

Idrottsskador i nedre extremiteten och sambandet med muskelaktiviteten i quadriceps och hamstringsmuskulatur

En pilotstudie med smartshorts

Anette Ingman

Examensarbete

Fysioterapi

2019

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Fysioterapi
Identifikationsnummer:	6701
Författare:	Anette Ingman
Arbetets namn:	Idrottsskador i nedre extremiteten och sambandet med muskelaktiviteten i quadriceps och hamstringsmuskulatur – en pilotstudie med smartshorts
Handledare (Arcada):	Thomas Hellstén
Uppdragsgivare:	Arcada
<p>Abstrakt:</p> <p>I Finland sker det cirka 350 000 idrottsskador per år, vilket gör idrottsskador till den största gruppen av olycksfall. Riskfaktorerna för att drabbas av en idrottsskada kan delas in i två olika grupper: inre- och yttre riskfaktorer. Till yttre riskfaktorer räknas bland annat träningsbelastning och hårt underlag samt till inre riskfaktorer räknas bland annat anatomiska felställningar, muskelasymmetri, nedsatt muskelstyrka, ålder och kön. Muskelbalans är en av de inre riskfaktorerna och därför är det viktigt att främja muskelbalans för att förebygga idrottsskador vilket detta arbete inriktar sig på. Examensarbetet är en del av Yrkehögskolan Arcadas och Ortons forskningsprojekt inom skadeprevention bland idrottare och grundar sig på Clärks examensarbete (2017) ”Muskelaktivitetsbalans i nedre extremiteterna och sambandet med idrottsskador: Pilotstudie av mätmetoder”. Examensarbetets syfte är att utforska sambandet mellan muskelaktiviteten i quadriceps samt hamstringsmuskulatur och idrottsskador, var av forskningsfrågorna: ”Finns det ett samband mellan idrottsskador på nedre extremiteten och muskelaktiviteten i quadriceps och hamstringsmuskulatur?” och ”hur lämpar sig de valda testen att mäta muskelaktiviteten med smartshorts bland idrottare?”. Examensarbetet fungerar som en pilotstudie och tre fälttester evaluerades med smartshorts som mäter muskelaktiviteten i quadriceps och hamstringsmuskulatur. Fälttesterna som evaluerades var 30 meter löpning, 5-stegshopp samt Jump-and-reach. I teststillfället deltog tio testdeltagare och testen utfördes i Yrkehögskolan Arcadas utrymnen, vintern 2018. Vid analyseringen av testresultaten kom det fram att de testdeltagarna som haft en idrottsskada inom fem år på nedre extremiteten hade i medeltal en större skillnad mellan den sammanlagda muskelaktiviteten i benen i samtliga tester samt att de även i medeltal hade en större skillnad mellan den unilaterala muskelbalansen mellan benen i samtliga tester. Testdeltagarmängden var dock liten och grupperna ojämna, vilket begränsar analyseringen samt resultatens pålitlighet.</p>	
Nyckelord:	Idrottsskador, muskelaktivitetsbalans, elektromyografi, smartshorts, skadeprevention, quadriceps, hamstrings
Sidantal:	50
Språk:	Svenska
Datum för godkännande:	

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Physiotherapy
Identification number:	6701
Author:	Anette Ingman
Title:	Sports injuries in the lower extremities and the relationship between muscle activity in quadriceps and hamstrings muscles– Pilot study with smart shorts
Supervisor (Arcada):	Thomas Hellstén
Commissioned by:	Arcada
<p>Abstract: In Finland, there are about 350,000 sports injuries per year, which makes sports injuries the largest group of accidents. The risk factors for getting a sports injury can be divided into two different groups: intrinsic and extrinsic risk factors. Intrinsic risk factors include among other things muscle asymmetry, impaired muscle strength, age and sex. Extrinsic factors include for example exercise load and hard surface. Muscle imbalance is one of the intrinsic factors and therefore it is important to enhance muscle balance to prevent sports injuries, witch this thesis focus on. This thesis is a part of Arcadas and Orton's research projects in the field of injury prevention among athletes and is based on Clärks thesis (2017) "Muskelaktivitetsbalans i nedre extremiteterna och sambandet med idrottsskador: Pilotstudie av mätmetoder". The thesis purpose is to explore the connection between muscle activity in the thigh muscles and sports injuries and therefore the following research questions: "Is there a connection between sports injuries and muscle activity in the thigh muscles" and "How well does the tests suit to explore the muscle activity with smart shorts in athletes?". The thesis is a pilot study, in which three field tests using smart shorts is evaluated. The smart shorts measure the muscle activity in Quadriceps and the hamstring muscles. The tests that are evaluated is 30 meter running, 5-jump and Jump-and-reach. Ten test persons participated in the tests and the tests were done in Arcada University of Applied Sciences facilities in the winter of 2018. In the analysis it emerged that the participants that had sustained a sports injury in the lower extremities in the past five years had greater difference between the muscle activity in legs total activity but also in the muscle balance in quadriceps and hamstrings between the legs in all field tests that were tested in this study. The little amount of test persons and the uneven groups may affect the analyses and the reliability of the tests.</p>	
Keywords:	Sports injury, muscle activity balance, injury prevention, electromyography, Smart shorts, hamstrings, quadriceps
Number of pages:	50
Language:	Swedish
Date of acceptance:	

OPINNÄYTE	
Arcada	
Koulutusohjelma:	Fysioterapia
Tunnistenumero:	6701
Tekijä:	Anette Ingman
Työn nimi:	Alaraajojen urheiluvammat ja yhteys nelipäisen reisilihak- sen ja polvenkoukistajalihaksien lihasaktiivisuuteen – Pilottitutkimus älysortseilla
Työn ohjaaja (Arcada):	Thomas Hellstén
Toimeksiantaja:	Arcada
<p>Tiivistelmä: Suomessa tapahtuu noin 350 000 urheiluvammaa vuodessa, jonka johdosta urheiluvammat ovat suurin tapaturmaluokka. Urheiluvammoja altistavat riskitekijät voidaan jakaa kahteen ryhmään: sisäisiin ja ulkoisiin tekijöihin. Sisäisiin tekijöihin lasketaan muun muassa lihasten epäsymmetria, lihasvoiman heikentyminen, ikä ja sukupuoli. Ulkoisia tekijöitä ovat esimerkiksi liikunnan kuormittavuus ja kovat alustat. Lihasten epätasapaino kuuluu urheiluvammojen sisäisiin riskitekijöihin. Tästä johtuen on tärkeää edistää lihastasapainoa, joka osaltaan voi ennalta ehkäistä urheiluvammoja ja johon tämä opinnäytetyö paneutuu. Opinnäytetyö on osa ammattikorkeakoulu Arcadan ja Ortonin tutkimushanketta urheiluvammojen ehkäisemisen saralla ja perustuu Clärkin opinnäytetyöhön (2017) "Muskelaktivitetsbalans i nedre extremiteterna och sambandet med idrottsskador: Pilotstudie av mätmetoder". Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia lihasaktiivisuutta etu- ja takareisissä sekä näiden yhteyttä urheiluvammoihin. Tutkimuskysymykseni olivat: ”Onko alaraajojen urheiluvammoilla yhteyttä taka- ja etureiden lihasaktiivisuuteen?” sekä ”Miten valitut testit soveltuvat lihastasapainon mittaamiseksi älysortsien avulla urheilijoille?”. Opinnäytetyöni toimii pilottitutkimuksena jossa kolmen kenttätestin avulla arvioitiin älysortseja, jotka mittaavat etu- ja takareisien lihasaktiivisuutta. Kenttätestit jotka arvioitiin olivat 30 metrin juoksu, 5-loikka sekä jump-and-reach. Testeihin osallistui yhteensä kymmenen henkilöä ja testit suoritettiin Arcadan tiloissa, talvella 2018. Analyysissä ilmeni, että viiden vuoden sisällä alaraajansa loukanneilla testihenkilöillä oli keskimäärin suurempi ero jalkojen lihasaktiivisuuden välillä, sekä kokonaisaktiivisuudessa että taka- ja etureiden suhteellisessa jakaumassa. Verrattuna testihenkilöihin jotka eivät olleet loukkaantuneet viiden vuoden sisällä. Tämä tuli esiin kaikissa kenttätesteissä, jotka tutkimuksessa tehtiin. Testihenkilöiden määrä oli kuitenkin vähäinen ja ryhmiä joita verrattiin toisiinsa epätasaiset. Tämä rajaa analyysiä sekä tuloksien luotettavuutta.</p>	
Avainsanat:	Urheiluvammat, lihasaktivaatio tasapaino, urheiluvammojen ennaltaehkäisy, elektromyografia, nelipäinen reisilihas, polvenkoukistaja lihas
Sivumäärä:	50
Kieli:	Ruotsi
Hyväksymispäivämäärä:	

INNEHÅLL

1	Inledning.....	8
2	Bakgrund.....	10
2.1	Idrottsskador.....	10
2.1.1	<i>Ligament.....</i>	11
2.1.2	<i>Senor.....</i>	12
2.1.3	<i>Skelett.....</i>	12
2.1.4	<i>Brosk.....</i>	13
2.1.5	<i>Musklerna.....</i>	13
2.2	Muskelbalans och sambandet med idrottsskador.....	14
2.3	Skadeprevention.....	17
2.3.1	<i>Screening av idrottsskador.....</i>	19
2.4	Elektromyografi.....	20
2.4.1	<i>EMG mätning med hjälp av smarttextiler.....</i>	21
2.5	Tester för idrottare.....	23
3	Frågeställning och syfte.....	25
4	Metod.....	26
4.1	Material och design.....	26
4.1.1	<i>Testdeltagare.....</i>	26
4.1.2	<i>Förberedelser.....</i>	27
4.1.3	<i>Jump-and-reach.....</i>	27
4.1.4	<i>30 meter löpning.....</i>	28
4.1.5	<i>Horisontellt 5-stegs hopp.....</i>	28
4.1.6	<i>Frågeformulär.....</i>	29
4.1.7	<i>Analays.....</i>	30
4.2	Etiska överväganden.....	32
5	Resultat.....	33
5.1	Jump-and-reach.....	35
5.2	30 m löpning.....	36
5.3	5-stegshopp.....	38
6	Diskussion.....	40
6.1	Resultatdiskussion.....	40
6.2	Metoddiskussion.....	42
6.3	Studiens relevans för arbetslivet.....	43
7	Konklusion.....	44

Källor	45
Bilaga 1. Informerat samtycke.....	51
Bilaga 2. Testprotokoll.....	53
Bilaga 3. Frågeformulär.....	57
Bilaga 4. Etiska forskningslovet.....	62

Tabeller

Tabell 1. Bakgrundsinformation om testdeltagarna.....	33
Tabell 2. Testdeltagarnas skadefrekvens.....	34
Tabell 3. Den procentuella muskelaktiviteten i nedre extremiteten i jump-and-reach....	36
Tabell 4. Den procentuella muskelaktiviteten i nedre extremiteten i 30 m löpning.....	37
Tabell 5. Den procentuella muskelaktiviteten i nedre extremiteten i 5-stegshopp.....	39

1 INLEDNING

I Finland sker det cirka 350 000 idrottsskador per år, vilket gör idrottsskador till den största gruppen av olycksfall. Två tredjedelar av alla idrottsskador som sker drabbar det manliga könet och främst i åldern 15–35 (THL 2015). Innebandy, fotboll och löpning är de grenar som kvantitativt orsakar flest idrottsskador. De grenar som däremot har en stor skaderisk är bland annat olika kampsporter, bollspel, motorsport, orientering samt alpinskidåkning. En fjärdedel av alla idrottsskador är förnyade gamla skador. Vanligen skadar man knäet, vristen eller ryggen och statistiskt är till och med över en fjärde del av skadorna i vrist eller knä. Trots att det finns en risk att skada sig i samband med fysisk aktivitet och motion, betyder det inte att hälsofördelarna skulle vara mindre än skadeproblematiken. (Bahr et al. 2015a s. 13, THL 2015)

Riskfaktorerna för att drabbas av en idrottsskada kan delas in i två olika grupper: inre- och yttre riskfaktorer. Till inreriskfaktorer räknas bland annat anatomiska felställningar, muskelasymmetri, nedsatt muskelstyrka, ålder, kön, motoriska färdigheter och tidigare skador. Till yttre riskfaktorer räknas bland annat träningsbelastning, kyla, ny utrustning och hårt underlag (UKK-institutet 2015). Till exempel har man i Finland gjort en forskning som visat att unga som regelbundet deltar i någon idrott i idrottsförbund har en betydligt större risk att drabbas av en främre korsbandsskada och ju högre fysisk aktivitet (>4 ggr/vecka) ju större blir flickornas skaderisk och skaderisken är betydligt högre än pojkarnas (Pasanen 2009 s. 9). Muskelbalans i nedre extremiteten är en av de inreriskfaktorerna till idrottsskador och därför skulle det vara viktigt att förebygga skador genom att främja muskelbalans förrän skadan sker.

Examensarbetet är en del av Yrkeshögskolan Arcadas och Ortons forskningsprojekt inom skadeprevention bland idrottare och grundar sig på Clärks examensarbete (2017) ”Muskelaktivitetsbalans i nedre extremiteterna och sambandet med idrottsskador: Pilotstudie av mätmetoder”. Examensarbetets syfte är att utforska sambandet mellan muskelaktiviteten i quadriceps samt hamstringsmuskulatur och idrottsskador. Arbetet är en pilotstudie för mätmetoder och tre fälttest evalueras i vilka smartshorts som mäter muskelaktiviteten i quadrieps och hamstringsmuskulatur används. I testtillfället deltog 10 testdeltagare som studerade i Yrkeshögskolan Arcada, var av yngsta 20 år och äldsta 25-

år gammal. Samtliga testdeltagare var friska vid testtillfället och inga komplikationer förekom vid testtillfällena.

I arbetet presenteras först bakgrunden till arbetet innehållande teori om idrottsskador samt dess skadeprevention med fokus på muskelbalans och sambandet med idrottsskador samt teori om elektromyografi (EMG) och smarttextiler. Efter bakgrunden presenteras frågeställning och syfte samt metod som används i arbetet, här presenteras bland annat de använda testerna noggrannare samt frågeformuläret som ingår i arbetet och etiska överväganden. Efter detta presenteras resultaten och analys samt diskussion kring dessa samt metoderna.

2 BAKGRUND

I bakgrunden presenteras idrottsskador och förebyggande arbete samt elektromyografi och dess användning i smarttextiler och användbarhet i kartläggning av muskelaktivitetsbalans och sambandet med idrottsskador.

2.1 Idrottsskador

Elitidrottare har en hög skaderisk, vilket Drawer och Fuller (2002) konkretiserat i sin artikel genom att jämföra skaderisken mellan elitfotboll och verkstadsindustrins. Elitfotbollsspelare visade ha en 1000 gånger högre skaderisk än arbetare inom verkstadsindustrin som anses ha en hög risk för arbetsskador. För att en elitidrottare skall ha möjlighet att prestera på önskad nivå är det viktigt att idrottarna får vara så skadefria och sjukdomsfria som möjligt och därmed ha möjlighet att träna och tävla kontinuerligt. Förutom att idrottsskador medför konsekvenser på kort sikt kan det även påverka på långsikt (Hägglund & Walden 2018 s. 29).

Hur definierar man idrottsskador? Det finns inte någon helt entydig terminologi men man kan bland annat utgå ifrån ICF:s (International classification of functioning, disability and health) definiering av funktionsnedsättning ”impairment” och använda det i sambandet med idrottsutövande ”sports impairment”. Genom denna definition kan man beteckna funktionsnedsättning av tre olika ursprung: iakttagen vid kliniska undersökningar, registrerad som inskränkt deltagande samt dokumenterad genom självrapportering (Timpka et al. 2011). En annan definition man kan använda är att definiera idrottsskador som en skada som sker i tävlings eller träningsituation och orsakar minst en dags frånvaro från träning eller tävling, denna definition används bland annat i Karhula & Pakkanens (2005) frågeformulär ”Urheiluvammakysely”.

Man kan dela in idrottsskador enligt etiologin i överbelastningsskador och akuta skador. Överbelastningsskador utvecklas under en längre tid genom upprepade mikrotrauman och akuta skador sker till följd av ett trauma. Akuta skadorna kan vidare delas in i skador som sker till följd av kontakt eller utan kontakt. Den största riskfaktorn för nya skador är tidigare skador, vilket innebär att det är väldigt viktigt att utföra en fullständig

rehabilitering efter en skada. Även en plötslig förbättring i styrka eller teknik innebär en förhöjd risk för skador, eftersom att inte senor, ligament och brosk utvecklas lika snabbt som musklerna. Riskfaktorerna för att drabbas av en idrottsskada kan delas in i två olika grupper: inre- och yttre riskfaktorer. Till inreriskfaktorer räknas bland annat anatomiska felställningar, muskelasymmetri, nedsatt muskelstyrka, ålder, kön och motoriska färdigheter. Till yttre riskfaktorer räknas bland annat felaktig träning, kyla, ny utrustning och hårt underlag. Speciellt vid belastningsskador är det viktigt att blicka tillbaka på träningshistoriken och vad som möjligen kan ha orsakat skadan, som till exempel markant ökning av träningsintensitet. Yttre belastning på leder är speciellt stor i snabba svängar och byte av rörelseriktning, sidosteg och korsningsrörelser, vilket gör att skaderisken är betydligt mycket större i dessa rörelser än då man springer rakt. Dessutom är skaderisken betydligt högre i matcher än i träningsstillfällen i lagsporter. (Pasanen 2009 s. 25-30)

Olika vävnadstyper har olika biomekaniska egenskaper och deras förmåga att adaptera till träning varierar. Man kan dela in idrottsskadorna enligt vilken vävnadstyp som drabbas, olika vävnadstyperna är presenterade nedan.

2.1.1 Ligament

Ligament binder samman ben och består främst av celler, kollagenafiber och proteoglykaner. Ligamentens uppgift är att passivt stabilisera leder, men de har även en viktig proprioceptiv funktion eftersom att ligamenten innehåller nervändar som ger nervsystemet information om ledernas position, smärta och rörelse. Detta är en viktig funktion för att kontrollera musklerna som omger en led. Tidigare ligamentskador kan minska förmågan att registrera ledens position och rörelse, vilket i sig kan leda till en större risk för upprepade skador. Ligamentskador sker ofta till följd av akuta trauman. En plötslig överbelastning där ligamentet sträcks i ledens ytter läge bidrar till en ruptur. Rupturen på ligamentet kan ske i mitten, benfästet eller som avulsionsfraktur. Bland annat åldern har en inverkan på var i ligamentet skadan sker. Internationellt klassar man ofta ligamentskador på en tregradig skala, en lätt skada klassas som grad ett, en moderat skada som grad två och en allvarlig skada som grad tre. Ligamenten adapterar till träning genom att öka på tvärsnittsytan samt genom att ligamentet blir starkare per ytenhet. Vid

immobilisering kan ligamentets styrka halveras inom några veckor. (Bahr et al. 2015a s. 15-19)

Främre korsbandet är ett av våra skadedrabbade ligament i kroppen, vars uppgift är att förhindra skenbenet från att glida framåt i jämförelse med lårbenet samt att hindra överdriven inåtrotation av underbenet i jämförelse med lårbenet. Inom idrotten är en främre korsbandsskada i knäet en vanlig knäskada och kvinnor som håller på med sporter där det förekommer snabba svängar och hopp har en större risk att drabbas än män som håller på med samma sportgrenar. Kvinnornas större risk för att drabbas av en främre korsbandsskada anses bland annat bero på anatomiska, hormonella och neuromuskulära faktorer. Cirka 70 % av skadorna sker utan kontakt till exempel i samband med landningar eller snabb direktionens vändning. (Cimino & Bradford 2010, Dedinsky et al. 2017)

2.1.2 Senor

Senornas viktigaste uppgift är att överföra musklernas kraft till skelettet och därmed även bidra till att stabilisera lederna. Senorna är uppbyggda av stram bindväv och adapterar till belastning på samma sätt som ligament. Senor kan skadas både akut och efter en längre tid av felbelastning. Akuta rupturer ses ofta i samband med excentriskt muskelarbete, till exempel akillessenans ruptur till följd av att man trycker ifrån i ett sprintlopp. Senor drabbas ofta av belastningsskador, vilket i sig kan drabba själva senan eller även omgivande struktur. En vanlig skada inom idrotten är hopparknä som drabbar knäskålssenans. (Bahr et al. 2015a s. 20-22)

2.1.3 Skelett

Skelettet består av ben som består av celler, kollagena fibrer och extracellulär matrix. Bencellerna utvecklas från stamceller i benmärgen primärt till osteocyter, osteoblaster eller osteoklaster. Den långsgående skelettväxten sker i tillväxtzoner, fyserna. En kombination av snabb utveckling och ökad träningsbelastning kan drabba fyserna och vanliga belastningsskador är bland annat Osgood-Schlatter's sjukdom och Haglunds sjukdom. Frakturer på tillväxtzonerna utgör cirka 15% av akuta frakturer hos barn. Fysisk träning ökar på benmineraltätheten samt benets geometri och under tillväxtåren svarar

benstyrkan maximalt på fysiskaktivitet. Akuta frakturer sker när den yttre kraften överstiger benvävnadens hållbarhet och stressfrakturer sker till följd av överbelastning under en längre tidsperiod. (Bahr et al. 2015a s. 22-26)

2.1.4 Brosk

Brosk består av bindväv och det finns tre typer av brosk: elastiskt-, hyalint- och fibröst brosk. Ledytan på de flesta lederna består av hyalinbrosk och bland annat meniskerna består av fibröst brosk. När en led belastas trycks broskytorna samman och vätska pumpas ut. Processen av belastning och avlastning som uppstår under fysiskaktivitet är nödvändig för normal broskfunktion eftersom att broskets näringstillförsel är beroende av detta. Broskskador förekommer ofta i samband med akuta leddskador och de definieras av hur utbredd skadan är samt djup, orsak och åtföljande patologi. (Bahr et al. 2015a s. 27-29)

2.1.5 Musklerna

Musklerna utgör 40–45 % av människans kroppsmassa och är den vävnad som svarar bäst och snabbast på träning. Musklernas huvudsakliga uppgift är att generera kraft. Musklerna består av muskelfiber som består av myofibriller som i sin tur består av proteinfilament, främst aktin och myosin. Muskelfibrerna omges av kapillärer som försörjer musklerna med syre och näring. Muskelfibrerna kan vara organiserade på olika sätt och dessa olika mönster kallas för unipennata, multipennata och fusiforma mönster. Beroende på vilket mönster en muskel har, har den olika egenskaper, till exempel pennata muskler är starkare än fusiforma eftersom att flera muskelfibrer klarar av att arbeta på samma gång, däremot är den maximala kontraktionshastigheten lägre på grund av att muskelfibrerna är kortare. När en muskel kontraheras men längden på muskeln inte förändras kallas muskelarbetet för isometriskt muskelarbete. Om en muskel kontraheras och muskellängden förändras trots att kraften hålls konstant kallas muskelarbetet för isotoniskt. När muskellängden förkortas vid muskelkontraktionen kallas kraftutvecklingen för koncentrisk. Risken att skada en muskel är störst vid excentriskt muskelarbete och muskelskador uppstår oftast på två olika sätt: som muskelbristning eller kompress-

ionsruptur. Vid läkningen av en muskelskada ersätts originalvävnaden med ärrvävnad. (Bahr et al. 2015a s. 29-35)

2.2 Muskelbalans och sambandet med idrottsskador

Muskelbalansen kan mätas både bilateralt och unilateralt. Bilateral muskelbalans innebär att man mäter skillnaden i styrka mellan benen och unilateral muskelbalans innebär att man jämför muskelbalansen mellan antagonisterna (Ahtiainen & Häkkinen 2007 s. 127-128). I denna studie innebär detta skillnaden mellan aktiviteten i quadriceps och hamstringsmuskulatur eftersom att smartshortsen som används i undersökningen mäter aktiviteten i dessa muskelgrupper. Quadriceps är en stor muskelgrupp belägen på framsidan av låret och utgörs av m. rectus femoris, m. vastus lateralis, m. vastus medialis och m. vastus intermedius. M. rectus femoris ursprung är på spina iliaca anterior superior, vilket innebär att den korsar höftleden och övriga musklernas ursprung är på femur och korsar därmed endast knäleden. Samtliga muskler fäster på tuberositas tibiae genom en sammanbildad bred tjock sena som passerar framför knäleden. Muskelgruppens uppgift är därmed att sträcka på knäleden och m. rectus femoris är även med i flexion samt abduktion av höftleden. Hamstrings är en muskelgrupp belägen på baksidan av låret och består av m. biceps femoris, m. semitendinosus och m. semimembranosus. M. Biceps femoris långa del har sitt ursprung på tuber ischiadicum lika så m. semimembranosus och m. semitendinosus, korta delen av m. biceps femoris har sitt ursprung på femur. M. semitendinosus och m. semimembranosus fäster på mediala delen av tibiae och m. biceps femoris på caput fibulae. Muskelgruppen utför därmed extension av höftleden, flexion av knäleden samt medverkar i adduktion och utåtrotation av höftleden. (Behnke 2015 s. 231-233)

Styrkeförhållandet mellan agonist och antagonist har uppmärksammats i forskning angående idrottsskador och en låg hamstringsquadricepskvot (HQ-kvot) har påvisats innebära en förhöjd skaderisk, till exempel i en forskning gjord av Myer et al. (2009) där man jämförde styrkan i hamstrings och quadriceps i olika grupper. En grupp bestod av kvinnliga atleter som fått en skada på ACL, en grupp med skadefria manliga atleter och en grupp med skadefria kvinnliga atleter. Resultaten från studien indikerade på att kvinnliga atleterna som fick en skada på ACL hade en lägre hamstrings styrka men inte

quadriceps styrka i relation till kontrollgruppen av manliga atleter. Däremot fick gruppen bestående av skadefria kvinnliga atleter i jämförelse med de manliga atleterna ett resultat som var tvärtom, de kvinnliga skadefria atleterna hade svagare quadriceps men samma hamstringstyrka relaterat till kontrollgruppen av män. Trots att det finns forsknings belägg som påvisar att HQ-kvoten har en inverkan på skaderisken krävs det ännu ytterligare forskning och man är inte helt ense om vad som är en optimal HQ-kvot inom olika idrotter (Augustsson & Augustsson 2018 s. 167). Hamstrings/Quadriceps-kvoten (HQ-kvoten) kan mätas både funktionellt och traditionellt. Det traditionella sättet innebär att man mäter kvoten mellan maximalt vridmoment av hamstringsmuskulaturen och quadriceps. Den funktionella HQ-kvoten betyder däremot att man mäter kvoten mellan maximalt vridmoment av hamstringsmuskulatur i excentriskt muskelarbete och maximalt vridmomentet av quadricepsmuskeln genom koncentriskt muskelarbete. HQ-kvoten kan anses reflektera muskelkontraktionens samarbete i benen. Kombinationen av höftens position, ledernas vinkel och rörelsehastighet kan ha en stor inverkan på könsskillnader i muskelkontroll eftersom att det inverkar på både statisk stabilitet och neuromuskulär funktion. (Croix et al. 2015)

Croix et al. (2015) har i en forskning jämfört männens och kvinnornas skillnad i HQ-kvoten samt jämfört den med ledernas vinkel och rörelsehastighet. I forskningen deltog 110 testdeltagare var av 55 kvinnor och 55 män var av samtliga deltog i måttlig belastande fysiskaktivitet två till fem timmar, tre till fem gånger i veckan, men inte systematisk idrottsträning. Resultatet från studien visade att kvinnor har en lägre funktionell HQ-kvot än män, speciellt när knäet är mer sträckt samt när rörelsen sker i ett högre tempo, vilket kan ha en inverkan på att kvinnorna har en högre risk att drabbas av en främre korsbandsskada än män. Knäets skaderisk är som störst i 0–30 grader flexion, samt med höften i cirka 10 grader flexion eller mindre. Att ha en lägre HQ-kvot innebär att skaderisken är större och den borde inte vara under 0,6 för att inte stress belasta ACL enligt Croix et al.

I en annan studie av Pellicer-Chenoll et al. (2015) där man gjort en motsvarande forskning på fotbollsspelare med kvinnor (N=14) och män (N=14) på samma spelnivå. I denna studie kom man inte fram till samma resultat angående könsskillnader, men i denna forskning testade man inte med lika liten flexion som i den ovanstående forsk-

ningen. Det dominanta benet fick i genomsnitt 9% högre värden och desto närmare extension ju högre värden.

I en studie av Kong & Burns (2010) utforskades quadriceps och hamstringsmuskulaturens muskelbalans i olika ledvinklar. I studien deltog 40 testdeltagare var av 25 fysiskt aktiva män och 15 fysiskt aktiva kvinnor. I studien kom man fram till att HQ-kvoten steg i och med större knäextension och att testdeltagarna hade en högre kvot i det dominanta benet. I denna studie hittade man ej ett samband mellan att det skilde sig mellan könen utan föreslår att det skulle spela en större roll med ålder och träning. Man lyfter även fram att 0,6 kvoten inte är absolut utan att det varierar och 0,5 – 0,8 anses som en normal kvot, beroende på knäledens ledvinkel och vinkelhastighet. Användning av icke-skadade benet som ett mål i HQ-kvoten för det skadade benet anses i denna forskning ej relevant, utan bland annat benduminansen skall även tas i beaktande.

I en studie av Lee et al. (2018) utforskade man muskelbalansen i 169 professionella fotbollsspelare och sambandet med hamstringsskador. Man följde testdeltagarna i 10 månader och under denna tid skedde 41 akuta hamstringsskador och ett samband mellan nedsatt hamstringsstyrka samt HQ-kvot under 50,5% och tidigare skada i hamstrings visade sig vara riskfaktorer för att få en ny hamstringsskada.

Det finns betydligt mindre studier som har utforskat sambandet mellan muskelobalans och belastningsskador. En studie om belastningsskador och muskelobalans är gjord av Devan et al. (2005). I studien bestod testdeltagarna av 53 friska unga kvinnor. Testdeltagarna var collageatleter i division ett i fotboll (n=20), basketboll (N=10) och landhockey (N=23). I studien fick man resultat som föreslår att en lägre HQ-kvot skulle innebära en riskfaktor för belastningsskada på knäet. En annan studie som utforskat sambandet mellan belastningsskador och muskelbalans är Niemuth et al. (2005) där man utforskat sambandet mellan muskelstyrka i höften bland långdistanslöpare och sambandet med belastningsskador. I studien analyserades resultaten genom att jämföra två olika grupper: skadad grupp med belastningsskada i ett ben (N=30) och skadefria (N=30). Bland de skadade fanns det ingen betydlig skillnad mellan benen, men i de skadade var höftflexion samt abduktion betydligt svagare i det skadade benet, men höftadduktionen var betydligt starkare i det skadade benet jämfört med det skadefria benet.

2.3 Skadeprevention

Det finns flera riskfaktorer för idrottsskador som vi kan påverka, som till exempel sportutrustning, innehåll och mängd av träning, personliga färdigheter samt fysisk kondition, men det finns också faktorer som inte går eller är svårare att påverka, till exempel kön, ålder, tidigare skador, väder samt underlag som man spelar på. Man kan dela in skadeprevention i tre olika kategorier: primär, sekundär och tertiär prevention. Primär prevention innebär att man försöker förebygga ny skada före patologiska förändringar fastställts hos individen, vilket till exempel kan innebära livsstilsrådgivning för idrottare utan diagnos av hälsoproblem. Sekundär prevention innebär att man försöker åtgärda skadan när patologin kan bekräftas kliniskt men inte ännu orsakat någon funktionsnedsättning, till exempel behandling av tidig ätstörning. Tertiär prevention innebär att det uppstått en kronisk funktionsnedsättning. Förebyggande åtgärder kan ytterligare delas in i tre åtgärder: universell, selektiv och indikerad prevention. Universell skadeprevention är riktad till i stort sätt alla som deltar i en sport, till exempel läran om lämplig kost, vila och skyddsutrustning. Selektiv prevention riktas till undergrupper beroende på till exempel kön, ålder eller erfarenhet och andra egenskaper som kan förknippas med en förhöjd skaderisk. Ett exempel på selektivprevention är skadeförebyggande knäprogram för tonårstjejer inom fotboll eller tacklingsförbud för ungdomsishockey. Indikerad prevention riktar sig till individer med indikationer som visat sig ha ett samband med ökad risk för framtida skador eller sjukdom. Till detta hör till exempel hjärtscreening för idrottare med avvikande EKG eller kontroller för idrottare som drabbats av hjärnskada eller främre korsbandsskada. (Timpka & Jacobsson 2018 s. 21-28)

Man kan dela upp skadeprevention i fyra skeden enligt "Van Mechelens sekvens". I första skedet tar man reda på vilka skador som sker inom olika idrotter och hur allvarliga de är. Efter detta tar man reda på vad som gör en benägen för att få skadorna samt hur skademekanismen sker. Till näst planerar man metoder för hur man kan förebygga dessa skador utgående från de två första skeden. Slutligen utvärderar man hur dessa metoder fungerat genom att upprepa första skedet eller genom att utföra en randomiserad kontrollerad studie. Efter detta har det även kommit ett förslag om ett steg till för att ta i användning forskningsresultat till praktisk skadeprevention "TRIPP" (translating rese-

arch into injury prevention practice). (UKK-Institutet 2015, Timpka & Jacobsson 2018 s. 26-27).

Skadeförebyggande insatser kan både göras på en individuell och gruppnivå. Individuella skadeförebyggande insatser kan till exempel vara utgående från hälsoscreening, för individer som visat sig ha en större risk för idrottsskador eller till exempel vid återgång till idrotten efter korsbandsskada. Allmänna insatser kan till exempel vara gemensamt uppvärmningsprogram och neuromuskulär träning som visat sig förebygga främre korsbandsskador eller excentrisk träning mot skada i hamstringsmuskulatur. Ett exempel på forskning om användbarheten av uppvärmningsprogram är en studie av Pasanen (2009) där sammanlagt 28 lag och 457 kvinnliga innebandyspelare deltog (2-divisionen uppåt), deltagarna delades in i en interventionsgrupp och en kontrollgrupp. Studien utforskade effekten av att göra ett neuromuskulärt uppvärmningsprogram designad för att förbättra kroppskontroll och motoriska färdigheter i 6 månader för preventionen av nedreextremitetsskador som sker utan kontakt i innebandy. Uppvärmningen innehöll löpningsteknik, balans, hopp och stärkande övningar. Resultatet från studien var att de som gjort uppvärmningsprogrammet minskade risken för att drabbas av en nedreextremitetsskada utan kontakt med 66%. De som tränat ”bra” minskade risken med 81%. Skador som skett till följd av kontakt minskade ej. De som tränade utvecklades även märkbart mera än kontrollgruppen i statiska balansen samt benens rörelsesnabbhet. Uppvärmningen ansågs vara säker och inga skador skedde under uppvärmningen. Ett annat exempel på preventions-program är FIFA 11+ som är utvecklat i ledning av FIFA Medical Assessment and Research Centre och i samarbete med Oslo Sports Trauma Research Center samt Santa Monica Orthopaedic and Sports Medicine Center 2006. Programmet är en uppvärmnings procedur med 15 strukturerade övningar som består av bålstabilitetsövningar, excentriskträning av höftmuskulatur, proprioceptiv träning, dynamisk stabilisering, polymetriska övningar och alla utförda med god posturalhållning. Programmet har påvisats pålitlig av flera olika studier för att minska risken för icke kontaktskador om man gör den minst två gånger i veckan i minst 10-12 veckor (Sadigursky et al 2017). Ett annat exempel är ”The OSTRC Shoulder Injury Prevention programme” som också är ett uppvärmningsprogram men riktat till idrottsgrenar där man kastar över huvudet, till exempel i handboll (Andersson et al. 2016).

2.3.1 Screening av idrottsskador

Screening är en strategi man använder för att identifiera individer med risk för att drabbas utan symptom eller tecken av detta. Med hjälp av screeningstest kan man försäkra sig om att idrottare med stor risk för att drabbas av en idrottsskada får preventivträning för att förhindra detta och att den preventiva träningen sker för den korrekta populationen. Genom screeningstest och dess resultat kan man förebygga skador med hjälp av individanpassad träning (Flodström 2018 s. 179-180).

Bland annat FMS (=functional movement screen) är en screeningmetod utvecklad av Gray Cook och hans grupp från USA som används för att upptäcka asymmetrier som resulterar i brister i funktionella rörelser för att korrigera dem i syfte att minska risken för skada, öka prestation och förbättra livskvaliteten. Det består av sju funktionella tester som bedöms med 0-3 poäng: häckgång, djupt knäböj, utfallssteg, axel mobilitet, aktivt rakt benresning, rotations stabilitet och stabilitets armhävningar (Garrison et al. 2015). Andra testbatterier som finns är bland annat Performance matrix av Sara Mottam och Mark Comeford samt 9+ screeninbatteriet och USTA HPP (United states tennis association High performance profile) av det amerikanska tennisförbundet (Flodström 2018 s. 180-185).

Att göra screeningstest för prevention av idrottsskador är omdebatterat och Bahr (2016) tar fram brister i detta. Bahr påstår att screeningstest skall uppfylla minst tre saker. Första saken är att man demonstrerar ett starkt samband i prospektiva studier mellan en faktor från ett screeningstest och skaderisk. Det andra är att testegenskaperna skall utvärderas i relevanta populationer genom att använda passande statistiska verktyg. För det tredje skall det kunna bevisa att interventions program som fokuserar på idrottare som har blivit identifierade att vara i högrisk för idrottsskador genom ett screening program är mer nyttigt än att samma intervention ges till hela gruppen av idrottare. Det som Bahr även lyfter fram är att det är få idrottare som inte skulle ha nytta av denna intervention och i så fall skulle de vara de som har en liten risk att bli skadade som inte behöver denna träning för att de inte skall ödsla tid men att inte heller sådana som kunde ha nytta av denna träning blir utan. Det finns dock bland annat en studie gjord av Kiesel et al. (2011) på fotbollsspelare som visat att man kunnat identifiera och påverka dysfunktionella rörelsemönster med hjälp av rörelseanalys: FMS screening-testet. Det krävs dock

mera forskning för att kunna bevisa att det haft en inverkan på prevalensen av idrotts-skador.

2.4 Elektromyografi

Man kan mäta muskelns elektroniska aktivitet med EMG, men vad innebär elektronisk aktivitet i musklerna? En muskels viljemässiga kontraktion börjar i storhjärnan, därifrån går kommandot om att kontrahera muskeln längs med nervbanor till ryggmärgen varifrån det elektriska kommandot åker vidare längs med motoriska nervbanor till muskeln. Förutom muskelaktivitetens mängd och timing påverkar även muskelns tvärsnitts-area, längd och arbetssätt på storheten av kraftutvecklingen. Den motoriska nerven och alla muskelceller som den innerverar kallas för motoriska enheter. Man kan dela in motoriska enheterna i snabba och långsamma beroende på deras funktion. Det centrala nervsystemet kan reglera musklernas kraftproduktion genom att reglera enskilda motoriska enheters aktiveringsfrekvens och aktiva enheternas mängd. På ytan av muskelcellerna sprids aktionspotentialer som sprids från cellen till närliggande vävnad och till och med ända ut till huden. Registrerade EMG signalen presenterar den muskels som mäts motoriska enheters samaktivering och anger omfattande den muskel som mäts aktiveringsnivå och aktiveringsmängd samt timing. Det som inverkar på storheten av EMG-signalen är framförallt mätsensorernas avstånd från signalernas källa, fett andel och muskelcellernas fördelning på mätningområdet. (Ahtiainen & Häkkinen 2007 s. 125-127)

Man kan mäta muskelaktivitet både från agonister, antagonister och synergister. I denna forskning mäts EMG aktivitet i antagonisterna: quadricepsmuskeln och hamstringsmuskulaturen. Förutom att agonisterna i främre och bakre lår aktiveras på samma gång, aktiveras även antagonistmuskeln samtidigt, speciellt i rörelser som kräver snabbhet eller mycket noggrannhet. Antagonisternas samtidiga aktivering vid vissa tillfällen och på viss nivå har en roll i ledstabiliteten och skyddar leden bland annat vid byte av riktning. Om aktiviteten är för stor i antagonisterna gör det att rörelsen blir bromsad. Ju flera motoriska enheter som centrala nervsystemet kan aktivera och ju större aktiveringsfrekvens, ju större kraftutveckling.

Musklernas kontraktion delas in i isometrisk och dynamisk muskelkontraktion var av dynamisk kontraktion delas vidare in i excentrisk och koncentriskt muskelarbete. Muskelns produktion av maximal styrka är som störst i excentrisk kontraktion och minst i koncentrisk, isometriskt ligger mitt emellan. I excentriskt muskelarbetet när kontraktionssnabbheten ökar, ökar även muskelns producering av kraft, men i koncentriskt muskelarbete sker det tvärtom (styrka-snabbhets beroende). styrka-tid beroendet innebär hur snabbt man kan rekrytera så många muskelceller som möjligt, speciellt snabba med så stor aktiveringsfrekvens som möjligt. Till exempel tar det cirka 0,5-2,5 sekunder till att utveckla maxstyrka men endast 100-300 millisekunder till att utveckla kraft i hopp. (Ahtiainen & Häkkinen 2007 s. 127-129)

Kraft och ledvinkel korrelerar även med varandra, vilket beror på att musklernas minsta kontraherande enheterna sarkomererna i medellängden har mest korsandebroar mellan aktin och myosinfilamenten, vilket innebär att muskeln då kan utveckla kraft som bäst. När vi rör på oss ändrar ledernas vinkel och därmed även musklernas längd vilken i sin tur leder till att mängden producerad styrka beror på vilka muskler som arbetar och ledvinklar. Aktin och myosinfilamentens tvärgåendebroar kan lagra elastisk energi som kan användas om den aktiva muskeln snabbt sträcks ut excentriskt. (Ahtiainen & Häkkinen 2007 s. 129)

EMG aktiviteten och sambandet med kraft som muskeln utvecklar har undersökts och isometriskt arbete har undersökts mera än koncentriskt arbete. Det finns bland annat en undersökning gjord av Lippold (1952) som påvisat ett lineärt förhållande mellan spänning i muskeln och EMG amplitud i m. gastrocnemius i isometriskt muskelarbete, dock finns det flera forskningar som inte visat något lineärt samband. Koncentriskt och excentriskt muskelarbete och EMG mängden har forskats mindre, men det har visats ett samband mellan låghastighets kontraktioner mellan EMG och muskelvridmoment, ju högre hastighet ju svårare blir det att se ett sammanhang. EMG ger en indikation om storleken av muskelns genererade kraft, men utan detaljer. (Everett 2010 s. 240-241)

2.4.1 EMG mätning med hjälp av smarttextiler

Smartshortsens användbarhet och pålitlighet har bland annat undersökts av Finni et al. (2007). I undersökningen jämfördes smartshortsen med traditionella ytelektroner som

användes som ”golden standard”. I denna undersökning visade det sig att textilelektroden har bra eller till och med bättre reliabilitet i jämförelse med traditionella ytelektroder. En annan forskning som även jämfört smarttextiler med traditionella ytelektroder är Colyer & McGuigan (2018) som gjort en forskning med 16 aktiva män som var med om två identiska testtillfällen. Testtillfället innehöll tre funktionella rörelser. Ett testtillfälle utfördes med smartshorts som mäter quadricepsmuskeln, hamstringsmuskulaturen och gluteernas muskelaktivitet och ett tillfälle med ytelektroder på m. vastus lateralis, m. biceps femoris och m. gluteus maximus. I forskningen kom man fram till att elektroder i textilier kan vara kapabla att ge jämförbara muskelaktivitetsmätningar samt reproducerbarhet som klassiska ytelektroder i dynamiska rörelser. De konstaterade även att smartshortsen kunde vara ett alternativ till traditionella laboratorie-baserade metoder eftersom man kan använda dessa bland annat i träningsomständigheter eller i dagliga aktiviteter.

En annan studie som forskat reliabiliteten av användningen av smarttextiler är en forskning gjord av Bengs et al. (2017). I forskningen använde man sig av smartshorts som mäter muskelaktiviteten i quadriceps och hamstringsmuskulatur och utförde tre olika tester: trappgång neråt, trappgång uppåt och repeterade knäböj utan tilläggsikt. Testen utfördes två gånger med 30 minuters mellanrum på 17 friska unga kvinnor och 17 unga friska män. I studien fick man fram resultat som tyder på att muskelaktiviteten kan mätas reliabelt med smartshorts i all dagliga aktiviteter.

2.4.1.1 Smartshorts

Smartshortsen som användes i detta examensarbete hade ytelektroder vid m. vastus lateralis, m. vastus medialis och m. rectus femoris samt vid m. biceps femoris och m. semitendinosus. På framsidan av shortsens finns en modul som samlar in EMG-signalerna via tunna ståltrådar från elektroderna. Modulen samlar in data och skickar den via bluetooth till en dator med programmet för att analysera muskelaktiviteten. I detta datorprogram kan man se skillnaden mellan höger och vänster bens muskelaktivitet, samt hamstringsmusklernas och quadricepsmuskeln muskelaktivitet.

Det man enligt Myontec (2016) skall komma ihåg när man analyserar muskelaktivitet samt dess balans är att låg eller hög aktivitet eller sidoskillnader kan bero på flera olika saker samt vara varsam när man pekar ut orsaken. Större muskler har fler snabba mus-

kelfibrer än svagare muskler, vilket innebär att de har högre EMG-aktivitet, men och andra sidan kan spända och stela muskler sända lätt stretchreflex när den blir stretchad och detta kan även ses som en förhöjd EMG-aktivitet. Spändhet i djup muskulatur kan även leda till att de ytliga musklerna tar på sig större ansvar i muskelarbetet, vilket också kan leda till att EMG-aktiviteten i de musklerna ökar, eftersom att shortsens endast mäter de ytliga musklernas aktivitet. Samma kompensation kan ofta ses i synergistmuskelgrupperna på grund av inlärd rörelsemönster och muskelspändhet och därmed inhibition. Ofta kan dessa rörelsemönster lämna på efter en skada om man inte försöker korrigera detta. Mobilitets inskränkningar, teknik, bäckenets position samt ben längd kan också ha en inverkan på bilaterala muskel asymmetrier. Genom att känna idrottaren kan det vara lättare att dra slutsatser om vad som är orsaken till muskelobalansen. Muskelbalansen mellan hamstringsmusklerna och quadriceps varierar mellan olika sporter, rörelser och intensitet. Det har visat sig att HQ-aktiviteten under löpning ändras när intensiteten ändras, ju hårdare man springer, ju mer jobbar hamstringsmuskulaturen.

2.5 Tester för idrottare

Optimala fysiologiska tester för idrottare är test som korrelerar med prestationen under tävling och träning, men eftersom att undersökningen inkluderade idrottare från varierande sporter kunde testerna ej göras grenspecifikt. För att uppnå pålitliga resultat krävs det att testen görs i en standardiserad testmiljö och att instruktionerna till testpersonerna och testutförandet måste utföras på ett standardiserat sätt. Detta gjordes genom att följa ett testprotokoll vid testtillfällena i denna studie. Före testen kör igång skall man försäkra sig om att testdeltagaren förstått instruktionerna samt ge klara instruktioner och handledning vid behov. I denna studie innebar detta att testpersonerna fick information om undersökningen på förhand samt gick igenom en informerad samtyckes process, som gjordes skriftligt. De svarade även på ett idrottsskadefrågeformulär förrän testtillfället. (Keskinen et al. 2007 s. 14-16)

En annan aspekt som inverkar på testresultatens pålitlighet är hur motiverad testpersonen är att göra testen, vilket man kan främja genom uppmuntran, men detta borde ske likadant för alla testdeltagare och testtillfällena så att testen är så reliabla som möjligt. Den som blir testad skall också känna sig trygg. Testmiljön skall vara ändamålsenlig.

En annan viktig aspekt är att testen är säkra att utföra och inte innehåller några hälsorisker. Eftersom att testen som utfördes i denna forskning var motoriska tester och inte styrke- eller uthållighetsbetingade går det med sunt förnuft att utvärdera deltagarens hälsa, men för testpersonernas säkerhet utfördes även ett frågeformulär före testerna för att försäkra om testdeltagarnas säkerhet att delta i testerna. Det är också viktigt med tillräcklig vila mellan utförandena. Den som blir testad skall vara frisk före testtillfället samt under testtillfället. (Keskinen et al. 2007 s. 14-16)

Det rekommenderas att man enbart använder mätinstrument som är reliabla samt valida och om dessa inte är utvärderade är mätinstrumentets användbarhet okänt. Validitet mäter hur bra testet i fråga mäter det vad det skall mäta. Detta innebär till exempel att ett test som är gjort för att mäta en viss åldersgrupp kan inte anses valid för en annan åldersgrupp. Validitet kan delas upp i olika grupper: kan mätmetoden ge den information som avses mäta? Kallas innehållsvaliditet. Stämmer våra resultat överens med andra resultat som mätt närliggande saker? Detta kallas begreppsvaliditet. Stämmer våra resultat överens med någon annan mätning som mätt exakt samma sak och är en känd och säker mätmetod? Detta kallas "golden standard" och är kriterievaliditet. (Billhult 2017 s. 133-134)

Reliabilitet innebär att man får samma mått vid varje mätning och innebär att det verkligen har skett en förändring om man vid nästa testtillfälle får ett annat resultat. Dålig reliabilitet kan orsakas av mätinstrumentet isig som gör slumpmässiga , av slumpmässiga fel av olika användare av instrumentet eller slumpmässiga fel som uppstår vid olika mätningar över tid (detta kan mätas genom att göra slumpmässiga upprepade mätningar som kallas test-retest reliability). Ett tests pålitlighet kan också mätas i sensitivitet, vilket innebär att ett test får fram alla som är positiva, till exempel som är sjuka och specificitet innebär att testet inte klassar friska som sjuka i testet. (Billhult 2017 s. 135-136)

3 FRÅGESTÄLLNING OCH SYFTE

Examensarbetets syfte är att utforska sambandet mellan muskelaktiviteten i quadriceps samt hamstringsmusklerna och idrottsskador, var av följande forskningsfrågor:

”Finns det ett samband mellan idrottsskador i nedre extremiteten och muskelaktiviteten i quadriceps och hamstringsmusklerna?”

”Hur lämpar sig de valda testen att mäta muskelaktiviteten med smartshorts bland idrottare?”

Frågeställningarna grundar sig på Clärks (2017) undersökning, där hon fick resultat som indikerade att muskelaktivitetsbalansen bilateralt har ett samband med tidigare skada i nedre extremiteten. I denna forskning analyserades även den unilaterala muskelaktivitetsbalansen eftersom att en obalans mellan quadriceps och hamstringsmusklerna visat sig ha ett samband med risken för att drabbas av en idrottsskada i nedre extremiteten.

4 METOD

I detta kapitel diskuteras undersökningsmetoderna, material och design samt etiska överväganden.

4.1 Material och design

Denna studie är en pilotstudie, vilket är en mindre studie som förbereder för en fullskalig studie genom att testa genomförbarheten av till exempel mätmetoder, tekniker och intervjuer samt hur komponenter fungerar tillsammans. En pilotstudie bör vara väl planerad och med klara möjliga objekt vars genomförbarhet den skall mäta. Studien skall också följa en plan hur man skall gå till väga med analys samt uteslutnings och inklusions kriterier för att den skall mäta genomförbarheten. Det är viktigt att deltagarna i studien är ändamålsenliga för studiens målgrupp. (Thabane et al. 2010)

Denna pilotstudies testar genomförbarheten av tre olika fälttester: jump-and-reach, 30 meter löpning och 5-stegshopp, som förberedelse för en större studie.

4.1.1 Testdeltagare

Efter att Yrkeshögskolan Arcadas etiska råd givit lov till att undersökningen (bilaga 4) får utföras rekryterades testpersonerna muntligt och via e-mail. Testpersonerna som rekryterades till undersökningen var friska 18-år fyllda studeranden i Yrkeshögskolan Arcada. Testdeltagarnas deltagande var frivilligt och de fick avbryta testerna när som helst utan att behöva ge någon orsak. Informerade samtycket finns som bilaga 1. Testdeltagarna fyllde även i ett frågeformulär före de fysiska testerna påbörjades. Frågeformuläret finns med som bilaga 3. Testtillfället följde ett testprotokoll för att göra testtillfällen så identiska som möjligt. Testprotokollet finns med som bilaga 4.

Tio personer deltog i undersökningen varav sex kvinnor och fyra män var av nio testdeltagares resultat analyserades. Målet att få med 15-20 testpersoner i studien uppfylldes inte.

4.1.2 Förberedelser

Före testerna började gjordes ett informerat samtycke (bilaga 1) samt ett frågeformulär (bilaga 3) fylldes i och längd samt vikt mättes. Efter detta mättes muskelaktiviteten i vila liggandes på gymnastikmatta med en dyna under huvudet samt en filt som testdeltagarna fick dra över sig om de så ville samt cirka 25 grader flexion i knäleden med en halvmånedyna under knäleden, för att hålla knäleden i viloposition under mätningen. EMG-aktiviteten registreras i en minuts tid. Efter detta utfördes en standardiserad uppvärmning: gång på löpmatta i egen vald fart i två minuter och efter detta jogging i egen vald fart i fem minuter. EMG data samlades in från hela sista minuten i uppvärmningen. Efter uppvärmningen utfördes först jump-and-reach testet, efter detta 30 meter löpning samt slutligen 5-stegshoppet. Testen gjordes i samma ordning för alla testdeltagare och följde testprotokollet som finns med som bilaga 2 för att göra testtillfällena så identiska som möjligt. Testtillfällena utfördes i Yrkeshögskolan Arcadas utrymmen vintern 2018. Till näst presenteras de olika testerna som utfördes i undersökningen noggrannare.

4.1.3 Jump-and-reach

Testet används bland annat i ALPHA-FIT Test batteriet (Suni et al. 2009) och enligt dessa instruktioner utvecklades testet till denna undersökning. Testet mäter extensorernas kapacitet att utveckla explosiv kraft uppåt samt kraftutveckling. Andra faktorer som påverkar är bland annat armarnas rörelse och knäns ledvinkel. I Jump-and-reach testet som är ett "countermovement jump" påverkar förutom koncentrisk kraftutvecklingsförmågan även neuromuskulära systemets kapacitet att i det koncentrisk muskelarbetets fas utnyttja excentrisk muskelarbetets fas som sker före. (Ahtiainen & Häkkinen 2007 s. 151-153).

I testet skall man försöka hoppa så högt upp som möjligt. Testpersonen börjar med att ställa sig med sidan före, bredvid en vägg så att dominant handen är mot väggen. Stående längden är utmätt från långfingret när armen är utsträckt uppåt längs med väggen, efter detta utförs hoppet och testaren hoppar så högt upp som möjligt och får hjälpa till med händerna. Under hoppet, rör testpersonen i väggen med långfingret så högt upp som möjligt. Höjd skillnaden mellan stående höjd och hoppande höjd mäts med måttband (Suni et al. 2009). EMG-aktiviteten mättes från ansats till landning.

4.1.4 30 meter löpning

Snabbhet är ett viktigt delmoment i flera olika idrottsgrenar, men förekommer i flera olika former i olika grenar. Man kan till exempel dela in det i reaktions snabbhet, explosiv snabbhet, rörelsehastighet och denna ytterligare i maximal accelerationshastighet och maximal medelhastighet. Snabbhet är förmågan att åstadkomma rörelse snabbt och hänger ihop med flera andra fysiska egenskaper. Snabbheten påverkas bland annat av koordination, snabbheten på muskelkontraktioner, viskositet, personliga antropometriska egenskaper samt rörlighet och yttre faktorer. Vanligaste sätten för människan att röra på sig är att gå eller springa och för att mäta rörelsehastighet använder man ofta löptest trots att man inom idrotten försöker göra testen grenspecifikt. 30 meters testet går att göra med både tidtagarur och med fotodetektorer. I denna undersökning gjordes det med fotodetektorer uppsatta 70 cm från startpunkt med höjd vid höften. (Ahtiainen et al. 2007 s. 166).

Förberedelser som gjordes före testet förutom att lägga upp tidtagarapparatur var att lägga upp skyltar samt synliga märken i korridoren uppe på femte våningen där testen utfördes för att försäkra att det är säkert för testdeltagaren att springa utan att behöva vara rädd för att krocka i någonting. Testet utfördes tre gånger med tre minuters mellanrum mellan spurtarna var av bästa försöket noteras. EMG-aktiviteten registrerades från hela sträckan och försöket med den snabbaste tiden analyseras.

4.1.5 Horisontellt 5-steps hopp

Horisontellt 5-stegshopp korrelerar med explosiva styrkan, snabbheten samt dynamiska balansen i nedre extremiteten. Första hoppet utförs jämfota samt sista hoppet kommer man ner jämfota. Testpersonen får testa hoppet en gång före testet utförs.

Detta är ett test som används bland flera olika sportgrenar, testprotokollet är dock uppbyggt på Move! testprotokoll (Opetushallitus 2017). EMG-aktiviteten registrerades från första hoppet till sista landningen.

I en undersökning av Chamari et al. (2008) har användbarheten av horisontella 5-stegshoppet undersökts och dess korrelation till countermovement jump. I undersökningen kom man fram till slutsatsen att det kan vara ett lämpligt fälttest för att mäta ex-

plosiva kraften bland fotbollsspelare, eftersom att det inte kräver laboratorieförhållanden och är nära till rörelser som sker inom sporten.

En annan studie som bland annat utforskat användbarheten av 5-stegshoppet är en studie av Fältström et al. (2016). I studien testades sammanlagt 77 deltagare som genomgått en rekonstruktion av ACL samt 77 deltagare som ej haft någon skada på knäna. I studien använde man sig av ett testbatteri innehållande: Star Excursion Balance Test, ett bens hopp, 5-stegshopp och sidohopp samt två test som analyserades med hjälp av 2 dimensionella analyser: vertikalt hopp och "tuck jump" för att utforska muskelbalansen i nedre extremiteterna. Det man kom fram till i forskningen var att det inte var någon betydande skillnad mellan ACL-rekonstruerat ben och benet som inte varit skadat i något av testen samt att skillnaden mellan de som haft en ACL skada och de som inte haft någon knäskada var det endast minimal. Av dessa små skillnader mellan grupperna var det störst skillnad bland gruppen som var skadad och icke skadad i 5-stegshopptestet.

4.1.6 Frågeformulär

Inom idrottsmedicin är det användbart att använda frågeformulär tillsammans med fysiska tester för att kartlägga personens muskelfunktion. På detta sätt får en uppfattning om både subjektiva upplevelsen samt objektiva mått på muskelfunktionen, vilket kan hjälpa att välja rätt behandling och träning. Dessutom kan det vara motiverande för tränare och idrottare, speciellt om man använder sig av dessa över en längre tid, till exempel före, efter och under träningsperiod. (Ageberg 2018 s. 143-144)

Man kan dela in frågeformulär i två olika grupper: frågeformulär med frågor om allmänna hälsan samt frågeformulär som är sjukdomsspecifika. Exempel på sjukdomsspecifika frågeformulär är detta är "international knee documentation committee – subjective knee evaluation form" samt "Anterior cruciate ligament - return to sports after injury questionnaire". (Ageberg 2018 s. 144-147)

Frågeformuläret skall vara så enkelt och tydligt som möjligt för att man skall ha nytta av frågeformuläret. Det kräver ett klart syfte. Det finns för och nackdelar med egen konstruerade frågeformulär. fördelarna är att man får svar på exakt det man vill veta och till

exempel en av nackdelarna är att det är lätt hänt att frågorna är ställda på ett sådant sätt att det inte går att tolka eller att det speglar den bild som forskaren själv har av att se på saken som studeras. När man använder egenformulerade frågeformulär är det bra att det först används i en pilotstudie, eftersom att man då kan rätta till eventuella oklarheter, innan den används i större utbredhet. Formuleringen skall vara enkel och kort, gärna högst 20 ord per fråga för att undvika misstolkningar och missförstånd. Frågorna ställs så att syftet fås fram. (Billhult 2015 s.121-131)

Det är viktigt att bara fråga det som är relevant för forskningen och dispositionen är viktig. Det skall börjas med enkla frågor som är naturliga att svara på. Om man skall ställa svåra frågor, skall de komma sist. Frågeformuläret skall vara enkelt att fylla i. Riktlinjerna att följa är enkelhet, inga dubbla, eller ledande frågor och bra språk. Det skall bara gå att tolkas på ett sätt och får ej vara ledande eller förutsättande. Onödiga frågor bör undvikas. (Billhult 2015 s. 121-131)

Clärk (2017) utarbetade ett frågeformulär som ändamål för detta forskningsprojekt som baserar sig på Jyväskylä Universitets idrottsskedeförfrågan (Karhula & Pakkanen 2005). Karhula och Pakkanens frågeformulär är bra att utgå ifrån eftersom att det validitet granskats samt använts i flera forskningar. Dock behövs ej hela frågeformuläret för att inte gå utöver syftet med formuläret. I detta examensarbete är frågeformulärets frågor angående idrott (del B) och idrottsskador (del C) utarbetade från Clärks (2017) och Karhula & Pakkanens (2015) frågeformulär. Frågeformulärets första sektion om hälsa (del A) är utarbetade från UKK-institutets (2007) ”*UKK-terveysseula liikkumisen turvallisuuden ja sopivuuden arviointikysely*”. Frågeformuläret som utarbetades för examensarbetet finns som bilaga 3.

4.1.7 Analays

För att analysera resultaten från testerna gavs varje testdeltagare ett testnummer. Testnumret namngav de olika testernas resultat för samma person som sedan fördes in i en Exceltabell för vidare analys. I samma dokument fördes även in resultaten från frågeformuläret. Resultaten analyseras vidare i datorprogrammet PSPP. Quadriceps och hamstringsmuskulaturens aktivitet analyseras genom att jämföra skillnaden i aktiviteten

mellan icke-skadade och skadade benet i individen samt skillnader mellan den skadade och icke skadade gruppen i skillnaden mellan benen. I analysen används muskelaktivitetens HQ-kvot, vilket i denna studie syftar på hamstringsmuskulaturens procentuella aktivitet dividerat med quadricepsmuskeln's procentuella muskelaktivitet, genom att göra detta får vi fram kvoten för hur mycket hamstringsmuskulaturen är aktiv i jämförelse med quadricepsmuskeln. En kvot under ett tyder på att quadriceps är aktivare än hamstrings. En kvot över ett innebär att hamstringsmuskulaturen är aktivare än quadriceps. En kvot som är jämnt ett, innebär att hamstringsmuskulaturen och quadriceps är lika aktiva.

Man kan dela in statistik i två kategorier: deskriptiv och inferentiell statistik. Deskriptiv statistik innebär beskrivande statistik, vilket innebär att man drar slutsatser för datamängden och inte utanför denna. Det finns därmed inte någon större osäkerhet i resultaten. Detta innebär till exempel statistik över hur mycket deltagarna tränar i timmar per vecka eller till exempel medelåldern av deltagarna. Inferentiell statistik innebär att man uttalar sig utöver datamängden, vilket man gör genom ett stickprov. Med detta finns det alltid en viss osäkerhet, vilken man kan kvantifiera genom P-värde, felmarginal och konfidensintervall (Dahlgren 2018). I detta arbete gjordes beslutet att inte presentera inferentiell data i samtycke med forskningsenheten i Arcada på grund av litet N och ojämna grupper vilket leder till opålitliga resultat som kan vara missvisande.

På grund av den begränsade mängden testdeltagare delades testdeltagarna in i de som haft en skada på nedre extremiteten inom 5 år och de som inte haft en skada i nedre extremiteten inom 5 år eller ingen skada alls. Till den skadade gruppen räknades både belastningsskadade och de som drabbats av en akut skada eftersom att det finns forskningar som påvisar att båda skadorna påverkar muskelbalansen och på grund av att muskelobalans anses vara en riskfaktor till både belastnings och akuta skador. Det finns dock betydligt mindre forskningsunderlag för hur musklerna påverkas av en belastningsskada, vilket även gör detta område intressant. I analysen tas även i beaktande dominant och icke dominant ben, eftersom att detta påvisats påverka muskelaktiviteten.

4.2 Etiska överväganden

Det är viktigt att följa god vetenskaplig praxis i examensarbetet och att vara noggrann och omsorgsfull samt hederlig i alla skeden, från val av ämne till presentation av resultat. Det är även viktigt att respektera andras arbete och hänvisa på ett korrekt sätt, vilket bland annat tas i hänsyn genom korrekta källhänvisningar. En annan viktig aspekt är att lagra data på korrekt sätt, enligt kraven på vetenskapligfakta för att hålla konfidentialiteten. Detta följdes bland annat genom att data behandlades anonymt samt resultat behandlades och presenteras som statistiska helheter. Det är även viktigt att presentera data korrekt och att ha alla forskningslov som behövs, forskningslovet för denna undersökning finns som bilaga 4. (Forskningsetiska delegationen 2012)

Eftersom att det ingår i detta examensarbete att analysera en grupp testdeltagare och resultat kan man dela in etiska principerna i att man skall respektera testpersonernas självbestämmanderätt, undvika skador samt personlig integritet och dataskydd. För att främja testdeltagarnas självbestämmanderätt innebär det att en informerad samtyckes process bör ske, vilket man gör för att skydda deltagarnas självbestämmande och frihet. Detta innebär att deltagarna får information om arbetet samt förstår informationen och själva är kapabla att besluta om deltagandet i studien, vilket skall kännas frivilligt och inte påtvingat. Eftersom att det ingår fysiska test i forskningen måste samtycket begäras skriftligt, vilket det i denna undersökning gjordes, eller på något annat sätt som går att bevisa, undantag görs om forskningspersonen själv motsätter sig. Informerade samtycket som användes i denna undersökning finns som bilaga 1. Deltagarna skall också få avbryta medverkan om de vill utan att känna någon press att de måste genomföra studien till slut. Genom att ge information till deltagarna både muntligt och skriftligt främjar att deltagaren förstår vad forskningen innebär, vilket i sig främjar deltagarens självbestämmanderätt, detta gjordes före testtillfället i denna undersökning. Det som bör ingå i informationen som ges till deltagarna är vad deltagandet innebär och vad deras uppgift är samt fakta som påverkar deras beslut om att delta eller inte, även forskarens kontaktuppgifter, forskningstema, konkreta genomförandet av materialinsamling samt beräknad tidsåtgång, hur insamlat material sparas, utnyttjas och används i fortsättningen samt att deltagandet är frivilligt. Informationen bör vara korrekt och ha en balansgång i hur långt

in man går på detalj (Forskningsetiska delegationen 2012), vilket strävades till vid utvecklingen av det informerade samtycket.

5 RESULTAT

Tio personer deltog i undersökningen var av nio personer inkluderades i analysen, eftersom att en av de tio deltagarna haft en skada i båda nedre extremiteterna. Av de deltagare som analyserades (N=9) var sex kvinnor och tre män. Deltagarna representerade flera olika sportgrenar vara avbland annat: crossfit, styrkelyft, tyngdlyftning, friidrott, fotboll samt innebandy. Två av testdeltagarna hade slutat sin aktiva tävlingskarriär och höll aktivt på med träning på gym. I medeltal tränade deltagarna 9 timmar och 36 minuter i veckan under träningsperioden, den som tränade minst tränade sex timmar i veckan och den som tränade mest tränade 20 timmar i veckan. I medeltal tränade deltagarna fem pass i veckan, var av minsta mängden fyra pass och största mängden åtta pass i veckan. I medeltal hade testdeltagarna 2,1 vilodagar i veckan, var av minst en dag och som mest tre dagar. Medelåldern bland testdeltagna (N=9) var 22,8, yngsta 20 år och äldsta 25-år gammal. Body mass index (BMI) i hela gruppen var i medeltal 23,5. Dominant fot åtta höger och en vänster.

Tabell 1. Bakgrundsinformation om testdeltagarna

Bakgrundsinformation	<i>Alla (N=9)</i>	<i>Män (N=3)</i>	<i>Kvinnor (N=6)</i>
Medelvärden			
<i>Kön %</i>	100	33,3	66,7
<i>Ålder (år)</i>	22,8	23,3	22,5
<i>BMI</i>	23,5	24,2	23,1
<i>Träningsstimmar i veckan (h)</i>	9 h 36 min	11,5	8,7

Alla förutom en av testdeltagarna hade någon gång drabbats av en idrottsskada i nedre extremiteten, men konsekvenserna från skadorna har varit olika. Två av deltagarna har hamnat på operation på grund av idrottsskadan, var av båda skadorna skett över ett år sedan men inom två år. Två idrottsskador i nedre extremiteten rapporterades ha skett inom tolv månader var av båda skadorna var akuta skador, en muskelbristning i lårmus-

kulatur och en patellaluxation. Över 12 månader sedan skedda skador på nedre extremiteten rapporterades nio stycken, var av en skada skett över fem år sedan. Av de resterande sju skadade var fördelningen tre belastningsskador, var av samtliga knärelaterade och fyra akuta skador var av tre ledbandsskador i foten samt en skada i knäet, av de akuta skadorna hade två skador lätt till operation och resterande till modifiering av träning.

Tabell 2. Testdeltagarnas skadefrekvens

Skadefördelning	<i>Alla (N=9)</i>	<i>Män (N=3)</i>	<i>Kvinnor (N=6)</i>
<i>Skada <5år % (antal)</i>	77,8 (7)	66,7 (2)	83,3 (5)
<i>-Akuta skador</i>	57,1 (4)	50 (1)	40 (2)
<i>-Belastningsskador</i>	42,9 (3)	50 (1)	60 (3)
<i>Ej skada /skada >5 år</i>	22,2 (2)	33,3 (1)	16,7 (1)

Till näst presenteras deltagarnas muskelaktivitet i de tester som genomfördes i undersökningen: jump-and-reach, 30 meter löpning och 5-stegshopp. I tabellerna presenteras högra benets quadricepsmuskels procentuella aktivitet samt hamstringsmuskelnas procentuella aktivitet och likaså för vänster ben. Det som även presenteras är hamstringsaktiviteten dividerat med quadricepsaktiviteten (HQ-muskelaktivitetskvoten) för att få kvoten av den procentuella fördelningen i benet. Sjunde och åttonde kolumnerna består av jämförelse av muskelaktiviteten i höger och vänster ben var av i den första kolumnen jämförs HQ-muskelaktivitetskvoten mellan höger och vänster ben och i den andra kolumnen jämförs skillnaden mellan den totala procentuella muskelaktiviteten i vänster och höger ben. Ett negativt värde i sjunde eller åttonde kolumnen innebär att vänstra benet har en högre aktivitet eller en högre HQ-muskelaktivitetskvot än höger ben. Ett positivt tal innebär däremot att höger benets aktivitet är högre eller har en större HQ-kvot än det vänstra benet. I sista kolumnen presenteras dominant foten.

5.1 Jump-and-reach

Första testet efter uppvärmningen var Jump-and-reach testet. Sidoskillnaden mellan den totala muskelaktiviteten i vänster och höger ben i gruppen som inte haft en skada i nedre extremiteten inom fem år (N=2) var i medeltal 4,4 procentenheter (minsta skillnaden 2,1, högsta 6,6). Om man jämför skillnaden i muskelaktivitetens HQ-kvot mellan benen hade denna grupp i medeltal en skillnad på 0,09 enheter (minsta värdet 0,08 och högsta 0,10).

Sidoskillnaden mellan den totala muskelaktiviteten i benen bland de som haft en skada i nedre extremiteten inom fem år (N=7) var i medeltal på 8,7 procentenheter (minsta 1,7 och högsta 18,4). Fem av dessa deltagare hade en högre aktivitet i det skadade benet. Om man jämför skillnaden i muskelaktivitetens HQ-kvot mellan benen hade de en skillnad i medeltal på 0,14 enheter (minsta skillnaden 0,05 och högsta 0,29). Av dessa hade två av testdeltagarna en högre muskelaktivitets HQ-kvot i det skadade benet.

Om man jämför skillnaden mellan benen i muskelaktivitetens HQ-kvot och skillnaden mellan gruppernas medeltal får man fram att skillnaden på genomsnittet är 0,05 enheter. Skillnaden på genomsnittet i grupperna i sidoskillnaden mellan den totala muskelaktiviteten i benen var 4,4 procentenheter.

Tabell 3. Den procentuella muskelaktiviteten i nedre extremiteten i jump-and-reach

Testdeltagare	Jump-and-reach								
nr.	Höger			Vänster			Höger - Vänster		
	Q* ¹	H* ²	H/Q* ³	Q* ¹	H* ²	H/Q* ³	HQ-HQ* ⁴	H-V* ⁵	D* ⁶
Skada >5år									
nr. 1	34	19,3	0,57	31,8	14,9	0,47	0,10	6,6	H
nr. 4	26,9	22,1	0,82	26,9	24,2	0,90	-0,08	-2,1	V
Skada <5år									
nr. 2	37,3	16,6	0,45	30,7	15,3	0,50	-0,05	7,9	H
nr. 3	36,7	17,7	0,48	28,3	17,3	0,61	-0,13	8,8	H
nr. 6	37,2	19,5	0,52	30,3	12,9	0,43	0,10	13,5	H
nr. 7	33,1	18,5	0,56	32,8	15,5	0,47	0,09	3,3	H
nr. 8	29,2	11,6	0,40	35	24,2	0,69	-0,29	-18,4	H
nr. 9	29,6	16,7	0,56	31,5	22,2	0,70	-0,14	-7,4	H
nr.10	37,3	13,5	0,36	32,5	16,6	0,51	-0,15	1,7	H
<i>Det skadedrabbade benet är utmärkt med brunt</i>									
<i>*¹ Quadricepsaktivitetens procentuella värde</i>									
<i>*² Hamstringsaktivitetens procentuella värde</i>									
<i>*³ Hamstringsaktiviteten dividerat med quadricepsaktiviteten = muskelaktivitetens HQ-kvot</i>									
<i>*⁴ Benens muskelaktivitets HQ-kvot subtraherat med varandra</i>									
<i>*⁵ (Högra benets quadricepsaktivitet + hamstringsaktivitet) – (vänstra benets quadricepsaktivitet + hamstringsaktivitet)</i>									
<i>*⁶ Dominant fot</i>									

5.2 30 m löpning

Efter Jump-and-reach testet utfördes 30 meter löpning. I detta test kunde endast en av testdeltagarnas resultat analyseras i gruppen som inte haft en skada i nedre extremiteten inom fem år på grund av kontaktfel under testtillfället för den andra testdeltagaren. Testdeltagaren vars resultat kunde analyseras hade 6,9 procentenheters sidoskillnad mellan totala muskelaktiviteten i benen. Vid jämförelse av skillnaden i muskelaktivitetens HQ-kvot mellan höger och vänster ben hade testpersonen en skillnad på 0,18 enheter.

De som haft en skada inom fem år i nedre extremiteten (N=7) hade i medeltal en skillnad på 7,2 procentenheter (minsta 2,1 och största 13,8) i den totala aktiviteten mellan benen, var av fyra testpersoner hade aktivare skadat ben i jämförelse med det icke-skadade benet. Om man jämför skillnaden mellan benen i muskelaktivitetens HQ-kvot får man fram att de hade en skillnad i medeltal på 0,20 enheter (minsta 0,02, högsta 0,43), var av tre testpersoner hade en högre muskelaktivitets HQ-kvot i den skadade extremiteten.

Vid jämförelse av skillnaden mellan benen i muskelaktivitetens HQ-kvot och skillnaden mellan gruppernas medeltal får man fram att skillnaden på genomsnittet är 0,02 procentenheter. Skillnaden på genomsnittet i grupperna i sidoskillnaden mellan den totala muskelaktiviteten i benen var 0,3 enheter.

Tabell 4. Den procentuella muskelaktiviteten i nedre extremiteten i 30 meter

Testdeltagare nr. 30 meter

Skada >5 år sedan	Höger			Vänster			Höger – Vänster		
	Q* ¹	H* ²	H/Q* ³	Q* ¹	H* ²	H/Q* ³	HQ-HQ* ⁴	H-V* ⁵	D* ⁶
nr. 1	22,7	23,8	1,05	24	29,4	1,23	-0,18	-6,9	H
nr. 4									
Skada <5år									
nr. 2	24,4	32,5	1,33	16,8	26,3	1,57	-0,23	13,8	H
nr. 3	21,4	26,1	1,22	20,8	31,6	1,52	-0,30	-4,9	H
nr. 6	31,3	22,4	0,72	24,9	21,4	0,86	-0,14	7,4	H
nr. 7	23,6	29,5	1,25	20,7	26,2	1,27	-0,02	6,2	H
nr. 8	20,9	25,9	1,24	24	29,2	1,22	0,02	-6,4	H
nr. 9	17,3	28	1,62	25	29,7	1,19	0,43	-9,4	H
nr.10	21,3	29,7	1,39	22,7	26,2	1,15	0,24	2,1	H
	* ¹ Quadricepsaktivitetens procentuella värde								
	* ² Hamstringsaktivitetens procentuella värde								
	* ³ Hamstringsaktiviteten dividerat med quadricepsaktiviteten = muskelaktivitetens HQ-kvot								
	* ⁴ Benens muskelaktivitets HQ-kvot subtraherat med varandra								
	* ⁵ (Högra benets quadricepsaktivitet + hamstringsaktivitet) – (vänstra benets quadricepsaktivitet + hamstringsaktivitet)								
	* ⁶ Dominant fot								

5.3 5-stegshopp

Efter 30 meter löpning utfördes 5-stegshoppet. I detta test var sidoskillnaden mellan vänster och höger bens aktivitet i gruppen som inte haft en nedre extremitetsskada inom fem år (N=2) i medeltal 5,7 procentenheter (minsta 3,6, största 7,7). Om man jämför skillnaden i muskelaktivitetens HQ-kvot mellan benen hade denna grupp ett medeltal 0,10 enheter (minsta värdet 0,03 och högsta 0,17).

De som haft en skada inom fem år i nedre extremiteten (N=7) hade i medeltal 7,2 procentenheters (minsta 2,6 och största 12,8) skillnad i den totala aktiviteten mellan höger och vänster ben, var av fyra testpersoner hade högre aktivitet i det skadade benet i jämförelse med det icke-skadade benet. Om man jämför skillnaden mellan benen i muskelaktivitetens HQ-kvot får man fram att de hade en skillnad i medeltal på 0,19 enheter (minsta 0,01, högsta 0,28), var av fem testpersoner hade en högre muskelaktivitets HQ-kvot i den skadade extremiteten.

Vid jämförelse av skillnaden mellan benen i muskelaktivitetens HQ-kvot och skillnaden mellan gruppernas medeltal får man fram att skillnaden på genomsnittet är 0,09 enheter. Skillnaden på genomsnittet i grupperna i sidoskillnaden mellan den totala muskelaktiviteten i benen var 1,6 procentenheter.

Tabell 5. Den procentuella muskelaktiviteten i nedre extremiteten i 5-stegshopp

Testdeltagare 5-stegshopp

nr.

	Höger			Vänster			Höger – Vänster		
	Q* ¹	H* ²	H/Q* ³	Q* ¹	H* ²	H/Q* ³	H/Q-H/Q* ⁴	H-V* ⁵	D* ⁶
<i>Skada >5år</i>									
<i>nr. 1</i>	22,6	23,6	1,04	28,8	25,1	0,87	0,17	-7,7	H
<i>nr. 4</i>	24,2	27,6	1,14	22,8	25,4	1,11	0,03	3,6	V
<i>Skada <5 år</i>									
<i>nr. 2</i>	21,4	32,3	1,51	20,5	25,8	1,26	0,25	7,4	H
<i>nr. 3</i>	26,3	26,1	0,99	21,9	25,7	1,17	-0,18	4,8	H
<i>nr. 6</i>	38,8	17,6	0,45	25,1	18,5	0,74	-0,28	12,8	H
<i>nr. 7</i>	33	23,1	0,70	25,7	18,2	0,71	-0,01	12,2	H
<i>nr. 8</i>	26,8	24,5	0,91	23,1	25,6	1,11	-0,19	2,6	H
<i>nr. 9</i>	19	29,7	1,56	22	29,3	1,33	0,23	-2,6	H
<i>nr.10</i>	32,5	21,5	0,66	30,6	15,4	0,50	0,16	8	H
<i>Det skadedrabbade benet är utmärkt med brunt</i>									
<i>*¹ Quadricepsaktivitetens procentuella värde</i>									
<i>*² Hamstringsaktivitetens procentuella värde</i>									
<i>*³ Hamstringsaktiviteten dividerat med quadricepsaktiviteten = muskelaktivitetens HQ-kvot</i>									
<i>*⁴ Benens muskelaktivitets HQ-kvot subtraherat med varandra</i>									
<i>*⁵ (Högra benets quadricepsaktivitet + hamstringsaktivitet) – (vänstra benets quadricepsaktivitet + hamstringsaktivitet)</i>									
<i>*⁶ Dominant fot</i>									

6 DISKUSSION

Till näst diskuteras resultaten från undersökningen samt metod och förslag på vidare forskning.

6.1 Resultatdiskussion

Vid analysering av testresultaten kom det fram att de som haft en idrottsskada på nedre extremiteten inom fem år hade i medeltal en större skillnad mellan muskelaktiviteten i benen i samtliga tester, det skilde sig minst i genomsnittet mellan grupperna i 30 meter löpning, men i detta test kunde endast resultatet från en av testdeltagarna i gruppen som inte haft en skada på nedre extremiteten inom fem år analyseras på grund av störning i apparaturen under den andra testdeltagarens test. I 5-stegshoppet skilde det sig lite mera än i 30 meter löpning (1,6 procentenheter) och mest skilde det sig i jump-and-reach testet (4,4 procentenheter). I jump-and-reach hade fem av de skadade en högre aktivitet i den skadade extremiteten. Endast två av testdeltagarna hade en skillnad på över 10 procentenheter i jump-and-reach, var av ena testdeltagaren haft en akutskada i vristen som krävt immobilisering och operation och andra testdeltagaren hade haft en belastningsskada på knäet. I 30 m löpning hade fyra testdeltagare aktivare skadat ben och endast en av testdeltagarna hade en skillnad över 10 procentenheter mellan skadat och icke-skadat ben, denna testdeltagare hade haft en belastningsskada på knäet. I 5-jump hade fyra testdeltagare en högre aktivitet i den skadade extremiteten. Av testdeltagarna hade två testdeltagare en skillnad över 10 procentenheter mellan skadat och icke skadat ben i 5-stegshoppet och av dessa hade en testdeltagare haft en belastningsskada i knäet och den andra hade haft en akut skada i vristen som krävt immobilisering och operation. Detta innebär att inget klart samband kan ses mellan att de som haft en akutskada skulle ha större skillnad mellan benen än de som haft en belastningsskada i testdeltagarna som deltog i denna undersökning, detta stämmer överens med litteraturen som påvisat påverkan på muskulaturen i båda skadorna (Lee et al. 2018, Devan et al. 2005, Niemuth et al. 2005). Det som kan anses påverka vilket ben som är aktivare är bendominansen och i analyseringen av denna grupp av de som hade en högre aktivitet i det skadade benet, hade de flesta skadan i det dominanta benet, som även i tidigare forskningar visats ha en påverkan (Kong & Burns 2010). Att de som haft en skada på nedre extremiteten inom

fem år hade en större skillnad mellan benens muskelaktivitet stämmer överens med Clärks (2017) resultat, men går dock ej att generalisera resultaten på grund av liten mängd testdeltagare. Sidoskillnaderna var även betydligt mindre bland de som haft en skada i denna undersökning.

De tester där det var en större skillnad mellan benens muskelaktivitets HQ-kvot i medeltal bland de som haft en skada inom fem år på nedre extremiteten var i jump-and-reach, 5-stegshoppet samt i 30 meter löpning. Det som måste tas i beaktande i 30 meter löpning är att endast en av testdeltagarna i gruppen som ej haft en skada på nedre extremiteten inom de senaste fem åren kunde analyseras, på grund av störning i apparaturen under den andra testdeltagarens testtillfälle. Vid jämförelse av endast de individer som haft en idrottsskada på nedre extremiteten inom de senaste fem åren hade två testpersoner i jump-and-reach en högre muskelaktivitets HQ-kvot i det skadade benet. I 30 meter löpning hade tre stycken en högre muskelaktivitets HQ-kvot i det skadade benet, samt i 5-stegshoppet hade fem testdeltagare en högre muskelaktivitets HQ-kvot i det skadade benet. Detta innebär att när man endast jämför de som haft en skada inom fem år på nedre extremiteten och deras muskelbalans i benen i hamstringsmusklerna och quadricepsmuskeln kommer det fram att det kastar mycket i vilket ben som har en högre hamstringsaktivitet i jämförelse med quadricepsaktivitet och det var en jämn spridning över vem som hade största skillnaderna mellan HQ-kvoten. Det ses heller ej ett starkt samband mellan att dominanta benet skulle ha högre muskelaktivitets kvot bland testdeltagarna i de olika testerna i och med att under hälften hade en högre kvot i det dominanta benet i samtliga tester, detta stämmer ej överens med bland annat Kong & Burns (2010) undersökning där de påvisade ett samband mellan högre HQ-kvot i dominanta benet, dock var den HQ-kvoten mätt genom styrka och i denna studie användes EMG-aktiviteten som mätare och EMG-aktiviteten har inte påvisats ha ett lineärt samband med koncentrisk styrka och ju högre hastighet ju svårare blir det att se ett sammanhang (Everett 2010 s. 240-241) vilket kan påverka resultatet.

Statistiska körningar för resultaten gjordes även men efter konsultering av forskningsenheten i Yrkeshögskolan Arcada gjordes beslutet att dessa inte presenteras på grund av litet N och ojämna grupper. Därför presenteras ingen inferentiell statistik i arbetet. Detta gör dock även att det inte går uttala sig om de valda testen lämpar sig för att mäta mus-

kelaktiviteten med smartshorts för idrottare, för att kunna göra detta skulle det krävas ett testtillfälle med större testdeltagarmängd och jämnare grupp fördelning. Det som går att utvärdera är att testerna är lätta att utföra och att de är symmetriska tester samt väl etablerade.

6.2 Metoddiskussion

Målet med att få 15-20 testdeltagare med i undersökningen uppfylldes inte, utan det deltog sammanlagt 10 personer i testtillfällena. På grund av utmaning med att få tillräckligt med testdeltagare inkluderades även testpersoner som inte aktivt tävlade inom någon gren. Dessa testdeltagare var dock aktiva och hade en bakgrund som idrottare, detta inkluderade tre av de tio testdeltagarna, detta gör dock att representativiteten för målgruppen inte är lika bra som den kunde varit om man fått med tillräckligt många som aktivt tävlade inom sin gren. Mängden deltagare begränsades bland annat av tidsbrist på grund av egna omständigheter och därmed hade undertecknad ej möjlighet att vara så ställbar som det vore ha varit bra att vara. De testtillfällen som utfördes gick bra och inga tekniska problem förekom under testtillfällena. Testtillfället påbörjades med mätning i vila och gjordes denna gång med knäet i viloposition men trots detta gav det inte pålitliga resultat och därför analyserades resultaten inte i arbetet.

Frågeformuläret frågade om följder av skadan men inte om den lätt till läkarbesök vilket kunde ha varit bra eftersom att nästintill alla haft någon mindre skada som påverkar tillfälligt på träningen. Eftersom att en annan studerande gjort ett frågeformulär till samma projekt analyseras detta inte mera ingående i detta arbete.

Datamängden kunde jag även begränsat mera genom att tänka igenom noggrant vilken data som besvarar bäst min frågeställning. Det som gjorde analysen utmanande var antalet deltagare, vilket gjorde att ett beslut om att inte ha med inferentiell statistik över huvud taget togs. Detta på grund av att N:t är så litet och grupperna ojämnt fördelade. Detta resulterar dock i att det inte går att uttala sig om testernas användbarhet som var en av frågeställningarna.

De tester som valdes ut för denna studie gjordes på basen av att de är vanliga samt pålitliga testmetoder. Testerna ifråga var även utvalda för att det skulle bli ett symmetriskt utförande. Samtliga tester var lätta att utföra och inga problem förekom vid testtillfällen. Det testet som visade sig vara mest utmanande var 5-stegshoppet och detta var även det test som tekniskt krävde mest av deltagarna. Markörerna för 30 meter löpning gjordes manuellt i datorprogrammet med muskelaktivitetsdatan efter utförandet för att få en mera exakt mätning för löpningen eftersom att det under utförandet kom så mycket data till datorprogrammet som analyserade EMG att endast hälften av tiden skulle ha analyserats om markören ej i efterhand korrigerats enligt löptid. I de andra testerna förekom ej liknande problem. Det förekom inga tekniska problem under testtillfällen, men vid analys av resultaten var det ett testtillfälle av en testperson som var tvunget att utesluta från analysen på grund av opålitligdata som troligen berodde på kontaktfel.

6.3 Studiens relevans för arbetslivet

För att en elitidrottare skall ha möjlighet att prestera på önskad nivå är det viktigt att idrottarna får vara så skadefria och sjukdomsfria som möjligt och därmed ha möjlighet att träna och tävla kontinuerligt. Förutom att idrottsskador medför konsekvenser på kort sikt kan det även påverka på långsikt (Hägglund & Walden 2018), därför är det viktigt att arbeta med skadepreventivt arbete inom idrotten. En av riskfaktorerna för att drabbas av en idrottsskada är muskelobalans, med hjälp av smartshortsen kan man mäta aktiviteten i quadriceps och hamstringsmuskulatur och därmed analysera aktiviteten i dessa muskler och deras relativa andel av aktiviteten. Bland annat Finni et al. (2007) har jämfört smartshortsen med traditionella ytelektroder som användes som ”golden standard” och det visade det sig att textilelektrodena har bra eller till och med bättre reliabilitet i jämförelse med traditionella ytelektroder. Genom att använda smartshorts kan man få information om musklernas aktivitet i fältförhållanden och enligt analys kan man göra eventuella åtgärder för att minska på risken för att en idrottsskada. För att kunna uttala sig mer om vilka tester som är användbara i fältförhållanden för analysering av muskelaktivitetsbalansen krävs dock vidare forskning med större urval.

7 KONKLUSION

I detta arbete undersöktes sambandet mellan quadriceps och hamstringsmuskulaturens aktivitet samt idrottsskador. I arbetet evaluerades även tre olika tester: 30 meter löpning, 5-stegshopp och jump-and-reach och hur dessa tester lämpar sig för att mäta muskelaktiviteten med smartshorts. Tio deltagare deltog i testerna var av nio testdeltagares resultat analyserades och testerna utfördes under vintern 2018 i Yrkeshögskolan Arcadas utrymmen. Vid analysen av testerna kom det fram att skillnaden mellan benen i muskelaktivitetens HQ-kvot samt skillnaden mellan totala muskelaktiviteten i benen var större i gruppen som haft en skada på nedre extremiteten inom 5 år i samtliga tester. Trots att de som haft en skada inom fem år på nedre extremiteten hade en större aktivitetskillnad mellan benen var skillnaderna mellan medeltalen liten och resultaten inom grupperna heterogena. För att få pålitliga resultat krävs ett större antal testdeltagare och mer forskning inom ämnet med större mängd testdeltagare.

Eftersom att det finns forskningar som påvisat att könet har en inverkan på muskelaktivitetsbalansen skulle det vara intressant att göra en undersökning med lika många kvinnor och män samt lika många skadade män som kvinnor och icke-skadade. Eller en studie där man analyserar männen och kvinnorna skilt, detta dock ej möjligt i denna studie på grund av liten mängd deltagare. Även en undersökning där idrottarna skulle vara från samma idrottsgren och på samma nivå skulle göra att utgångspunkten för muskelaktiviteten skulle vara så lika som möjligt från sätt att vissa haft en idrottsskada på nedre extremiteten och andra inte.

KÄLLOR

- Ageberg, Eva. 2018, Frågeformulär och muskelfunktionstest – vad behövs?. I: Rasmussen Barr, Eva & Heijne, Annette Red. *Idrottsskada, från prevention till säker återgång till idrott*. Lund: Studentlitteratur, s.143-152.
- Ahtiainen, Juha & Häkkinen, Keijo. 2007, Hermo-lihashärjestelmän toiminnan mittaaminen. I: keskinen, Kari; Häkkinen, Keijo; Kallinen, Mauri, red. *Kuntotestauksen käsikirja*, s. 125-193.
- Andersson, Haugsboe Stig; Bahr, Roald; Clarsen, Benjamin; Myklebust, Grethe. 2016, Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: a cluster-randomised controlled trial in 660 elite handball players, *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 51, issue 14. Tillgänglig: <https://bjsm.bmj.com/content/51/14/1073#BIBL>
Hämtad: 20.11.2018
- Augustsson, Jesper & Augustsson Sofia. 2018, Styrketester, I: Rasmussen Barr, Eva & Heijne, Annette Red. *Idrottsskada*, Lund: Studentlitteratur, s. 159-169.
- Bahr, Roald; Alfredson, Håkan; Järvinen, Markku; Järvinen, Tero; Khan, Karim; Kjaer, Michael; Matheson, Gordon & Maehlum, Sverre. 2015a, Skadetyper och orsaker. I: Bahr, Roald, red. *Idrottsskador – en illustrerad guide*, 2 uppl., Stockholm: SISU idrottsböcker, s. 13-35.
- Bahr, Roald; Cook, Jill; Langberg, Henning; MacAuley, Domhnall; Matheson, Gordon & Maehlu, Sverre. 2015b, Behandling av idrottsskador. I: Bahr, Roald, red. *Idrottsskador – en illustrerad guide*, 2 uppl., Stockholm: SISU idrottsböcker, s. 36-50.
- Bahr, Roald. 2016, Why screening tests to predict injury do not work – and probably never will...: a critical review, *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 50, Issue 13. Tillgänglig: <http://bjsm.bmj.com/content/bjsports/50/13/776.full.pdf>
Hämtad: 2.5.2018
- Behnke, Robert. 2015, *Anatomi för idrotten, fakta om rörelseapparaten*, SISU Idrottsböcker, andra upplagan, Stockholm, s. 320
- Bengs, D.; Jeglinsky, I.; Surakka, J.; Hellsten, T.; Ring, J. & Kettunen, J., 2017, Reliability of Measuring Lower-Limb-Muscle Electromyography Activity Ratio in Activities of Daily Living With Electrodes Embedded in the Clothing, *Journal of Sport Rehabilitation*. Tillgänglig: <https://journals.humankinetics.com/doi/pdf/10.1123/jsr.2017-0019>
Hämtad: 11.3.2019.
- Billhult, Annika. 2015, Enkäter. I: Henricson, Maria Red. *Vetenskaplig teori och metod*, 2 Uppl., Lund: Studentlitteratur, s. 121- 131.

- Billhult, Annika. 2017, Mätinstrument och diagnostiska test. I: Henricson, Maria Red. *Vetenskaplig teori och metod*, 2 Uppl., Lund: Studentlitteratur, s. 133- 141.
- Chamari, Karim; Chaouachi, Anis; Hambli, Mourad; Kaouech, Fethi; Wisloff; Castagna, Carlo. 2008, THE FIVE-JUMP TEST FOR DISTANCE AS A FIELD TEST TO ASSESS LOWER LIMB EXPLOSIVE POWER IN SOCCER PLAYERS, *The Journal of Strength and Conditioning Research*; 22(3), s. 944-50 Tillgänglig: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00124278-200805000-00042>
Hämtad: 12.3.2019
- Cimino, Francesca; Scott, Bradford. 2010, Anterior Cruciate Ligament Injury: Diagnosis, Management, and Prevention, *American Family Physician*, Vol. 82, No. 8. Tillgänglig: <http://www.preventworkinjury.com/wpcontent/uploads/2015/10/p917.pdf>
Hämtad: 19.4.2018
- Clärk, Sara. 2017, *Muskelaktivitetsbalans i nedre extremiteterna och sambandet med idrottsskador : Pilotstudie av mätmetoder*, Yrkehögskolan Arcada. Tillgänglig: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2017082214480>
Hämtad: 28.10.2018
- Colyer, Steffi & McGuigan, Polly. 2018, Textile Electrodes Embedded in Clothing: A Practical Alternative to Traditional Surface Electromyography when Assessing Muscle Excitation during Functional Movements, *Journal of Sports Science and Medicine* Vol. 17, s. 101 – 109. Tillgänglig: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29535583>
Hämtad: 12.3.2019
- Croix, Mark; ElNagar, Youssif; Iga, John; Ayala, Francisco; James, David. 2015, The impact of joint angle and movement velocity on sex differences in the functional hamstring/quadriceps ratio, *The Knee*, Vol. 24, No. 4. Tillgänglig: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0968016017300807>
Hämtad:18.4.2018
- Dahlgren, Peter. 2018, Statistik, *Metodguiden*. Tillgänglig: <http://metodguiden.se/statistik.html>
Hämtad: 20.4.2018
- Dedinsky, Rachel; Baker, Lindsey; Imbus, Samuel; Bowman, Melissa; Murray, Leigh. 2017, Exercise that facilitate optimal hamstring and quadriceps co-activation to help decrease ACL injury risk in healthy females: a systematic review of the literature, *The International Journal of Sports Physical Therapy*, Vol. 12, No. 1. Tillgänglig: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5294945/pdf/ijsp-12-3.pdf>
Hämtad: 19.4.2018

- Devan, Michelle; Pescatello, Linda; Faghri, Pouran; Anderson, Jeffrey. 2004, A Prospective Study of Overuse Knee Injuries Among Female Athletes With Muscle Imbalances and Structural Abnormalities, *Journal of athletic training*, Vol 39, issue 3, s. 263- 267. Tillgänglig: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC522150/>
Hämtad: 10.3.2019
- Drawer, S; Fuller CW. 2002, Evaluating the level of injury in English professional football using a risk based assessment process, *British Journal of sports Medicine*; 36, s. 446-451. Tillgänglig: <https://bjsm.bmj.com/content/36/6/446>
Hämtad: 12.3.2019
- Everett, Tony. 2010, Measuring and analysing human movement, I: Everett, Tony; Kell, Clare edit, *Human Movement An Introductory Text*, 6 uppl., London: Churchill Livingstone, s. 227 - 242
- Finni, T; Hu, M; Kettunen, P; Vilavuo, T. & Cheng, S. 2007, Measurement of EMG activity with textile electrodes embedded into clothing, *Physiological measurement*, 28(11), 1405. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1088/0967-3334/28/11/007>
Hämtad: 12.3.2019
- Flodström, Frida. 2018, Funktionell rörelseanalys för idrottare. I: Rasmussen Barr, Eva & Heijne, Annette Red. *Idrottsskada*, Lund: Studentlitteratur, s. 179-185.
- Forskningsetiska delegationen. 2013, *God vetenskaplig praxis och handläggning av misstankar om avvikelser från den i Finland*. Tillgänglig: http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf
Hämtad: 17.4.2018
- Fältström, Anne; Hägglund, Martin; Kvist, Joanna. 2016, *Functional Performance Among Active Female Soccer Players After Unilateral Primary Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Compared With Knee-Healthy Controls*, *The American Journal of Sports Medicine*, Vol 45, Issue 2, 2017. Tillgänglig: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546516667266>
Hämtad: 12.3.2019
- Garrison, Machael; Westrick, Richard; Johnson, Michael; Benenson, Jonathan. 2015, Association between the functional movement screen and injury development in collage athletes, *The international journal of sports-physical therapy*, vol. 10, n. 1, s. 21 – 28. Tillgänglig: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4325284/pdf/ijst-01-021.pdf>
Hämtad: 2.5.2018
- Hägglund, Martin & Walden, Markus. 2018, Det medicinska teamet. I: Rasmussen Barr, Eva & Heijne, Annette Red. *Idrottsskada, från prevention till säker återgång till idrott*, Lund: Studentlitteratur, s.29 – 41.

- Karhula, Kati & Pakkanen, Sari. 2005, *Uusiutuneiden ja urheilu-uran päättymiseen johtaneiden urheiluvammojen reliabiliteetti ja validiteetti urheiluvammakyselyssä*, Jyväskylän yliopisto, terveydentieteiden laitos, pro-gradu- tutkielma
- Keskinen, Kari; Häkkinen, Keijo; Kallinen, Mauri. 2007, Ammattimainen kuntotestaus-toiminta, I: *Kuntotestauksen käsikirja*, s. 11-21.
- Kiesel, K; Plisky, P; Butler, R. 2011, Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players, *Scandinavian Journal of medicine & science in sports*, Vol. 22, iss. 2, s. 287-292. Tillgänglig:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1600-0838.2009.01038.x>
Hämtad: 12.3.2019
- Kong, Pui & Burns, Stephen. 2010, Bilateral difference in hamstrings to quadriceps ratio in healthy males and females, *Physical therapy in Sport*, Vol 11, issue 1, s.12-17. Tillgänglig:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466853X0900100X?via%3Dihub>
Hämtad:10.3.2019
- Lee, Justin; Mok, Kam-Ming; Chan, Hardaway; Yung, Patrink; Cahn, Kai-Ming. 2017, Eccentric hamstring strength deficit and poor hamstring-to-quadriceps ratio are risk factors for hamstring strain injury in football: A prospective study of 146 professional players, *Journal of Science and Medicine in Sport*, Vol. 21, Issue 8, s. 789-793. Tillgänglig:
[https://www.jsams.org/article/S1440-2440\(17\)31822-4/fulltext](https://www.jsams.org/article/S1440-2440(17)31822-4/fulltext)
Hämtad: 10.3.2019
- Myer, Georgy; Ford, Kevin; Barber Foss, Kim; Liu Chunyan; Nick, Todd; Hewett, Timothy. 2009, The relationship of hamstrings and quadriceps strength to anterior cruciate ligament injury in females athletes, *Clinical Journal of Sport Medicine*, 19:3-8. Tillgänglig: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19124976>
Hämtad: 12.3.2019
- Myontec. 2016, *MONITORING QUADRICEPS VS. HAMSTRINGS RATIO AND MUSCLE RELAXATION LEVEL WITH MBODY*. Tillgänglig:
<https://www.myontec.com/monitorin-uadriceps-vs-hamstrins-ratio-and-muscle-relaation-level-with-mbody/>
Hämtad: 7.10.2018
- Opetushallitus. 2017, *PERUSKOULULAISTEN FYYSISEN TOIMINTAKYVYN MITTARISTO- Opettajan käsikirja*. Tillgänglig:
https://www.edu.fi/download/143901_move_opettajan_kasikirja_pdf.pdf
Hämtad: 28.10

- Pasanen, Kati. 2009, *Floorball injuries - Epidemiology and injury prevention by neuromuscular training*. Tillgänglig: <https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/66503/978-951-44-7822-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
Hämtad: 20.11.2018
- Pellicer-Chenoll, M; Serra-Anó, P; Cabeza-Ruizc, R; Pardo, A; Arandaa, R; González, L.M. 2017, Comparison of conventional hamstring/quadriceps ratio between genders in level-matched soccer players, *Rev Andal Med Deporte*, Vol. 10, No. 1, s. 14–18. Tillgänglig: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888754615001008?via%3Dihub>
Hämtad: 18.4.2018
- Sadigursky, David; Braid, Juliana Almeida; Lemos De Lira, Diogo Neiva; Machado, Bruno Almeida Barreto; Carneiro, Rogério Jamil Fernandes & Colavolpe, Paulo Oliveira. 2017, The FIFA 11+ injury prevention program for soccer players: a systematic review, *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 9:18, s. 8. Tillgänglig: <https://bmcsportsscimedrehabil.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13102-017-0083-z>
Hämtad: 12.3.2019
- Suni, Jaana; Husu, Pauliina; Rinne, Marjo. 2009, *Fitness for Health: The ALPHA-FIT Test Battery for Adults Aged 18-69 Tester's Manual*, European Union, DG SANCO, and the UKK Institute for Health Promotion Research, Tampere. Tillgänglig: http://www.ukkinstituutti.fi/filebank/500-ALPHA_FIT_Testers_Manual.pdf
Hämtad: 25.10.2018
- Suomen Jääkiekkoliitto ry. 2010, *Liiga, Mestis, A-, B- ja C-nuorten testipaketti*. Tillgänglig: <https://www.iihce.fi/suomeksi/Testaaminen/Liiga,Mestis,A-B-C/tabid/561/Default.aspx>
Hämtad: 28.10
- Thabane, Lehana; Ma, Jinhui; Chu, Rong; Cheng, Ji; Ismaila, Afisi; Rios, Lorena; Robson, Reid; Thabane, Marroon; Giangregorio, Lora; Goldsmith, Charles. 2010, A tutorial on pilot studies: the what, why and how, *BMC Medical Research Methodology*, 10:1. Tillgänglig: <https://bmcomedresmethodol.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1471-2288-10-1>
Hämtad: 17.5.2018
- THL. 2015, *Liikuntavammat*. Tillgänglig: <https://www.thl.fi/fi/web/mielenterveys/mielenterveyden-edistaminen/keinoja-mielenterveyden-edistamiseen/time-out-aikalisa-elamaraiteilleen/aikalisaohjaajien-materiaalipaketti/fyysinen-aktiivisuus-ja-liikuntavammat/liikuntavammat>
Hämtad: 21.1.2018

- Timpka, Toomas & Jacobsson, Jenny. 2018, *Idrottsskada och skaderegistrering*. I: Rasmussen Barr, Eva & Heijne, Annette Red. Lund: Studentlitteratur
- Timpka T, Jacobsson J, Ekberg J, Nordenfeldt, L. 2011, What is a sports injury?, *British Journal of Sports Medicine* 2011;45:376. Tillgänglig: <https://bjsm.bmj.com/content/45/4/376.2>
Hämtad: 12.3.2019
- UKK-Institutet. 2015, *Riskien tunteminen ja ennakointi*. Tillgänglig: http://www.ukkinstituutti.fi/tietoa_terveysliikunnasta/liikkumaan/liikuntavammojen-ehkaisy.
Hämtad: 31.1.2018
- UKK-institutet. 2007, *UKK-terveysseula LIIKKUMISEN TURVALLISUUDEN JA SOPIVUUDEN ARVIOINTIKYSELY*. Tillgänglig: <http://www.ukkinstituutti.fi/filebank/292-ukkterveysseula.pdf>.
Hämtad: 2.11.2018

BILAGA 1. INFORMERATSAMTYCKE

Idrottsskador i nedre extremiteten och sambandet med muskelaktivitetsbalansen i främre och bakre lårmuskulatur

Information om undersökningen

Denna undersökning är en pilotstudie inför kommande forskningsprojekt gällande användningen av smartshorts bland idrottare för kartläggning av riskfaktorer för nedre extremiteten som görs i samarbete mellan Yrkeshögskolan Arcada och Ortons sjukhus. Undersökningen är en fortsättning på Clärks (2017) examensarbete ”Muskelaktivitetsbalans i nedre extremiteterna och sambandet med idrottsskador” (<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2017082214480>).

I denna pilotstudie evalueras tre tester som kunde användas i den kommande forskningen.

De tre tester som kommer utföras och analyseras är jump-and-reach, 30 meter samt horisontellt 5-stegshopp. Till testtillfället hör även muskelaktivitetsmätning i vila, mätning av längd och vikt samt uppvärmning före testerna och ett frågeformulär som fylls i före testerna påbörjas. Testdeltagarna som rekryteras till undersökningen är studeranden vid Yrkeshögskolan Arcada och testdeltagarens uppgift är att delta i testtillfället. Deltagandet beräknas ta cirka 45 minuter.

Smartshortsen som används i undersökningen mäter med hjälp av ytelektroder som är insydda i shortsens elektriska spänningsförändringar på hudens yta i främre och bakre lårmuskulatur. Mätmetoden är smärtfri och innebär ingen särskild risk och irritation i huden till följd av ytelektroderna är sällsynt.

Data som samlas in från smartshortsen flyttas i realtid till en dator och sparas på Arcadas server för vidare analys. All information som samlas in under undersökningen är anonymt och behandlas konfidentiellt med lagring i Arcadas forskningsenhet. Testdeltagaren får avbryta testet när som helst utan att behöva ge någon speciell orsak och deltagandet är frivilligt.

Resultaten från undersökningen beräknas presenteras i Theseus i januari 2019 och resultaten presenteras samt behandlas som statistiska helheter. Vi önskar att ni har ett intresse att delta i pilotstudien och i fall detta är fallet kan ni meddela intresse eller skicka frågor till mig per e-post eller telefon.

Studerande

Anette Ingman

anette.ingman@arcada.fi

tel. 040 0261465

Handledare

Thomas Hellsten

Thomas.hellsten@arcada.fi

tel. 040 7733154

Samtycke

Deltagaren

Jag önskar delta i undersökningen som utförs vid Yrkesskolan Arcada och har fått muntlig samt skriftlig information om hur undersökningen kommer att fortskrida, läst igenom och förstått undersökningens information samt fått svar till mina frågor.

Jag godkänner mitt deltagande i undersökningen och förstår att jag när som helst får avbryta deltagandet utan att behöva ange någon orsak samt att deltagandet är frivilligt. Jag förstår även att all data som samlas in i forskningen är anonym. Jag intygar att jag är frisk och inte har någon skada eller sjukdom som påverkar deltagandet i undersökningen:

Datum och ort: _____

Underskrift: _____

Namnförtydligande: _____

Födelsedatum: _____

Forskaren

Jag har gett information om undersökningen, hur den fortskrider samt förvaring och användning av uppgifterna till ovanstående person. Bekräftade samtycket har mottagits:

Datum och ort: _____

Underskrift: _____

Namnförtydligande: Anette Ingman

BILAGA 2. TESTPROTOKOLL

Protokoll för mätningarna

Testtillfället börjar med att vi allmänt går igenom undersökningen.

”I denna undersökning utforskas möjligheten att använda smartshorts för kartläggning av muskelaktivitetsbalansen i främre och bakre lårmuskulatur i de tester som valts ut samt att utforska sambandet med muskelaktivitetsbalansen och idrottsskador. De tre tester som kommer analyseras och utföras idag är jump-and-reach, 30 meter samt horisontellt 5-stegshopp. Till testtillfället hör även muskelaktivitetsmätning i vila, mätning av längd och vikt samt uppvärmning före testerna och ett frågeformulär som fylls i före testerna påbörjas. Deltagandet beräknas ta cirka 45 minuter.

Data som samlas in från smartshortsen flyttas i realtid till en dator och sparas på Arcadas server för vidare analys. All information som samlas in under undersökningen är anonymt och behandlas konfidentiellt med lagring i Arcadas forskningsenhet. Som testdeltagare får du avbryta testet när som helst utan att behöva ge någon speciell orsak och deltagandet är frivilligt. Har du några frågor eller känns allt klart?”

Samtyckes process

Testpersonen läser igenom ”informerat samtyckes” blanketten och accepterar deltagande i studien genom att skriva under och jag skriver också under den.

Testdeltagare fyller i Frågeformuläret

Testdeltagaren fyller i frågeformuläret och jag svarar på frågor om någonting är oklart.

Förberedelser inför testtillfälle

Efter detta väljer vi ut rätt storlek på shortsens enligt myontecs anvisningar för storlekarna och shortsens sensorer väts med vatten av forskaren och testdeltagaren tar på shortsens efter detta. Mottagaren fästs i shortsens av testpersonen och försäkring om att den har kontakt med datorn sker.

”Du har nu på dej smartshortsen som mäter främre och bakre lårmuskulaturens muskelaktivitet. Vi kommer att börja med att göra en mätning i vila och efter detta börjar vi med uppvärmning på löpmattan och utför de fysiska testerna (först jump-and-reach här nere och 30 meter samt femstegshopp uppe i femte våningen). Du får när som helst avbryta testerna utan att behöva ge någon specifik orsak. Mätningarna utförs likadant åt alla testdeltagare och jag kommer därför att in för varje test gå igenom instruktionerna och tveka inte att fråga om någonting känns oklart. har du nu några frågor före vi kör igång med testerna?”

Mätning och vägning utförs

Mätning och vägning av testpersonen samt anteckning av resultat.

Mätning i Vila

Mätningen görs på en gymnastikmatta med en halvmånedyna under knäna för att knäleden skall vara i viloposition (cirka 25 grader flexion) samt en dyna under huvudet för att göra positionen bekväm. Eventuellt en filt om testpersonen vill ha någonting varmt över sig. Testpersonen får ligga såhär i en och en minut var av mätningen utförs under hela minuten. Mätningen påbörjas 30 sekunder efter att personen legat på mattan. Belysningen dämpas inför mätningen i vila.

”Vi börjar med att mäta muskelaktiviteten i vila. Du får lägga dig ner på mattan, med huvudet på kudden och halvmånedynan under knäna. Om du vill får du även dra filten över dig. Försök att slappna av, ligga stilla och stäng gärna ögonen. Du får komma upp när jag meddelar att testet slutförts. Testet tar en minut.”

”mätningen börjar nu”

”Nu har det gått en minut, du får komma upp så skall vi börja med uppvärmningen.”

Uppvärmning

Gång på löpmatta i egen vald fart 2 minuter för att värma upp, efter detta jogging i egen vald fart i fem minuter. Testpersonen ställer själv farten med uppmanas att sänka farten när uppvärmningen slutförs genom att trycka på minus och inte stop, för säkerheten.

”Vi börjar nu med uppvärmningen. Den görs på löpmattan och du får börja med att gå i egen vald fart i två minuter och efter detta jogga i fem minuter i egen vald fart. Jag meddelar när du får börja jogga. Jag kommer att mäta muskelaktiviteten sista minuten av joggingen.”

Starta EMG mätningen sista minuten av joggingen och stanna när joggingen avslutas. Fart antecknas, både gång och löpning.

Jump-and-reach

Man skall försöka hoppa så högt upp som möjligt. Testpersonen börjar med att ställa sig med sidan före bredvid en vägg så att dominant handen är mot väggen. Stående längden utmätts från långfingret med magnesium, efter detta utförs hoppet.

”Hoppa så högt som möjligt och hjälp till med händerna för att komma så högt upp som möjligt. Du får böja på knäna vid ansats, men fötterna skall hållas nere mot golvet under ansatsen. Under hoppet, rör i väggen med din hand när du är som högst uppe i luften. Du får öva på hoppet en gång före hoppen som mäts. Du har två försök på dej med två minuters vila mellan försöken. Bästa försöket registreras. Jag räknar ner 3-2-1-NU, hoppa på nu.”

Testaren visar exempel och därefter får testpersonen öva en gång och efter detta två maximala försök med två minuters mellanrum.

Höjd skillnaden mellan stående höjd och hoppande höjd mäts med måttband. Bästa resultatet av de två hoppen registreras.

Mätningen börjar när testpersonen påbörjar hoppet och slutar när hen landar och återgår till startposition.

30 m löpning

Förberedelser som måste göras före testet förutom att lägga upp tidtagarapparatur är att laga upp skyltar i korridoren uppe på femte våningen där testen görs för att försäkra att det är säkert för testdeltagaren att springa utan att behöva vara rädd för att krocka i någonting. Testet utförs tre gånger med tre minuters mellanrum mellan spurtarna var av bästa försöket noteras och analyseras.

Start i upprättposition 70 cm från första fotocellen (Startplatsen utmärkt med tejp bit).

”Du är nu uppvärmd och får börja med det första fysiska testet som är att springa så hårt du kan 30 meter. Bromsa inte förrän du sprungit förbi tidtagningen. Testet görs tre gånger med tre minuter vila mellan genomföranden. Start från tre-två-ett-NU.”

Starta mätningen när testpersonen springer förbi första fotocellen och stanna när hen passerar sista fotocellen. Anteckna tid och ställ markören i myontec programmet enligt löptid i efterhand.

5 minuter vila före horisontella 5-stegshoppet. Under dessa 5 minuter förberedelse inför nästa hopp och instruktioner.

Horisontellt 5-stegshopp

Första hoppet utförs jämfota samt sista hoppet kommer man ner jämfota. Första hoppets plats märks ut med en tejp bit. 10 meter mäts ut på förhand och mätning från detta sträck enligt hur långt testpersonen kommit. Testpersonen får testa hoppet en gång före testgången och om testet misslyckas första gången får testpersonen göra om hoppet en gång.

”Nästa test som också är sista testet är 5-stegshopp, du skall börja från denna linje med fötterna bredvid varandra. Ansatsen görs jämfota och efter detta 4 hopp efter varandra med varannan fot och sista landningen jämfota på båda fötterna. Du får använda händerna fritt. Testet görs bara en gång, men om första försöket misslyckas får du försöka en gång till. Före testomgången får du testa hoppa en gång. När du landar jämfota i testhoppet skall du lämna på landningsplatsen och inte röra dig förrän jag mätt hoppet. Du får börja hoppa från tre-två-ett-NU!”

Demonstrera hoppet vid behov och ge vidare anvisningar vid behov efter testpersonens testhopp.

Mätningen börjar när testpersonen börjar hoppa och slutar vid sista landningen. Räkna så att testpersonen tar rätt mängd hopp!

Avslutning

Jag tackar testpersonen för att de deltagit i testerna och fyller i resultaten på datorn för att senare analysera resultaten, om testpersonen vill kan hen få se sina resultat från muskelaktivitets mätningen.

BILAGA 3. FRÅGEFORMULÄR

Frågeformulär om idrottsskador och hälsa

Frågeformulärets syfte är att samla in information om idrottsskador samt dess skademekanism och andra faktorer samt att utvärdera hälsan före de fysiska testerna utförs. Läs igenom frågorna noggrant innan du svarar på frågorna. Ringa in passliga alternativet och/eller fyll i saknande information på raderna som är reserverade för svar på frågorna.

A. Bakgrundsinformation

1. Namn: _____
2. Ålder: _____
3. Kön:
 1. Kvinna
 2. Man
4. Dominant fot:
 1. Höger
 2. Vänster

B. Hälsa

5. Hur skulle du utvärdera din egen hälsa?
 1. Mycket bra
 2. Bra
 3. Måttlig
 4. Dålig
 5. Mycket dålig
6. Har du någon sjukdom i hjärta, blodcirkulationen eller andningsorganen som är diagnostiserad av en läkare?
 1. Ja
 2. Nejom ja, vilken sjukdom?

7. Förekommer det att du får bröstsmärtor eller andnöd i vila?
 1. Ja
 2. Nej
8. Förekommer det att du får bröstsmärtor eller andnöd vid ansträngning?
 1. Ja
 2. Nej

9. Har du någon annan orsak angående din egen hälsa som gör att du inte borde delta i idrott (något som inte nämnts ovan), trots att du själv skulle vilja?

1. Ja 2. Nej

om ja, vad?

10. Har du under det senaste dygnet druckit rikligt med alkohol (mer än två restaurangportioner)?

1. Ja 2. Nej

C. Idrott:

11. Huvudsaklig idrottsgren: _____

12. Hur länge har du aktivt tränat din huvudsakliga idrottsgren (minst 2 ggr/vecka)?

_____ år.

13. Håller du på med någon annan idrottsgren utöver huvudgrenen? (till detta räknas grenar som inte hör till din huvudgrens träningsprogram)

1. Ja 2. Nej

om ja, vilka?

14. Hur lång är din huvudgrens träningsperiod i medeltal? (till detta räknas den delen av året som du tränar regelbundet men inte tävlar regelbundet inom din huvudgren)?

_____ månader.

15. Hur mycket tränar du i medeltal per vecka alla grenar inkluderade under träningsperioden, all fysisk träning inkluderat?

_____ timmar/vecka, _____ träningspass/vecka.

16. Hur många hela vilodagar har du i medeltal per vecka under träningsperioden?

_____ vilodagar/vecka.

17. Hur lång är tävlingsperioden i medeltal? (räkna ihop tävlingsperioderna om det finns flera i din idrottsgren)?

_____ månader.

18. Hur mycket tränar du i medeltal per vecka alla grenar inkluderade under tävlingsperioden, all fysisk träning inkluderat?

_____ timmar/vecka, _____ träningspass/vecka.

19. Hur många hela vilodagar har du i medeltal per vecka under tävlingsperioden?

_____ vilodagar/vecka.

D. Idrottsskador:

Frågorna gällande idrottsskador består av två olika delar: D1 gäller skador som skett inom 12 månader och D2 gäller skador som skett över 12 månader sedan.

D1. Skador inom de senaste 12 månaderna

20. Har du under de senaste 12 månaderna haft en skada i ländryggen eller nedre extremiteten som skett i tävlings eller träningssituation och orsakat minst en dags frånvaro från träning eller tävling?
1. Ja
 2. Nej

Om du inte har haft någon skada under det senaste året kan du gå vidare till del D2.

Om du har haft flera skador under det senaste året, beskriv den skada som du anser är den allvarligaste i frågorna 21-26.

21. I vilken kroppsdel har du haft skadan? (till exempel knäet, vristen eller bakre lår-muskeln)

22. Vilken typ av skada var den ovannämnda skadan? (till exempel muskelbristning, ledbandsskada eller fraktur)

23. Vilken extremitet drabbades av skadan?

1. Högra
2. Vänstra

24. Var skadan en **Akut- eller belastningsskada**?

En *akutskada* innebär att skadan har uppstått plötsligt och har en tydlig orsak samt leder till frånvaro från tävling eller träning, eller som krävt läkarbesök. *Belastningsskada* innebär en skada som utvecklas under en längre tidsperiod utan trauma. En belastningsskada orsakar smärta under belastning och efter.

1. Akutskada
2. Belastningsskada

25. Hur länge sedan drabbades du av skadan?

_____månader sedan.

26. Har skadan krävt
1. Operation
 2. Immobilisering
 3. Modifiering av träning
 4. Annat

om annat, vad?

27. Inverkar skadan på din funktionsförmåga eller idrott i dagens läge? På vilket sätt?

28. Har du under de senaste 12 månaderna fått någon annan skada på nedre extremiteten som skett på fritiden eller i arbetet?

1. Ja
2. Nej

om ja, vilken kroppsdel drabbades av skadan, samt vilken typ av skada?

D2. Tidigare skador (över 12 månader gamla)

29. Har du under tidigare år haft en idrottsskada i nedre extremiteterna eller ländryggen? (om du ej haft någon skada får du hoppa över frågorna 30-34)

1. Ja
2. Nej

30. I vilken kroppsdel har du haft skadan (till exempel knäet, vristen eller bakre lårmuskeln)? om du har haft flera skador, beskriv den senaste skadan i resterande frågor.

31. vilken typ av skada var det? (till exempel muskelbristning, ledbandsskada eller fraktur)

32. Vilken extremitet drabbades av skadan?

1. Högra
2. Vänstra

33. Var skadan en **Akut- eller belastningsskada**?

En *akutskada* innebär att skadan har uppstått plötsligt och har en tydlig orsak samt leder till frånvaro från tävling eller träning, eller som kräver läkarbesök. *Belastningsskada* innebär en skada som utvecklas under en längre tidsperiod utan trauma. En belastningsskada orsakar smärta under belastning och efter.

1. Akutskada
2. Belastningsskada

34. Hur länge sedan drabbades du av skadan?

_____ år sedan.

35. Har skadan krävt

1. Operation
2. Immobilisering
3. Modifiering av träning
4. Annat

om annat, vad?

36. Inverkar skadan på din funktionsförmåga eller idrott i dagens läge? På vilket sätt?

Tack för att du svarade på frågeformuläret!

BILAGA 4. ETISKA FORSKNINGSLOVET



Arcada University of Applied Sciences, Helsinki, FIN
The ethics committee (Etiska rådet)

Decision

Research plan:

Idrottsskador i nedre extremiteten och sambandet med muskelaktivitetsbalansen i främre och bakre lårmuskulatur
(Fortsättning på Sara Clärks (2017) examensarbete "Muskelaktivitetsbalans i nedre extremiteterna och sambandet med idrottsskador).

Supervisor:

Thomas Hellstén, PT, Master of health care

Student:

Anette Ingman, Physiotherapy

Institution:

Arcada University of Applied Sciences

Chair of the ethics committee has evaluated the research plan on 07th of November 2018, and has approved the plan.

Helsinki 07th of November, 2018

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Jyrki Kettunen".

Jyrki Kettunen