i beaktande etiken under deras forskningar. Denna litteraturstudie hade ingen kontakt med personliga uppgifter, frågeenkäter eller intervjuer med någon och behövde därför inget specifikt forskningslov av Yrkeshögskolan Arcada.

6.3 Resultat

Den systematiska litteratursökningen resulterade i 11 relevanta artiklar för detta arbete. Alla artiklar som inkluderades till arbetet hade en hög eller medelhög kvalitet. Antalet

relevanta artiklar till detta arbete är ganska få vilket gör att resultatet blir smått bristfälligt. Trots detta har jag fått svar på alla mina forskningsfrågor.

Många av artiklarna behandlade bara män och unga människor vilket inte ger en evidens som berör hela befolkningen. Många artiklar hade också en del begränsningar i sina resultat vilket betyder att mera forskning inom detta ämne måste göras. Denna studie fokuserade för det mesta på bara fram – och baklåren under knäböjs övningarna. Av de olika knäböjen fokuserade denna forskning ganska långt bara på vanliga knäböj utförd med stång. Muskelaktivitetens mätningmetod med hjälp av EMG i undersökningarna var inte likadana som smartshortsen använder sig av, vilket gör att det kan förekomma skillnader vid liknande testsituationer. I fortsatt forskning inom ämnet måste forskaren ta i beaktande också andra musklers funktion under knäböj (t.ex. gluteus maximus) och fokusera mera på t.ex. utfallssteg och en fots knäböj. Här nedan diskuteras varje forskningsfrågas huvudresultat.

6.3.1 Hur fördelas muskelaktiviteten mätt med EMG i fram – och baklåsens muskler under olika sorters terapeutiska övningar (Knäböj, utfallssteg, knäböj med ett ben)?

Marchetti et al.(2016), Da Silva et al. (2017) och Hammond et al. (2016) gjorde alla en lite liknande undersökning där man jämförde hur djupet på knäböj påverkar muskelaktiviteten. Metoderna hade små skillnader men alla kom ändå fram till samma resultat om att framlåsens muskler hade större muskelaktivitet än baklåsens muskler under knäböjsövningarna. Marchetti et al. (2016) menade i deras undersökning att knävinkeln inte har någon skillnad för hamstringsmusklerna medan Da. Silva et al. (2017) kom fram till att partialt knäböj (0 – 90 graders knäböj) nivås knäböjsdjup är det optimalaste för hamstrings. Hammond et al. (2016) menar att knäböj till djup nivå (över 90 graders knäböj) är den bästa övningen för hamstrings. Marchetti et al. och Hammond et al. menar båda på basis av sina resultat att knäböj till 90 grader ger den bästa muskelaktiviteten för framlåren vilket ger en bättre trovärdighet. Da Silva et al. skriver på basis av sina resultat allmänt om att partial knäböj ger den högsta muskelaktiviteten jämförd med djup knäböj. Alla dessa tre forskningar hade ett relativt litet antal deltagare och alla var män och styrketränare så mera evidens behövs för t.ex. hurdana resultat kvinnor, motionärer

och test med ett större antal deltagare skulle få. Hamstrings optimala knäböjsdjup borde också forskas mera om.

Lee et al.(2016) fick i resultaten att rectus femoris hade större muskelaktivitet än biceps femoris då man utförde knäböj med en bålfleksion på 0, 15 och 30 grader. Rectus femoris muskelaktivitet minskade då man ökade på bålfleksionen medan biceps femoris muskelaktivitet ökade. Här lönar det sig för fysioterapeuterna att se till att klienterna gör knäböj med upprätt ställning för att inte belasta ryggen i onödan. Det lönar sig inte att instruera sina klienter att träna biceps femoris genom att öka på bålfleksionen för det ökar på ryggbelastningen.

Paoli et al.(2009) hade som resultat att framlårets muskler hade större muskelaktivitet än baklårets muskler vid både smalare och bredare ståbredd med vikterna 0, 30 och 70 % av 1 RM. Muskelaktiviteten ökade i hamstrings och quadriceps muskler då man ökade på vikterna. Detta anser jag vara logiskt för att musklerna måste utföra mera arbete då vikterna ökar.

I Begalle et al.(2016) forskning kommer det fram att quadriceps-hamstrings förhållande till varandra är störst under utfallsstegsövningar där quadriceps är betydligt mer dominant än hamstring. En fots knäböj hade också en mycket dominant quadriceps jämfört med hamstring men lite mindre än vid utfallsstegen. Detta kan enligt Begalle et al. påverka negativt på knäet genom att öka belastningen på ACL. Quadriceps hade större muskelaktivitet under utfallsstegsövningarna medan hamstrings hade lite större muskelaktivitet under en fots knäböj än vid utfallsstegsövningarna. Vastus lateralis och vastus medialis muskelaktivitet var störst vid Chauhan et al.(2016) alla testövningar (knäböj med fria vikter, knäböj i Smith maskin, utfallssteg). Både quadriceps och hamstring musklerna arbetade mera under den koncentriskas fasen av övningen än under den excentriskas fasen. Rekommendationerna från deras forskning för biceps femoris är att utfallsstegen ökar mest på dess muskelaktivitet medan knäböj med fria vikter och knäböj i Smith maskin är bra för att utveckla styrka i musklerna vastus medialis och vastus lateralis.

6.3.2 Vilka utomstående faktorer påverkar på muskelaktiviteten i fram- och baklåren under knäböj?

Clark et al.(2012) litteraturstudie har en bra evidens på vilka faktorer som påverkar muskelaktiviteten i fram och baklåren under knäböj då de har gått igenom så många undersökningar. Både Clark et al. (2012) och Schwanbeck et al.(2009) kom fram till att muskelaktiviteten var större i knäböj med fria vikter än vid knäböj i Smith maskin. Detta tolkar jag att beror på att man måste använda mera muskelstyrka för att bl.a. hålla balansen och för att det inte finns någon stödjande maskin i knäböj med fria vikter.

Paoli et al.(2009) och Clark et al. (2012) hade samma resultat om att ståbredden inte påverkade fram- och baklårens muskler. De kom också fram till att muskelaktiviteten ökade då man ökade på den yttre belastningen. Jag tycker det är logiskt eftersom den yttre belastningen ökar så måste också musklerna arbeta hårdare vilket sedan leder till ökad muskelaktivitet.

Marchetti et al. (2016) och Da Silva et al. (2017) fick som resultat att knäböj till parallell nivå (90 graders knäböj) och partial nivå (0 – 90 grader knäböj) ger den högsta muskelaktivering för lårmusklerna. Clark et al. (2012) menar att djupet inte påverkar på muskelaktivering då man använder måttliga vikter vilket var skillnaden till de andra forskningarna som använde maximala vikter. Da Silva et al. (2017) skriver lite osäkert på basis av deras resultat att knä extensorerna och flexorerna inte kanske påverkas av knäböjssdjupet medan Marchetti et al. (2016) menar att hamstrings inte påverkas av knäböjssdjupet men quadriceps muskler nog. Mera studier måste göras för att få ett klart och tydligt svar på detta.

Lee et al. (2016) skriver att biceps femoris har större muskelaktivitet vid 30 graders bålfleksion än vid 0 graders bålfleksion medan rectus femoris muskelaktivitet sjunker ju större bålfleksion man har. Lee et al. rekommenderar att det är bäst att göra övningen med bålen i upprätt ställning för att belasta ryggen mindre. Personligen tycker jag att man ska ha bålen i upprätt ställning och för att stärka bålens stabilitet och hamstringsmuskulaturen rekommenderar jag att man utför någon annan övning som inte sliter på ryggen.

Clark et al. (2012) skriver att en instabil yta påverkar på muskelaktiviteten för benen och bålen men den försämrar kraftproduktionen. Viktbälte påverkar inte enligt Clark et al. studie på muskelaktiviteten. Det har heller ingen skillnad för muskelaktiviteten i benen ifall man har stängen framför eller bakom nacken vid 70 % av 1 RM. Den största muskelaktiviteten mättes under den koncentriskas fasen av knäböj.

6.3.3 Vad bör en fysioterapeut ta i beaktande vid handledning av knäböjsövningar till sina klienter?

En fysioterapeut kan tack vare dessa resultat fundera noggrannare på vad den ska beakta då den utför olika knäböjsövningar med sina klienter. Schoenfeld (2010) hade enligt mig bra tips hur man kan undvika belastningar på kroppen och hur man kunde utföra knäböj optimalare. Clark et al.(2012) litteraturstudie ger också en bra sammanfattning på olika faktorer som påverkar muskelaktiviteten i knäböj och vilken sorts knäböj som är lämpligast.

Kang et al (2017) hade som slutsats att en effektiv knäböjs hållning för att förebygga patellofemoralt smärtsyndrom är att öka knäböjningens vinkel på en stabil yta. Samtidigt skriver han att det skulle vara effektivt för klienter med svårigheter att böja knäleden att knäböja till 15 grader eller mindre på en instabil yta. Mera evidens behövs för detta men det här kan man se som en viktig punkt man ska ta i beaktande med klienter med dessa problem.

Lee et al. rekommenderar att det är bäst att göra övningen med bålen i en upprätt ställning för att belasta ryggen mindre. Det här kan man bra följa med då man utför övningar med sina klienter så att deras rygg inte belastas mer än nödvändigt. Mera studier måste göras angående denna fråga för att få mer evidens.

7 KONKLUSION

Den systematiska litteraturstudien jag gjort är en del av yrkeshögskolan Arcadas projekt om Smartshorts. Projektets syfte är att undersöka ifall man kan använda Smartshortsen vid rehabilitering. Mitt examensarbete gick ut på att undersöka vad för tidigare forskning som gjorts inom ämnet knäböj och vad för terapeutiska övningar som man möjligtvis kunde göra med smartshortsen för nedre extremiteterna. Jag gick även in en del

på övningarna utfallssteg och en fots knäböj. Samtidigt ska arbetet utgöra en grund för vidare undersökningar. Undersökningarna skulle vara gjorda med hjälp av EMG för att stöda smartshortsprojektet. Via min systematiska litteraturstudie kunde jag delvis uppnå mitt syfte och besvara forskningsfrågorna. Slutsatserna är dock ganska svaga p.g.a. bristfällig evidens samt litet material och mera forskning måste göras praktiskt för att uppnå en bättre evidens gällande detta ämne.

Tack vare den systematiska litteraturstudien kom jag fram till att framlårets muskelaktivitet är större än baklårets under knäböj, utfallssteg och knäböj med ett ben. Den största muskelaktiviteten mättes under den koncentriskas fasen av knäböj. Muskelaktiviteten var större då man utförde knäböj med fria vikter än i Smith maskinen samt då man ökade på den yttre belastningen. Ståbredden och användning av viktbalte påverkade inte fram och baklårens muskelaktivitet. Större bålfleksion ökar på biceps femoris muskelaktivitet medan det minskar på rectus femoris muskelaktivitet. Instabil yta påverkar på muskelaktiviteten för benen och bålen men den försämrar kraftproduktionen. Mera forskning måste göras angående hur djupet på knäböj påverkar på muskelaktiviteten för nu fanns det inte ett klart svar på detta.

Personer med patellofemorala kompressionsproblem bör undvika knäböj vid höga flexionsvinklar och de med befintlig skada eller tidigare rekonstruktion av PCL borde begränsa knäflexionen till 50 – 60 grader för att minimera PCL:s belastning.

Front squats producerar betydligt lägre knäkompressioner och ländryggspänning i jämförelse med normala knäböj med fria vikter, vilket gör det till ett alternativ för dem som lider av olika knä och ryggproblem. Ortoser kan användas för att korrigera ledernas obalanser och felinriktningar. En skivstång eller annat platt objekt kan placeras under hällarna för att hjälpa till med stabilitet. Med tanke på att belastningen ökas när knäna rör sig förbi tårna under den nedåtgående fasen av knäböj, bör man försöka att undvika betydande knärörelse framåt vid nedåtgående fasen. Fastän vissa framåtlutningar ibland är nödvändiga för att bibehålla stabiliteten, särskilt när man utför djupa knäböjningar, bör man ändå försöka att hålla bålen så upprätt som möjligt för att minimera ryggens belastning. Ingen lateral rörelse bör heller ske under knäböj.

Informationen från denna systematiska litteraturstudie kan användas av fysioterapeuter, idrottare och tränare men p.g.a. bristfällig evidens rekommenderas ändå försiktighet

med tolkandet av detta resultat. För att i fortsättningen få mer evidensbaserat material så måste mera forskningar med hög kvalitet göras om knäböj.

8 KÄLLOR/REFERENCES

Begalle, R., Distefano, L., Blackburn, T., & Padua, D. 2012. Quadriceps and hamstrings coactivation during common therapeutic exercises. *Journal of Athletic Training*, 47(4), 396-405.

Behnke, R. S. 2015. *Anatomi för idrotten: fakta om rörelseapparaten*. 2. Uppl. Stockholm: SISU idrottsböcker. 320 s.

Chauhan, E, Bridge, C, Hammond, B, & Marques-Bruna, P 2016. SURFACE ELECTROMYOGRAPHY ANALYSIS OF THE FREE, SMITH AND SPLIT SQUATS PERFORMED BY STRENGTH-TRAINED MALES. *Journal of Fitness Research*, vol. 5, no. 3, pp. 68-79

Clark, D. R., Lambert, M. I., & Hunter, A. M. 2012. Muscle Activation in the Loaded Free Barbell Squat: A Brief Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(4), 1169-1178.

Da Silva, J., Josinaldo, Schoenfeld, J., Brad, Marchetti, N., Priscyla, Pecoraro, L., Silvio, Greve, M.D., Julia, & Marchetti, H., Paulo. 2017. Muscle Activation Differs Between Partial and Full Back Squat Exercise With External Load Equated. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(6), 1688-1693.

Forsberg, C. & Wengström, Y. 2015, *Att göra systematiska litteraturstudier*, 3 uppl. Stockholm: Bokförlaget Natur & Kultur, 216 s.

Forskningsetiska delegationen (TENK). 2012. *God vetenskaplig praxis*. Tillgänglig: <http://www.tenk.fi/sv/god-vetenskaplig-praxis>. Hämtad 21.11.2017

Hammond, B, Marques-Bruna, P, Chauhan, E, & Bridge, C. 2016. ELECTROMYOGRAPHIC ACTIVITY IN SUPERFICIAL MUSCLES OF THE THIGH AND HIP

DURING THE BACK SQUAT TO THREE DIFFERENT DEPTHS WITH RELATIVE LOADING. *Journal of Fitness Research*, vol. 5, no. 3, pp. 57 – 67.

Joutjärvi, T. 2014, *Monikanavaelektrodilla mitattu alueellinen lihasaktiivisuus eri nivelkulmilla isometrisessä tahdonalaisessa ja sähköstimulaatiolla aiheutetussa lihastyössä*. Pro Gradu, Jyväskylä: Jyväskylän Yliopisto, Liikuntabiologian laitos

Kang, J., Park, J., Choi, H., Jeong, D., Kwon, H., & Moon, Y. 2017. A study on muscle activity and ratio of the knee extensor depending on the types of squat exercise. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(1), 43-47.

Lee, T., Song, M., & Kwon, Y. 2016. Activation of back and lower limb muscles during squat exercises with different trunk flexion. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(12), 3407-3410.

Marchetti, P., Jarbas da Silva, J., Jon Schoenfeld, B., Nardi, P., Pecoraro, S., D'Andréa Greve, J., & Hartigan, E. 2016. Muscle Activation Differs between Three Different Knee Joint-Angle Positions during a Maximal Isometric Back Squat Exercise. *Journal of Sports Medicine*, 2016, 6.

Myontec. 2015. Utilization of Emg. Tillgänglig: <https://www.myontec.com/benefits/technology/Hämtad 4.1.2019>

Paoli, A., Marcolin, G., & Petrone, N. 2009. The Effect of Stance Width on the Electromyographical Activity of Eight Superficial Thigh Muscles During Back Squat With Different Bar Loads. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 246-250.

Schoenfeld, B. J. 2010. Squatting Kinematics and Kinetics and Their Application to Exercise Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(12), 3497-3506.

Schwanbeck, S. D., Chilibeck, P., & Binsted, G. 2009. A Comparison of Free Weight Squat to Smith Machine Squat Using Electromyography. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(9), 2588-2591.

Søgaard, K., & Jull, G. 2014. Therapeutic exercise for prevention, treatment and rehabilitation of musculoskeletal pain and function as well as general health and life quality: A call for papers. *Manual Therapy*, 19(4), 277-278.

Thomeé R, Swärd L, Karlsson J. 2011. *Nya motions- och idrottsskador och deras rehabilitering*. 1. Uppl. Stockholm: SISU Idrottsböcker. 344 s.

BILAGOR

Bilaga 1. Forsberg & Wengström (2015) Checklista för systematiska litteraturstudier

Bilaga 2. Forsberg & Wengström (2015) Checklista för kvantitativa RCT-studier

Bilaga 3. Forsberg & Wengström (2015) Checklista för kvantitativa kvasi - experimentella studier

Bilaga 4. Artikelpresentation

Bilaga 1. Checklista för systematiska litteraturstudier

NR	FRÅGA
1.	Syftet med studien?
2.	I vilka databaser har forskningen genomförts?
3.	Vilka sökord har använts?
4.	Har författaren gjort en heltäckande litteratursökning?
5.	Har författaren sökt efter icke publicerade forskningsresultat?
6.	Vilka var inklusions kriterierna för att ta med artiklar?
7.	Vilka begränsningar har gjorts?
8.	Är inkluderade studier kvalitetsbedömda?
9.	Hur många artiklar togs med?
10.	Hur många artiklar valdes bort?
11.	Vilka var huvudresultaten?
12.	Gjordes en metaanalys
13.	Vilka slutsatser drar författaren?
14.	Instämmer du?
15.	Kan resultaten ha klinisk betydelse?
16.	Skall denna systematiska litteraturstudie inkluderas?

Poäng 0- 4/16 Låg kvalitet (3)

Poäng 5-11/16 Medel hög kvalitet (2)

Poäng 12-16/16 Hög kvalitet (1)

Bilaga 2. Checklista för kvantitativa RCT-studier

NR	FRÅGA
1.	Syftet med studien?
2.	Är frågeställningarna tydligt beskrivna?
3.	Är designen lämplig utifrån syftet?
4.	Vilka är inklusionskriterierna?
5.	Vad är exklusionskriterierna?
6.	Är undersökningsgruppen representativ?
7.	Var genomfördes undersökningen?
8.	När genomfördes undersökningen?
9.	Är powerberäkning gjord?
10.	Vilket antal inkluderades i experimentgrupp EG och kontrollgrupp KG?
11.	Var gruppstorlekarna adekvat?
12.	Mål med interventionen?
13.	Vad innehöll interventionen?
14.	Vem genomförde interventionen?
15.	Hur ofta gavs interventionen?
16.	Hur behandlades kontrollgruppen?
17.	Vilka mätmetoder användes?
18.	Var reliabiliteten beräknad?
19.	Var validiteten diskuterad?
20.	Var demografisk data liknande i EG och KG?

21.	Om nej, vilka skillnader fanns?
22.	Hur stor var bortfallet?
23.	Kan bortfallet accepteras?
24.	Var den statistiska analysen lämplig?
25.	Vilka var huvudresultaten?
26.	Erhölls signifikanta skillnader mellan EG och KG?
27.	Vilka slutsatser drar författaren?
28.	Instämmer du?
29.	Kan resultaten generaliseras till annan population?
30.	Kan resultaten ha klinisk betydelse?
31.	Överväger nyttan av interventionen eventuella risker?
32.	Skall denna artikel inkluderas i litteraturstudien?

Poäng 0- 8/32 Låg kvalitet (3)

Poäng 9-23/32 Medel hög kvalitet (2)

Poäng 24-32/32 Hög kvalitet (1)

Bilaga 3. Checklista för kvantitativa kvasi - experimentella studier

NR	FRÅGA
1.	Syftet med studien?
2.	Är frågeställningarna tydligt beskrivna?
3.	Är designen lämplig utifrån syftet?
4.	Vilka är inklusionskriterierna?
5.	Vad är exklusionskriterierna?
6.	Vilken urvalsmetod användes?
7.	Är undersökningsgruppen representativ?
8.	Var genomfördes undersökningen?
9.	Vilket antal deltagare inkluderades i undersökningen?
10.	Vilka mätmetoder användes?
11.	Var reliabiliteten beräknad?
12.	Var validiteten diskuterad?
13.	Var demografisk data liknande i jämförelsegrupperna?
14.	Om nej, vilka skillnader fanns?
15.	Hur stort var bortfallet?
16.	Fanns en bortfallsanalys?
17.	Var den statistiska analysen lämplig?
18.	Vilka var huvudresultaten?
19.	Erhölls signifikanta skillnader?
20.	Vilka slutsatser drar författaren?

21.	Instämmer du?
22.	Kan resultaten generaliseras till annan population?
23.	Kan resultaten ha klinisk betydelse?
24.	Skall denna artikel inkluderas i litteraturstudien?

Poäng 0- 6/24 Låg kvalitet (3)

Poäng 7-17/24 Medel hög kvalitet (2)

Poäng 18-24/24 Hög kvalitet (1)

Bilaga 4. Artikelpresentation

Artikel titel & kvalitet

Muscle Activation Differs between Three Different Knee Joint-Angle Positions during a Maximal Isometric Back Squat Exercise

Medelhög kvalitet

Författare & publicerings datum

Paulo Henrique Marchetti, Josinaldo Jarbas da Silva, Brad Jon Schoenfeld, Priscyla Silva Monteiro Nardi, Silvio Luis Pecoraro, Julia Maria D'Andréa Greve, and Erin Hartigan

2016

Syfte & frågeställning

Syftet med denna studie var att jämföra muskelaktiviteten mellan nedre extremiteternas muskler då man utför en maximal isometrisk knäböj i tre olika knävinklar (20, 90 och 140 grader).

Design

Kvantitativ kvasi-experimentell studie

Metod

Testet utfördes under en session och deltagarna fick inte göra nedre extremitets aktiviteter under de 48 h förrän testet förutom all dagliga livets uppgifter. Deltagarna värmdes upp med 5 minuters cykling och fick sedan bekanta sig med övningarna. Efter den förberedande fasen gjorde deltagarna tre test av 10 sekunders maximala isometriska kontraktion mot en låst Smith maskin under tre olika knävinklar i en randomiserad ordning: knäböj i 20, 90 och 140 grader. Knävinkeln var mätt med goniometer och full knäextension ansågs vara 0 positionen. Fötterna var alltid i höftbredd och vertikalt anpassad till stångens position. Stången var placerad på axlarna. 15 minuters paus mellan varje del av testet och 3 minuters paus mellan set. Alla mätningar var utförda under samma timme av dagen, mellan 9 och 12 på förmiddagen och av samma forskare. All data om

muskelaktiviteten samlades från den foten man sparkar en boll med, vilket tolkades som den dominanta foten.

Testpersonernas benhår rakades bort där elektroderna skulle fästas och huden rengjordes med alkohol före man fäste yt-elektroderna på plats. Elektroderna var placerade på den dominanta foten. Muskelaktiviteten mättes av musklerna gluteus maximus, vastus lateralis, rectus femoris, vastus medialis, biceps femoris och semitendinosus. För att testa skillnaderna mellan musklernas muskelaktivitet så användes en repetitiv mätmetod.

Etik

Denna studie är godkänd av universitetets forskningsetiska kommitté och alla deltagare har läst och skrivit under ett informerat samtycke.

Urval

15 unga, friska, motståndstränande män (ålder: 30 ± 7 år, längd: 174 ± 6 cm, och vikt: 76 ± 9 kg, med 5 ± 1 års erfarenhet av knäböj). Deltagarna fick inte ha nedre extremitets skador, ingen tidigare operation på nedre extremiteterna och inte heller någon skadehistorik med kvarstående symptom som t.ex. smärta i nedre extremiteterna under det senaste året.

Resultat

Vastus lateralis muskelaktivitet var betydligt mindre vid 140 grader än vid 20 grader och 90 grader. Som högst var dess muskelaktivitet vid 90 grader. Vastus medialis muskelaktivitet var betydligt mindre vid 140 grader och 20 grader än vid 90 grader. Rectus femoris muskelaktivitet var betydligt mindre vid 20 grader än vid 90 grader som orsakade största muskelaktiviteten i denna muskel. Gluteus maximus muskelaktivitet var betydligt mindre vid 140 grader än vid 20 grader och 90 grader. Biceps femoris och semitendinosus muskelaktivitet skiljde sig inte märkbart under de olika förhållandena.

Knäpositionen påverkar muskelaktiviteten av quadriceps och gluteus maximus musklerna. En isometrisk knäböj (back squat) i 90 grader ger den högsta muskelaktiviteten medan en isometrisk knäböj i 140 grader ger den lägsta muskelaktiviteten i dessa muskler. Knävinkeln påverkade inte hamstring musklerna. Således rekommenderas det att

man gör en isometrisk knäböj vid 90 grader för att maximera neuromuskulära rekryteringen av knä och höft extensorer.

Artikel titel & kvalitet

Activation of back and lower limb muscles during squat exercises with different trunk flexion

Hög kvalitet

Författare & publicerings datum

Tae-Sik Lee, Min-Young Song, Yu-Jeong Kwon

2016

Syfte & frågeställning

Syftet med studien var att undersöka aktiviteten av ryggens och nedre extremiteternas muskler då man utför knäböj i olika graders bålfleksion.

Design

Kvantitativ kvasi-experimentell studie

Metod

Muskelaktiviteten i musklerna erector spinae, rectus femoris, gluteus maximus och biceps femoris observerades då testpersonen utförde knäböj med en bålfleksion på 0, 15 och 30 grader. Muskelaktiviteten mättes med ytelektroder. Håren rakades bort där elektroderna fästes och huden rengjordes med alkohol före fästandet av elektroderna. Före utförandet av övningen fick alla testpersoner detaljerade instruktioner av hur rörelsen ska utföras och den blev demonstrerad samt övad.

Fötterna var i samma bredd som axlarna och händerna var sammankopplade på bröstet. Efter det gick testpersonen i varje övning sakta ner till den grad som den skulle och hölls där i 5 sekunder för att sakta återkomma till startpositionen. Vid testet användes goniometer för att mäta graderna. Varje övning utfördes tre gånger och mellan mätningarna hade man 30 sekunders paus och mellan varje byte av graden på knäböj vilade testpersonerna 3 minuter för att undvika muskeltrötthet. För att jämföra muskelaktiviteten mellan de tre rörelserna så användes det en repetitiv mätmetod.

Etik

Syftet och metoderna för undersökningen förklarades för alla möjliga deltagare och varje deltagare fick frivilligt delta i undersökningen. Specifikt erhöles skriftligt informerat samtycke från varje deltagare. Undersökningen är godkänd av granskningsnämnden för katolska universitetet i Pusan och var genomförd i överensstämmelse med de etiska principerna i Helsingfors deklARATION, god vetenskaplig praxis och gällande lagar och förordningar.

Urval

20 friska personer, 10 män och 10 kvinnor (ålder 21.1 +- 1.83 år, längd 168,70 +- 8.26 cm, vikt 66.10 +- 12.31 kg) deltog. Personer med ben eller ryggradsskador, begränsad rörelse av bålen eller benlederna och de med en vinkel av patellofemoral (Q-vinkel) som inte håller sig till ramarna 13.5 grad (+5 grader) var uteslutna från undersökningen.

Resultat

Musklerna erector spinae, gluteus maximus och biceps femoris var mer aktiverade då man hade en bålfleksion på 30 grader vid knäböj än då bålfleksionen var 0 grader eller 15 grader. Statistiskt signifikanta skillnader hade biceps femoris och gluteus maximus. Muskeln rectus femoris visade en tendens på att minska då bålfleksionen ökade. Som slutsats kom man fram till att övningen borde utföras samtidigt som man upprätthåller en upprätt kroppsställning ifall man vill stärka quadriceps muskeln samtidigt som belastningen på nedre delen av ryggen minskas. Fastän en större böjning av bålen skulle införa större muskelaktivitet i biceps femoris och gluteus maximus så är det inte rekommenderbart p.g.a. att belastningen på nedre ryggen ökar märkbart.

Artikel titel & kvalitet

Muscle Activation in the Loaded Free Barbell Squat: A Brief Review

Medelhög kvalitet

Författare & publicerings datum

Clark, Dave R.; Lambert, Mike I.; Hunter, Angus M.

2012

Syfte & frågeställning

Syftet med denna studie var att granska studier (n=18) där muskel aktiviteten i knäböj med fria vikter genom EMG var mätta och diskuterade. Målet med denna studie var att klargöra förståelsen om hur övningen kan bli tillämpad.

Design

Litteraturstudie

Metod

Studien innehåller data från studier som har information om muskelaktiviteten i benextension, benpress, front squat, och Smith maskin och som jämför dessa övningar med knäböj med fria vikter.

En PubMed sökning av akademisk litteratur med sökorden/termerna: “free barbell back squat”, “loaded back squat”, “back squat”, “electromyography”, “EMG”, and “muscle activation”, begränsat till engelska artiklar och mänskliga deltagare. Litteratur var också tagen från referenslistor, manuell sökning och bibliografier från akademiska artiklar. Sökningen resulterade i 18 artiklar där muskelaktiviteten i knäböj med fria vikter var rapporterad.

Etik

Etiken framkommer inte

Urval

Data från studier som har information om muskelaktiviteten i benextension, benpress, front squat, och Smith maskin och som jämför dessa övningar med knäböj med fria vikter. Engelska artiklar och mänskliga deltagare.

Resultat

Clark et al. Gjorde en sammanfattning på vad de hade kommit fram till genom alla undersökningar de hade granskat.

- 1) Ökning av ståbredden och höftrotationen ökar på aktiveringen av adduktörerna och gluteus maximus men inte huvudmusklerna vid knäböj.
- 2) Muskelaktiveringen skiljer sig inte märkbart vid knäböj till varierande djup med måttliga vikter. Då man gör knäböj till parallell nivå så är muskelaktiveringen störst i den sista fasen av knäböj då man går neråt och vid den första fasen då man stiger upp.
- 3) Muskelaktiveringen i benen och bälten ökar då man ökar den yttre belastningen.
- 4) Användning av viktbalte påverkar inte muskelaktiviteten
- 5) Knäböj på en instabil yta ökar muskelaktiviteten i benen och bälten, men det försämrar samtidigt kraftproduktionen.
- 6) Knäböj vid måttliga yttre belastningar är en effektivare metod för att aktivera bålsta-bilisorerna jämfört med andra bålövningar
- 7) Trötthet påverkar muskelaktiviteten i knäböj och då minskas krafterna för att utföra övningen.
- 8) Muskelaktivering i benmuskler, lårmuskler och bålsmuskler är densamma i knäböj med stången framför huvudet och bakom huvudet med vikter på 70 % av 1 RM.
- 9) Knäböj med fria vikter framkallar högre EMG än knäböj i en Smith maskin, benpress och benextension.
- 10) Den största muskelaktiviteten förekommer under den koncentrisk fasen av knäböj.

Knäböj med fria vikter är bättre i att aktivera huvudmusklerna än den mer stödjande knäböjet utförd i Smith maskin och stängda kinetiska benövningar. Det finns evidens på att

muskelaktiviteten i agonistmusklerna ökar med ökningen i den absoluta yttre belastningen. Hur brett man står, höft rotationen och användning av viktbalte påverkar inte aktiveringen av huvudmusklerna. Clark et al. skriver att ökning i vikt har betydelse för ökning av muskelaktiveringen. Koncentrisk fasen producerar den högsta muskelaktiveringen och den excentrisk fasens högsta muskelaktivitet sker under den sista tredjedelen av nedstigningen till parallell nivå. Om syftet är att öka huvudmusklernas styrka i knäböj, bör man göra knäböj till parallell djupnivå. Vid belastningar på mer än 50 % av 1 RM är knäböj till parallell en effektiv metod för att utveckla bålens muskelaktivitet. Tillämpningen av knäböj med vikter för utveckling av bål och bålstabilitet är ett område för framtida forskning

Artikel titel & kvalitet

The Effect of Stance Width on the Electromyographical Activity of Eight Superficial Thigh Muscles During Back Squat With Different Bar Loads

Medelhög kvalitet

Författare & publicerings datum

Paoli, Antonio; Marcolin, Giuseppe; Petrone, Nicola

2009

Syfte & frågeställning

Många styrketränare tror att varierande ståbredd under knäböj kan påverka vissa specifika lårmuskler. Målet med denna studie var att testa om denna teori stämmer genom att mäta muskelaktiviteten i 8 lårmuskler medan man utförde knäböj med tre olika ståbredd med tre olika viktmängder.

Design

Kvantitativ kvasi-experimentell studie

Metod

Testet var delat i 2 delar. I första delen bekantade sig varje deltagare med varje övning och uppskattade sin 1 RM. 1 RM bestämdes genom att deltagarnas lyft vikt höjdes för varje knäböj de kunde göra ända tills de inte mera kunde göra knäböj. 1 RM gjordes i deltagarnas vanliga ståbredd. Andra setet innehöll en uppvärmning och sedan övningarna: 3 set (0, 30 och 70 % RM) med 10 repetitioner med smal och bred ståbredd. Pausen mellan övningarna var 6 minuter och mellan seten 3 minuter. Varje deltagare utförde alla övningar randomiserat och under samma dag.

Muskler som blev analyserade var: vastus medialis, vastus lateralis, rectus femoris, semitendinosus, biceps femoris, gluteus maximus, gluteus medius, och adductor major. Ytelektroder användes för att mäta muskelaktiviteten. Hudhåren rakades bort där elektroderna fästes och huden rengjordes med alkohol före fästandet av elektroderna. En

elektronisk goniometer användes också för att få resultat om muskelaktiviteten från övningarna.

Etik

Varje deltagare begärdes att läsa och underteckna ett informerat samtycke om testen.

Urval

Sex män med 3 års erfarenhet av styrketräning. Ålder 25.8 ± 3.7 år, vikt 83.2 ± 5.8 kg, längd 182 ± 3.5 cm.

Resultat

Muskelaktiviteten var större för varje muskel då man ökade vikterna från 0 till 70 % av 1 RM. För vastus medialis, vastus lateralis, rectus femoris, semitendinosus, biceps femoris, gluteus medius, och adductor maior hittades inte några statistiskt signifikanta skillnader i muskelaktiviteten då man ändrade på bredden man stod på i varken 0, 30 eller 70 % av 1 RM. Gluteus maximus EMG aktivitet ändrades märkvärt med olika bredders stående. Då man stod bredare ökade gluteus maximus muskelaktivitet.

Slutsatsen var att ståbredden inte orsakar förändringar i muskelaktiviteten förutom i gluteus maximus. Detta betyder att då man utför en knäböj så kan man tryggt stå i sin egna prefererade ståbredd.

Artikel titel & kvalitet

Quadriceps and Hamstrings Coactivation During Common Therapeutic Exercises

Hög kvalitet

Författare & publicerings datum

Rebecca L. Begalle, Lindsay J. DiStefano, Troy Blackburn and Darin A. Padua

2012

Syfte & frågeställning

Målet med studien var att bedöma och jämföra quadriceps och hamstrings coaktivering under ofta använda terapeutiska stängda kinetiska kedjeövningar.

Design

Kvantitativ kvasi-experimentell studie

Metod

Deltagarna utförde 9 olika stängda kinetiska kedjeövningar i randomiserad ordning. Ytelektrodena bedömde muskelaktiviteten i musklerna vastus medialis (VM, vastus lateralis (VL), mediala hamstrings (MH), och biceps femoris (BF). Före placerandet av elektrodena var hudhåren rakade samt huden rengjord med alkohol där elektrodena skulle fästas.

Quadriceps-hamstrings (Q:H) coaktiverings grad var beräknad som summan av genomsnittlig quadriceps (VM, VL) EMG amplitud dividerad med summan av genomsnittlig hamstrings (MH, BF) EMG amplitud för varje försök. Det användes repeterande analyser för att jämföra Q: H-förhållanden och individuella muskelbidrag. All data var samlat under en enskild testsession på den dominanta extremiteten, vilken var definierad som benet man sparkade bollen längre med.

Före testet joggade deltagarna 5 minuter som uppvärmning med en submaximal takt. Före testet testade deltagarna varje testdel för att få den rätta tekniken och de fick så mycket tid som de behövde för att lära sig övningarna exakt. Övningarna var en fots

marklyft, transversella hopp, laterala hopp, framåt hopp, en fots knäböj, transversella utfallssteg, laterala utfallssteg, utfallssteg framåt och gång med ett band runt benen lateralt. Deltagarna utförde 8 reps av varje övning och mellan övningarna hade de 2 minuters paus.

Etik

Alla deltagare gav skriftligt informerat samtycke, och institutionens granskningsråd vid University of North Carolina i Chapel Hill godkände studien

Urval

27 friska, fysiskt aktiva frivilliga deltagare (12 män, 15 kvinnor; ålder = 22.1 ± 3.1 år, längd = 171.4 ± 10 cm, vikt = 72.4 ± 16.7 kg). Alla deltagare höll på med 60 minuters fysisk aktivitet minst 3 gånger i veckan. Deltagarna hade ingen tidigare historia av ACL-skada, ingen lägre extremitets operation inom de 2 senaste åren före studien, inte något symptom av skada i nedre extremiteterna vid tidpunkten för testning och kunde utföra testen utan smärta.

Resultat

Det var lägre Q:H förhållande under en fots marklyft än under en fots knäböj. Största Q:H förhållandet var under transversala utfallssteg, laterala utfallssteg och i normala utfallssteg. Den mest balanserade (minsta) coaktiverings förhållanden var observerad under en fots marklyft, laterala hopp, transversala hopp och gång på band. Dessa övningar kunde eventuellt främja balanserad aktivering i ACL rehabilitering och skadepreventions program. De kunde också bli använda i rehabilitations program efter en skada på ett säkert och progressivt sätt. Utfallsstegsövningarna och en fots knäböj visade ha betydligt större quadriceps muskelaktivitet än hamstrings och kan på så vis påverka negativt på knäet genom att öka belastningen på ACL. Hamstrings arbetade lite mera under en fots knäböj än vid utfallsstegsövningarna.

Artikel titel & kvalitet

Muscle Activation Differs Between Partial and Full Back Squat Exercise With External Load Equated

Medelhög kvalitet

Författare & publicerings datum

Da Silva, Josinaldo J.; Schoenfeld, Brad J.; Marchetti, Priscyla N.; Pecoraro, Silvio L.; Greve, Julia M.D.; Marchetti, Paulo H

2017

Syfte & frågeställning

Syftet med denna undersökning var att utvärdera muskelaktiviteten mellan partialt (0 - 90 grader knäböj) och djupt knäböj (över 90 graders knäböj) med yttre belastningen jämförd mellan övningarnas förhållanden.

Design

Kvantitativ kvasi-experimentell studie

Metod

Alla deltagare utförde ett 10 RM test för både partial och djupt knäböj. Ytelektroder användes vid mätning av muskelaktiviteten i vastus lateralis, vastus medialis, rectus femoris, biceps femoris, semitendinosus, erector spinae, soleus och gluteus maximus. Data togs från både den excentriska och koncentriska fasen. Före datainsamlingen skulle deltagarna sparka boll och det benet som de sparkade boll med blev uppskattad som den dominant foten från vilken data samlades in. Testen var randomiserade och uträknade för alla deltagare. Deltagarna rapporterade att de hade avstått före testen från all lägre extremitets träning förutom all dagliga livets under de senaste 48 timmarna.

I andra delen en vecka senare tog deltagarna först 5 minuters uppvärmning med cykel (70rpm) och sedan utförde de testen. Fötterna var i höftbredd och vertikalt justerat med stångens position. Stången var på axlarna. 30 minuters paus var utdelat mellan de två övningarna. Alla övningar var gjorda under samma timme av dagen mellan 9 och 12 på

förmiddagen av samma testare. Testpersonernas hår rakades bort vid platser där elektroderna skulle fästas och huden rengjordes med alkohol före man fäste yt-elektroden på plats. Testerna utfördes randomiserat och rörelsebanan bestämdes med hjälp av en electrogoniometer.

Etik

Denna studie godkändes av universitetets forskningsetiska kommitté, och alla deltagare läste och undertecknade ett informerat samtyckes dokument.

Urval

Femton unga friska, motståndstränade män (ålder: 26 ± 5 år, längd: 173 ± 6 cm, vikt: 80 ± 8 kg, 5 ± 2 år av erfarenhet med knäböj) deltog i studien. 10 RM test vid partial knäböj 92.5 ± 24.9 kg, 10 RM test djupt knäböj 70.9 ± 23.2 kg) Deltagarna hade inte tidigare nedre extremitets skador, ingen tidigare operation i nedre extremiteterna och ingen historia av skador med återstående symptom i nedre extremiteterna under det senaste året då studien påbörjades.

Resultat

Muskelaktiviteten var betydligt större i partial knäböj jämfört med djupt knäböj i musklerna gluteus maximus, biceps femoris och soleus. Partial knäböj gav den högsta muskelaktiviteten jämförd med djup knäböj. Några betydande skillnader var inte noterade i någon annan muskel med i studien. Det fanns inte heller bland deltagarna någon större skillnad mellan RPE (betyg av uppfattad ansträngning) för de båda övningarna (partial knäböj: 8 ± 1 , djupt knäböj: 9 ± 1). Muskelaktiveringen av knä extensorerna och knä flexorerna var opåverkade av knäböjs djupet.

Artikel titel & kvalitet

SURFACE ELECTROMYOGRAPHY ANALYSIS OF THE FREE, SMITH AND SPLIT SQUATS PERFORMED BY STRENGTH-TRAINED MALES

Medelhög kvalitet

Författare & publicerings datum

Chauhan, Eric; Bridge, Craig; Hammond, Benjamin; Marques-Bruna, Pascual,

2016

Syfte & frågeställning

Det finns begränsat med kinesiologisk insikt på hur muskelaktiviteten ändras då man gör en bilateral och unilateral knäböj så därför undersöks muskelaktiviteten i knäböj, knäböj i Smith maskin och utfallssteg.

Design

Kvantitativ kvasi-experimentell studie

Metod

Chauhan et al. (2016) undersökte med ytelektroder muskelaktiviteten vid knäböj, knäböj i Smith maskin och vid utfallssteg (split squat). Musklerna som analyserades var vastus medialis, vastus lateralis, biceps femoris, laterala gastrocnemius och tibialis anterior. Deltagarna (10 st. friska män) utförde 3 repetitioner av varje övning med 75 % av deras 1 RM. Deltagarnas 1 RM blev bestämt en vecka före själva datainsamlingen. Vid test-tillfället gjorde deltagarna först knäböj med fria vikter (50 % av 1 RM) som uppvärmning och efter det övningarna i randomiserad ordning. Alla övningar gjordes under samma dag och mellan byte av övning fick deltagarna vila i 3 – 5 minuter för att förhindra att muskeltrötthet skulle påverka resultaten.

Knäböjsdjupet var bra då deltagarnas lår var parallella med underlaget, axlarna skulle vara vid ståbredden och obegränsad knä framförskjutning i förhållande till tårna. Deltagarna skulle inte delta i någon sport eller muskelträning 48 timmar före datainsamlingen. Före fästandet av elektroderna blev hudhåren rakade och huden putsad på

ställen där elektroderna placerades. Elektroderna var placerade på deltagarnas högra ben.

Etik

Riskbedömningar utvärderades före datainsamlingen och alla deltagare gav informerat samtycke för deltagandet. Studien godkändes av institutionens etikutskott.

Urval

Tio friska styrketränande män med ålder 20.3 \pm 0.5 år, längd 1.7 \pm 0.6 m och vikt 78.1 \pm 9.5 kg deltog i studien. Bland deltagarna var tre 100 m löpare, tre rugbyspelare och fyra fotbollsspelare på universitetsnivå. Deltagarna tränade deras sport två gånger i veckan och hade erfarenhet i att använda varierande knäböjsstilar för styrketräning. Deltagarna var fria från skador då studien gjordes och hade ingen bakgrund av nedre ryggs eller nedre extremitets skador.

Resultat

Forskningens resultat visade att vastus medialis och vastus lateralis muskelaktivitet var störst vid alla tre övningar under både den excentriska och koncentriskas fasen. Alla muskler som undersöktes (förutom Tibialis anterior) hade större muskelaktivitet under den koncentriskas fasen av övningen. Biceps femoris hade 25 % större muskelaktivitet under den koncentriskas fasen än under den excentriskas fasen under alla tre övningar.

Knäböj hade större muskelaktivitet för musklerna vastus medialis och vastus lateralis än knäböj i Smith maskin och utfallssteg under den excentriskas fasen. Knäböj i Smith maskin visade den största muskelaktiviteten under den koncentriskas fasen för dessa muskler.

Utfallsstegen resulterade i högre biceps femoris och lateral gastrocnemius muskelaktivitet jämfört med knäböj och knäböj i Smith maskin. Resultaten rekommenderar att utfallsstegen är de effektivaste på att aktivera biceps femoris och lateral gastrocnemius musklerna. Knäböj och knäböj i Smith maskin är bra för att utveckla styrka i musklerna vastus medialis, vastus lateralis och tibialis anterior.

Artikel titel & kvalitet

ELECTROMYOGRAPHIC ACTIVITY IN SUPERFICIAL MUSCLES OF THE THIGH AND HIP DURING THE BACK SQUAT TO THREE DIFFERENT DEPTHS WITH RELATIVE LOADING.

Medelhög kvalitet

Författare & publicerings datum

Hammond Benjamin , Marques-Bruna Pascual, Chauhan Eric, Bridge Craig

2016

Syfte & frågeställning

Syftet med denna studie var att bedöma muskelaktiviteten för vastus lateralis, vastus medialis, gluteus medius och biceps femoris vid knäböj till olika djup (partial, parallell, full). Målet var också att med hjälp av fynden från studien optimera knäböjs träning.

Design

Kvantitativ kvasi-experimentell studie

Metod

Denna studie undersökte muskelaktiviteten i fyra ytliga muskler då man gjorde knäböj till tre olika nivåer med relativ belastning. Hammond et al. (2016) undersökte muskelaktiviteten i höftens och lårens ytliga muskler då deltagarna utförde knäböj till tre olika djup. Knäböj gjordes till partial (liten knäböj), parallell (knäböj där femur är parallellt med underlaget) och djupt (acetabulofemorala leden är tydligt under knäets horisontalplan). Fötternas position var en aning bredare än axelbredden. Deltagarna höll i stången så smalt att axel flexibilitet och bröstets rörlighet var möjligt. Stången var bakom nacken med scapula i retraktion. Under knäböjen var knäna i linje med tårna. Bälten eller knästödd var inte tillåtna.

Deltagarna gjorde 5 RM på alla övningar. Muskelaktiviteten mättes i musklerna vastus medialis obliquus, vastus lateralis, biceps femoris och gluteus maximus under både den koncentrisk och excentrisk fasen. Deltagarna hade en session där de bekantade sig

med övningarna och där deras 5 RM för varje övning testades i randomiserad ordning. Under själva testtillfället utförde deltagarna först en uppvärmning med bara stängen och sedan 6 reps med 40 %, 60 % och 80 % av 5 RM av den första övningen deltagaren skulle göra. Efter uppvärmningen utförde deltagarna 5 RM för varje övning. Mellan varje övning hade deltagarna 10 minuters paus för att undvika muskeltrötthet. Muskelaktiviteten mättes med hjälp av ytelektroder. Hudhåren var rakade och huden putsad med alkohol på ställen där ytelektroderna skulle placeras. Alla test utfördes mellan klockan 10.30 och 13.00. Deltagarna skulle också avstå från nedre extremitets träning 48 timmar före testen.

Etik

Studien var godkänd av Edge Hill universitets etiska kommittee.

Urval

8 friska män med åldern 21 +- 1, längd 176 +- 5 cm, vikt 80 +- 9 kg och med träningserfarenhet av knäböj med fria vikter 5+-1 år deltog i studien. Deltagarna fick inte ha någon bakgrund med lägre extremitetsskador som skulle påverka musklernas aktiveringsmönster. Deltagarna skulle också kunna säkert utföra övningarna för att få delta.

Resultat

Muskelaktiviteten var större under den koncentriska fasen än under den excentrisk. Vastus medialis visade den högsta muskelaktiviteten, sedan i ordning vastus lateralis, gluteus medius och biceps femoris. Hammond et al. slutsatser från deras studie är att knäböj är en effektiv träning för musklerna vastus medialis och vastus lateralis utveckling. Knäböj ger en moderat träningstimulans till gluteus medius medan biceps femoris får den minsta träningstimulansen från dessa övningar. Knäböj till parallell eller lägre nivå ger en optimal stimulans till quadricepsmusklerna. Knäböj till parallell nivå ger den bästa aktiveringen av gluteus maximus. Biceps femoris hade den största muskelaktiveringen vid parallell och fullständigt knäböj.

Artikel titel & kvalitet

A comparison of free weight squat to Smith machine squat using electromyography.

Medelhög kvalitet

Författare & publicerings datum

Schwanbeck, Shane; Chilibeck, Philip D; Binsted, Gordon

December 2009

Syfte & frågeställning

Syftet med denna studie var att bedöma vilkendera av övningarna knäböj med fria vikter eller knäböj i Smith maskin är optimalare för att aktivera huvudmusklerna i benen och deras stabilisatorer i benen och bålen.

Design

Kvantitativ kvasi-experimentell studie

Metod

Denna studie jämförde EMG i benen (tibialis anterior, gastrocnemius, vastus medialis, vastus lateralis, biceps femoris) och bålstabilatorerna (lumbar erector spinae och rectus abdominis) under knäböj med fria vikter och knäböj i Smith maskin för att bedöma vilkendera övningen som är optimalare för muskelaktiveringen. Motståndet var valt för varje övning så att man skulle göra 8 RM för att jämföra med vad en styrketränare skulle välja under sin träning.

Testet var delat i två delar. Under första testdelen testade man vilken 8 RM skulle vara under själva huvudtesttillfället. Före huvudtestet rakades testpersonernas hudhår bort vid platser där elektroderna skulle placeras och huden rengjordes med alkohol före man placerade yt-elektroderna på plats. Elektroderna var placerade på den dominanta extremiteten. Deltagarna skulle delta på 2 testtillfällen före själva huvudtestet för att bedöma 8 RM i övningarna. Under första testtillfället gjorde man endera övningen och bedömde vikterna där och vid det andra testtillfället bedömde man vikterna till den andra övningen. Mellan testtillfällena skulle man ha minst tre dagars mellanrum.

Etik

Deltagarna blev informerade om experimentella risker och undertecknade ett informerat samtyckes dokument före undersökningen. Undersökningen godkändes av en institutionell granskningskommitté för användning av mänskliga deltagare.

Urval

Sex friska deltagare (3 män och 3 kvinnor, 22 ± 1.2 år, 171 ± 12 cm, 71.5 ± 12.7 kg) med tidigare erfarenhet av styrketräning (2 - 5 år) var med i denna studie. Alla deltagare var aktiva inom sport och hade tränat både med fria vikter och i maskiner. Alla deltagare deltog för närvarande i styrketräning minst 3 dagar per vecka.

Resultat

Det hittades 43 % högre muskelaktivitet under knäböj med fria vikter jämfört med knäböj utförd i Smith maskin. Aktivering av knäextensorer och knäflexorer och vristens plantarflexorer var högre under knäböj med fria vikter medan aktivering av bålstabilatorerna var liknande under båda övningarna. Det här indikerar på att knäböj med fria vikter kan vara bättre än knäböj i Smith maskin för träning av de större muskelgrupperna i benen och möjligtvis skulle det resultera i större styrkeutveckling och hypertrofi av dessa muskler vid långvarig träning.

Artikel titel & kvalitet

Squatting kinematics and kinetics and their application to exercise performance.

Medelhög kvalitet

Författare & publicerings datum

BRAD J. SHOENFELD

December 2010

Syfte & frågeställning

Att undersöka kinematik och kinetik av det dynamiska knäböjandet med avseende på fotled, knä, höft och ryggrad och att ge rekommendationer baserade på dessa biomekaniska faktorer för att optimera träningsprestationerna.

Design

Litteraturstudie

Metod

Genom olika forskningar om knäböjandets kinematik och kinetik komma fram till resultat.

Etik

Framkommer inte

Urval

Forskningar som behandlar kinematiken och kinetiken av det dynamiska knäböjandet med avseende på fotled, knä, höft och ryggrad.

Resultat

Praktiska tillämpningar

På basis av den kinematiska och kinetiska datan som granskats kan följande rekommendationer göras för att säkerställa optimalt knäböjande och säkerhet.

- 1) Knäböjets djup ska överensstämja med individens mål och förmågor. Eftersom de största patellofemorala kompressionskrafterna uppträder vid eller nära maximal knäflexion, så bör de som har patellofemorala sjukdomar undvika knäböj vid höga flexionsvinklar. För dem med befintlig skada eller tidigare operation av PCL (bakre korsbandet), är det bäst att begränsa knäflexionen till mellan 50 och 60 grader så att PCL:s belastning minimeras.
- 2) Svårigheter att kontrollera farten under den excentriska fasen under knäböj kan resultera i en förskjutning på knäligamenten. Därför borde knäböj alltid utföras kontrollerat under den excentriska delen av rörelsen.
- 3) En bredare ståbredd vid knäböj är att föredra för dem som söker optimal utveckling av höftadduktorerna och höfttensorerna, medan en smalare ståbredd är mer lämplig för utvecklingen av gastrocnemius. En smalare ståbredd hjälper till att minimera patellofemoral och tibiofemoral kompression medan en bredare ståbredd resulterar i mindre knärörelse framåt och reducerar sålunda belastningen på PCL.
- 4) Ifall man har stången lägre ner på ryggen brukar det producera större vridmoment för höfttensorerna och mindre vridmoment för knäextensorerna jämfört med då man har stången högre upp på ryggen. Front squats producerar betydligt mindre knäkompression och påfrestning i ländryggen i jämförelse med då man gör normala knäböj med fria vikter, vilket gör det till ett alternativ för dem som lider av olika knä och ryggsproblem.
- 5) Trötthet kan ha en skadlig effekt på knäböjs tekniken som kan leda till knäinstabilitet och ökad ländryggs påfrestning. Om klienten väljer att knäböja till maximal trötthet rekommenderas det att fysioterapeuten står bakom och säkrar utförandet.
- 6) Fotleden. Betydande styrka och rörlighet krävs vid fotleden för korrekt knäböj. Fötterna ska placeras i ett bekvämt läge som gör att knäna kan röra sig i linje med tårna. Eftersom fötterna roteras utåt ungefär 7 grader i anatomisk position kan detta anses vara en bra utgångspunkt för att säkerställa korrekt vinkel för patella under rörelsen. Om klientens hälar stiger från golvet under den excentriska fasen av rörelsen, bör fysioterapeuten förbättra flexibiliteten kring talocrurala och subtalara lederna. Ortoser kan användas för att korrigera ledernas obalanser och felinriktningar. En skivstång eller annat platt objekt kan placeras under hälarna för att hjälpa till med stabiliteten.

7) Knäleden. Med tanke på att belastningen ökas när knäna rör sig förbi tårna under den nedåtgående fasen av knäböj, bör man försöka att undvika betydande knärörelse framåt vid nedåtgående fasen. Man borde ändå inte kompromissa rörelsen genom att använda mera kraft från höften och ryggraden för det kan öka ryggens belastning. Det borde inte heller få ske någon varus eller valgus rörelse under knäböj.

8) Höftleden. Med tanke på den nära relationen mellan rörelsen vid höfterna, bäckenet och ländryggen under dynamisk knäböj är höftrörlighet oerhört viktigt för att utföra knäböj korrekt, speciellt vid högre flexionsvinklar. Dålig ledrörlighet kan leda till ökad framåtlutning och därmed öka på ryggradens påfrestning. Även om vissa klienter försöker öka höftflexionen genom att använda bakre bäckens rörelse under knäböj så kan detta öka ländryggens påfrestning och är således inte rekommenderbart. Flexibilitetsträning som är specifik för höftmuskulaturen kan hjälpa till att öka höftrörligheten och främja knäböj prestationen.

9) Ryggraden. Ryggraden är den mest utsatta leden under knäböj. Ryggraden borde hållas så upprätt som möjligt under hela rörelsen för att minimera ryggradens påfrestning, eftersom ländryggen bättre kan hantera kompressionskraft. En alltför framåtlutande rörelse belastar ryggraden på ett påfrestande sätt. Korrektare ställning för ryggraden främjas genom att upprätthålla en rak framåt eller uppåtgående blick, vilket minskar tendensen för oönskade flexioner. Även om vissa framåtlutningar ibland är nödvändiga för att bibehålla stabiliteten.

Artikel titel & kvalitet

A study on muscle activity and ratio of the knee extensor depending on the types of squat exercise

Medelhög Kvalitet

Författare & publicerings datum

Jeong-II Kang, Joon-Su Park, PT, Hyun Choi, Dae-Keun Jeong, Hye-Min Kwon, Young-Jun Moon

2017

Syfte & frågeställning

För förebyggandet av patellofemoralt smärtsyndrom så hade denna studie som syfte att föreslå en lämplig knäböjnings metod då man utför isometriskt knäböj till 15 grader, 45 grader och 60 graders knäflexion på en stabil yta och en instabil yta eller aerostep.

Design

Kvantitativ kvasi-experimentell studie

Metod

Före testen fick alla deltagare en förklaring och demonstration av de övningar som de skulle utföra i studien. Deltagarna hade korta byxor på sig för att möjliggöra en enkel placering av elektroder för elektromyogrammätningen och för att underlätta utförandet av knäböj. Elektroder placerades på VMO och VL på det dominerande benet. För att minimera motstånd före placerandet på huden torkades elektroden med alkohol och håret på fästplatsen för varje muskel rakades bort innan elektroden fästes.

Båda fötterna var spridda till 120 % axelbredd. En boll med en diameter på 20 cm placerades mellan vänster och höger patella innan den isometriska knäböjen utfördes.

Två villkor för knäböj definierades i denna studie, enligt följande: (i) knäledens flexion på 15 grader, 45 grader och 60 grader på en fast mark; (ii) knäledens flexion på 15 grader, 45 grader och 60 grader på en instabil yta eller aerostep. Den isometriska knäböjet

genomfördes i sex ställningar. För mätprecision utfördes knäböj tre gånger för varje vinkel. För att utesluta effekterna enligt ordningen vid mätning av de elektromyografiska signalerna under knäböj utfördes mätningen slumpmässigt. För varje knäböj -övning inducerades isometrisk sammandragning av knä-extensormuskeln under 8 s vid 15 grader, 45 grader och 60 grader med användning av en goniometer och muskeln återfördes till ursprunglig position före vilande. De elektromyografiska värdena uppmätta i 6 s, med undantag av de första 1 s och de sista 1 s, användes i dataanalysen. För att minimera potentiell muskeltrötthet på grund av den kontinuerliga mätprocessen fick deltagarna vila i 3 minuter mellan varje testförhållande.

Etik

Denna studie godkändes av bioetikkommittén vid Sehan University Center

Urval

Denna studie genomfördes hos 24 manliga friska vuxna utan begränsningar eller smärta i rörelse av nedre extremiteten och bålen. Deltagarna i studien var begränsade till de som aldrig hade fått sjukhusbehandling för knäleden, hade aldrig genomgått operation för knäleds- och muskelskelettsjukdomar och hade inte deltagit i regelbundna träningsövningar av hälsoskäl under de senaste 6 månaderna. Deltagarna förstod syftet med denna studie och deltog frivilligt i studien, vilket dokumenterades med skriftligt informerat samtycke av varje deltagare.

Resultat

Via resultaten kom Kang et al fram till att ett effektivt sätt för att förebygga patellofemoralt smärtsyndrom är att öka knäböjningens djup på en stabil yta. Det skulle också vara effektivt för klienter med svårigheter att böja knäleden att göra knäböj till 15 grader på en instabil yta för att öka på muskelstyrkan. (Kang et al. 2017).