



# **Analys av muskelaktiviteten i fram- och baklåren samt sätesmusklerna under UKK:s två kilometers gångtest**

En pilotstudie

Axel Carlander

Emil Carlander

Examensarbete  
Fysioterapi  
2021

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Fysioterapi
Identifikationsnummer:	8019, 8020
Författare:	Axel Carlander, Emil Carlander
Arbetets namn:	Analys av muskelaktiviteten i fram- och baklåren samt sätesmuskulaturen under UKK:s två kilometers gångtest
Handledare (Arcada):	Joachim Ring
Uppdragsgivare:	Arcada
<p>Sammandrag:</p> <p>Textila elektroder inbäddade i kläder är lättanvända och förenklar EMG-mätningar utanför laboratoriemiljö. Med hjälp av EMG-mätningar kan man få nyttig information om muskelaktivitet i olika prestationer och rörelser. Målsättningen med detta arbete är att analysera muskelaktiviteten i fram- och baklåren samt sätesmuskulaturen under UKK:s två kilometers gångtest. Arbetet är en del av ett större projekt under ämnet Hälsoteknologi på yrkeshögskolan Arcada, och fungerar som en pilotstudie för framtida forskningar. I arbetet forskas två frågor, 1) ”Hurdana skillnader kan man se i muskelaktiviteten under sträckans olika faser? (0-400 m, 400-800 m, 800-1200 m, 1200-1600 m, 1600-2000 m) 2) Vilka skillnader kan man se i muskelaktiviteten i gång på plan mark eller gångmatta? Forskningsmetoden som används i arbetet är kvantitativ, den insamlade data omvandlas alltså till tal, och svaren som fås är relevanta. I bakgrunden används relevanta källor om elektromyografi, gångcykeln, tidigare forskning och nedre extremitetens muskulatur. I undersökningen deltog tio unga friska studerande varav sex kvinnor och fyra män. Testerna ägde rum i Arcadas nya idrottshall och testlabb. Undersökningens resultat visar att quadriceps är aktivast under gångens första 400 m, varefter dess aktivitet hämmas, och hamstring samt sätesmuskulaturen blir aktivare. I idrottshallen var den totala muskelbelastningen 1,2 <math>\mu</math>Vs högre än på gångmattan. Fram- och baklåren är aktivare under gång på gångmattan medan sätesmuskulaturen är aktivare när man går på plan mark. Standardavvikelsen av hela testets muskelaktivitet i idrottshallen var 17,62 och 26,11 på gångmattan. I framtiden kunde det vara intressant att utföra samma test på en längre bana för att minimera svängarna samt de uppstående EMG-spikarna. En annan intressant aspekt vore att analysera muskelaktiviteten från gångtestet i idrottshallen, och jämföra resultaten med gångtestet på gångmattan, där deltagaren själv får justera/välja gånghastigheten.</p>	
Nyckelord:	elektromyografi, EMG, gång, gångmatta, gånghastighet, smartshorts, muskelaktivitet
Sidantal:	48
Språk:	Svenska
Datum för godkännande:	

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Physiotherapy
Identification number:	8019, 8020
Author:	Axel Carlander, Emil Carlander
Title:	Analysis of the quadriceps, hamstring- and gluteal muscles activity during UKK-2 km walking test.
Supervisor (Arcada):	Joachim Ring
Commissioned by:	Arcada
<p>Abstract:</p> <p>Textile electrodes embedded in clothing are easy to use and simplify electromyographic (EMG) measurements outside of a lab environment. Electromyographic measurements offer useful information during different tasks and movements. The aim of this thesis is to analyse the muscle activity in quadriceps, hamstring- and the gluteal muscles during UKK-2 km walking test. This thesis is part of a larger project by Arcada University of Applied Sciences called Hälсотeknologi, and acts as a pilot test for further research. This thesis aims to answer two research questions, 1) "What kind of differences can be observed in the muscle activity during different intervals of the walking test? (0-400 m, 400-800 m, 800-1200 m, 1200-1600 m, 1600-2000 m)?" 2) "What differences can be seen in the muscle activity when walking the test overground vs. on a treadmill?" This thesis is performed as a quantitative study, all the collected data is transferred into numeric values and the answers presented are relevant to the study. The background contains relevant sources about electromyography, the gait cycle, previous studies including electromyographical measurements and the anatomy of the measured muscle groups. 10 healthy students, (6 female, 4 male) participated in this study. The tests were performed in Arcada's new gymnasium and test lab. The results show that the muscle activity of the quadriceps muscle group has its peak values during the first 400 m, after which the muscle activity decreases and the activity in the hamstring- and gluteal muscles increase. During the walking test performed overground the total muscle load was 1,2 <math>\mu</math>Vs higher than during the test performed on a treadmill. Quadriceps and hamstring muscles show more activity during the test performed on a treadmill, whereas the gluteal muscles are more active during overground walking vs. treadmill. The standard deviation from the test performed overground was 17,62 vs. 26,11 when walking on a treadmill. It could be interesting to perform the same setup, but on a longer course to minimize the EMG-spikes which occur during sharp turns. Another interesting aspect to analyse, would be to compare the muscle activity from overground walking to the participants being able to adjust/choose their own walking speed on the treadmill.</p>	
Keywords:	Electromyography, EMG, gait, treadmill, walking speed, smartshorts, muscle activity
Number of pages:	48
Language:	Swedish
Date of acceptance:	

OPINNÄYTE	
Arcada	
Koulutusohjelma:	Fysioterapia
Tunnistenumero:	8019, 8020
Tekijä:	Axel Carlander, Emil Carlander
Työn nimi:	Analyysi etureisien, takareisien sekä pakaralihasten lihasaktiiviteetista UKK:n 2 km kävelytestin aikana.
Työn ohjaaja (Arcada):	Joachim Ring
Toimeksiantaja:	Arcada
<p>Vaatteisiin ommellut tekstiiliset elektrodit ovat helppokäyttöisiä ne helpottavat EMG-mittauksia laboratorio-olosuhteiden ulkopuolella. EMG-mittausten avulla voi saada hyödyllistä tietoa lihasaktiiviteetistä eri toiminnoissa ja liikkeissä. Tämän työn tavoitteena on analysoida lihasaktiiviteetti etu- ja takareisissä sekä pakaralihaksissa UKK:n 2 kilometrin kävelytestin aikana. Tämä työ on osa suurempaa ”Terveysteknologia”- projektia Yrkeskeshögskolan Arcadassa ja toimii pilottitestinä tutkimuksille tulevaisuudessa. Työssä tutkitaan kahta tutkimuskysymystä, 1) Minkälaisia eroja voi nähdä lihasaktiivisuudessa matkan eri vaiheissa? (0–400 m, 400-800 m, 800-1200 m, 1200-1600 m, 1600-2000 m) ja 2) Minkälaisia eroja voi nähdä lihasaktiivisuudessa kävelyssä tasamaalla tai kävelymatolla. Työssä käytettävä tutkimusmetodi on luonteeltaan kvantitatiivinen, kerätty data muunnetaan numeerisiksi arvoiksi, ja saadut vastaukset ovat ajankohtaisia. Taustatiedossa käytetään ajankohtaisia lähteitä elektromyografiasta, kävelysyklistä, aikaisemmista tutkimuksista sekä alaraajojen lihaksista. Tutkimukseen osallistui 10 nuorta tervettä opiskelijaa, sukupuolijakauma oli 6 naista 4 miestä. Testit suoritettiin Arcadan uudessa urheiluhallissa ja testilaboratoriossa. Tutkimuksen tulokset osoittavat, että etureisi on aktiivisimmillaan ensimmäisen 400 m aikana, jonka jälkeen sen aktiivisuus vähenee, jolloin takareisien sekä pakaralihasten aktiivisuus nousee. Kaikkien mitattujen lihasten aktiiviteetti oli 1,2 uVs korkeampi urheiluhallissa. Etu- ja takareidet ovat aktiivisempia, kun kävelytesti suoritetaan kävelymatolla, kun taas pakaralihakset ovat aktiivisempia, kun testi suoritetaan tasaisella maalla. Koko testin lihasaktiiviteetin standardideviaatio urheiluhallissa käveltyä oli 17,62 ja 26,11 kävelymatolla käveltyä. Tulevaisuudessa olisi kiinnostavaa toteuttaa sama testi pidemmällä radalla, jolloin käynnösten määrä, sekä niistä seuraavat EMG-piikit vähenisivät. Toinen mielenkiintoinen tutkittava asia olisi vertailla tasamaalla sekä kävelymatolla mitattuja tuloksia, mikäli koehenkilö saisi myös kävelymatolla itse päättää kävelynopeuden, sekä muuttaa sitä tarvittaessa.</p>	
Avainsanat:	elektromyografia, EMG, kävely, kävelymatto, älysortsit, lihasaktiivisuus
Sivumäärä:	48
Kieli:	Ruotsi
Hyväksymispäivämäärä:	

# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Teoretisk Bakgrund .....</b>	<b>9</b>
2.1	EMG-mätning .....	9
2.2	Gång.....	10
2.3	Tidigare EMG-mätningar under gång.....	12
2.4	Myontec smartshorts .....	13
2.4.1	Benmusklernas anatomi.....	13
2.5	UKK:s 2km gångtest.....	14
2.5.1	Borgskalan.....	15
2.6	Tidigare forskning.....	15
2.7	Gånghastighetens påverkan på muskelaktivitet.....	16
<b>3</b>	<b>Syfte och frågeställningar .....</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>Metod.....</b>	<b>19</b>
4.1	Kvantitativ forskningsmetod .....	20
4.2	Datainsamling.....	20
4.3	Dataanalys.....	21
4.4	Etik.....	21
4.5	Testdeltagare.....	23
4.6	UKK:s 2 km gångtest i idrottshallen .....	23
4.6.1	UKK:s 2 km gångtest på gångmatta.....	24
<b>5</b>	<b>Resultat .....</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>35</b>
<b>7</b>	<b>Konklusion.....</b>	<b>37</b>
	<b>Källor / References .....</b>	<b>39</b>

## **BILAGA 1. UKK-terveysseula (svenska översättning)**

## **BILAGA 2. Följebrev och informerat samtycke**

## **BILAGA 3. Testprotokoll**

## Figurer

Figur 1 Gångcykelns olika faser (Powelle 2020) .....	11
Figur 2 Borgskalan (Bokéj 2020) .....	15
Figur 3 Distributionen av muskelaktiviteten i % (N=10) .....	25
Figur 4. Medeltal av den totala muskelaktiviteten och den enskilda muskelgruppens andel av den totala muskelaktiviteten mätt i $\mu$ Vs (N=10).....	26
Figur 5 Medeltal av muskelaktiviteten under gångtestets olika moment uppgett i $\mu$ Vs under gångtestet i idrottshallen. (N=10) .....	27
Figur 6. Medeltal av muskelaktiviteten under gångtestets olika moment uppgett i $\mu$ Vs under gångtestet på gångmatta. (N=10).....	28
Figur 7. Distributionen av muskelaktiviteten för testet i idrottshallen i % .....	29
Figur 8. Distributionen av muskelaktiviteten under gång på gångmatta i % .....	30

## Tabeller

Tabell 1. Bakgrundsinformation om testdeltagarna .....	25
Tabell 2. Resultat från gång i idrottshallen .....	30
Tabell 3. Resultat från gång på gångmatta .....	31
Tabell 4. Snabbare gruppens resultat från gångtesterna .....	32
Tabell 5. Långsammare gruppens resultat från gångtesterna .....	33
Tabell 6. Borgs RPE-skala och hjärtslag i minuten.....	34

## **FÖRORD**

Vi vill börja med att tacka alla som handlett oss i skrivandet och förverkligandet av detta arbete. Ett stort tack även till Riitta Simonen som gett goda råda under processen och hjälpt oss med analysdelen av arbetet. Slutligen vill vi tacka alla som frivilligt tog del i arbetet som testpersoner.

Helsingfors i maj 2021

Axel Carlander & Emil Carlander

# 1 INLEDNING

Teknologin spelar en stor roll i samhället nuförtiden. Inom hälsa- och rehabilitering har nya verktyg och metoder för undersökningar kommit ut på löpande band inom senaste årtiondet. Det är av stort intresse inom bland annat rehabilitering att kunna undersöka muskelaktivitet under gångcykeln. EMG-mätning är ofta komplicerat att använda och utförandet sker vanligtvis i laboratoriemiljö. Textila elektroder inbäddade i kläder har väckt intresse inom idrott och rehabilitering inom senaste tiderna, och flera forskningar har gjorts för att mäta deras reliabilitet. Smartshortsen kan exempelvis användas för att avge muskelobalanser, vilket kan ge indikationer om en idrottare är skadebenägen, eller om det behövs göras justeringar i planerandet för rehabiliteringen efter en skada. Inom arbetshälsan finns det behov att undersöka ergonomin på arbetsplatsen, muskelbelastning under arbetsdagen, vilken form av belastning det är frågan om med mera. Inom fysioterapin kan smartshortsen användas som ett verktyg inom undersökning och rehabilitering, samt då man genomför olika tester för att få insamlat mer data. Genom EMG-mätningen kan man få reda på de mest effektiva träningsmetoderna och samla in data om rehabiliteringens process.

Detta projekt är ett beställningsarbete av Yrkeshögskolan Arcada som utgör en del av ett större projekt där man utnyttjar smartshorts. Vår målsättning är att undersöka hur EMG-mätning kan utnyttjas inom rehabilitering och pre-rehabilitering med hjälp av hälsoteknologin, genom att undersöka muskelaktiviteten under UKK:s två kilometers gångtestet. I detta arbete undersöks muskelaktiviteten i fram- och baklårsmuskulaturen samt sätesmusklerna under UKK:s 2 kilometers gångtest med hjälp av Myontecs smartshorts. Testet utfördes i Arcadas nya idrottshall och information om deltagarna samlades in genom enkäter. Deltagarna i testerna var unga och friska studerande på Arcada, och alla som deltog gjorde det frivilligt. Arbetet är en del av Arcadas projekt under ämnet hälsoteknologi, och resultaten kan användas som stöd för att öka validiteten av smartshortsen, och ge nyttig information om gång på plant underlag och hur EMG-värden påverkas under en längre prestation. Resultaten ger också nyttig information om hur smartshortsen kan användas i rehabiliterande syfte.



## 2 TEORETISK BAKGRUND

I detta kapitel går vi igenom de centrala begrepp som används i vårt examensarbete, alltså vad EMG-mätning är, muskelaktivitet, nedre extremiteternas muskulatur och gångcykeln. Vi redovisar också tidigare studier inom det valda ämnet och beskriver smartshortsen som används i examensarbetet.

### 2.1 EMG-mätning

Redan år 1666 upptäcktes det för första gången att muskler kan producera elektriska signaler. På början av 1900-talet gjordes första forskningarna om EMG-mätningar med nålar, och på 1960-talet började man använda EMG-mätningar i kliniska sammanhang. I dag används EMG-mätinstrument inom hälsa och rehabilitering, i undersökning av patologiska tillstånd inom nerv-muskelsystemet och inom idrott för att undersöka komplicerade rörelser och muskeltrötthet. (Kauranen & Nurkka 2010 s. 304)

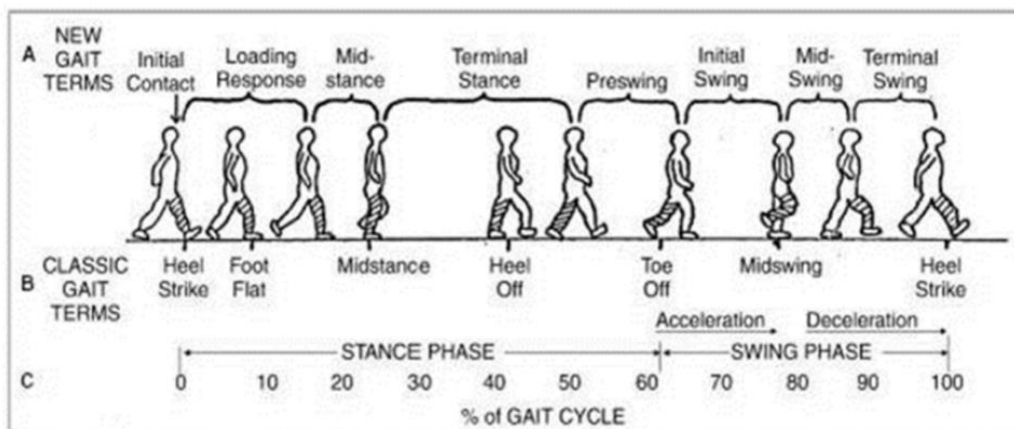
På ut- och insidan av nerv- och muskelfibrerna finns en skillnad i spänning. Spänningens storlek varierar beroende på muskelcellens vilopotential, depolarisering eller repolarisering. Med en elektromyograf kan man mäta kraften på dessa förändringar i spänningen som förekommer vid en muskelkontraktion. EMG-mätningar kan göras med nål- eller ytelektroder. Nålelektrodernas fördel är att de kan användas för att mäta aktiviteten i en specifik muskel, medan ytelektroderna används för att mäta större muskelgrupper samtidigt. Nackdelen däremot är att nålelektrodernas applicering kan orsaka smärta, och utrustningen kan begränsa rörelseförmågan för den testade, och att testet måste utföras i laboratoriemiljö. Nålelektroderna kan också vara för selektiva, och inte representera aktivitetsgraden i hela muskeln. Ytelektroder möjliggör däremot friare rörelser, men som sagt mäter de stora muskler (Larsson & Norlin 1998 s. 74–75). Muskelaktivitet kan mätas från agonister, synergister och antagonister. På en subjektiv nivå kan EMG-signalen påverkas av elektrodernas placering, fettvävnad samt distributionen av muskelceller vid området som mäts. (Keskinen et al. 2007 s. 125-127)

## 2.2 Gång

I detta kapitel går vi igenom gångcykelns olika faser på en relativt ytlig nivå för att förstå vilka muskler som aktiveras under gång. I UKK:s gångtest analyserar vi inte gångtekniken, men det är viktigt att förstå hur nedre extremiteterna fungerar.

Människans gång är resultatet av en komplex samverkan mellan nervsystemet, kardiorepiratoriska systemet och skelettmuskulaturen. För att förstå gången måste den spjälkas i mindre faser (Trew & Everett 2005 s. 176) En gångcykel räknas vanligtvis från den första gången hälen träffar marken, tills momentet då samma häl träffar marken på nytt (Everett & Trew s. 177). Gång tillämpar sig för förflyttningar eftersom det anses vara en rörelse som kräver lite energi. Vid normal gång tar en vuxen individ uppskattningsvis 100–150 steg i minuten, och under ett dygn tar en normal frisk person 5000–15000 steg. Stöd- och rörelseorganen utsätts alltså under ett år för en stor men ensidig belastning enbart av detta. Medelhastigheten för gången varierar med åldern, men 20–60 åringar går med en hastighet på ca. 1,5m/s (Kauranen & Nurkka 2010, s 380–381). Gånghastigheten kan räknas genom att dividera sträckan med tiden.

I normal gång används de övre extremiteterna och bålen för att stabilisera gången. I snabbare gång är ledernas rörelser större. Gången skiljer sig från löpning då åtminstone ena foten är i kontakt med marken under någon av gångens faser. Gången delas upp i tre primära faser: ståndfasen, svängfasen och dubbla stödfasen. Den första fasen i gångcykeln är ståndfasen. 60 % av gångcykeln består av ståndfasen, alltså fasen då båda benen är i kontakt med marken. Svängfasen tar upp resterande 40 % av gången. Everett och Trew (2005) beskriver svängfasen som fasen då vikten är fördelad på endast ett ben, medan det andra benet pendlas i luften. I svängfasen när foten tar i marken, bromsar benet först kroppens tyngd, bromsar fallet framåt och stöder och driver den framåt tills motsvarande rörelse sker i andra benet. Under stödfasen är benet huvudsakligen sträckt genom aktiviteten i dess kraftiga sträckmuskulatur, under svängfasen dominerar i stället böj muskulaturen. (Larsson & Norlin. s. 20) Då båda benen är i kontakt med markytan kallas det för dubbelt understöd. Hastigheten påverkar de olika fasernas längd. Ju snabbare man går desto kortare är dubbla understödsfasen (Everett & Trew 2005 s.177)



Figur 1 Gångcykelns olika faser (Powelle 2020)

Led- och muskelaktiviteten i gångens olika faser varierar mycket beroende på gånghastigheten. Enligt Everett och Trew sker det en extension och en flexion i höften under ståndfasen, medan extensionen och flexionen sker två gånger i knä- och vristleden. När hälen träffar marken sker en liten flexion i höftleden, varefter gluteus maximus och hamstring musklerna kontraherar för att inleda höftens extension. Den fyrhövdade lår-muskeln jobbar excentriskt när knäleden böjs, strax efter hälens kontakt i marken.

Muskeltråden aktiveras via ett aktivt samspel mellan en nerv och muskel. Aktiveringen sker med hjälp av en synaps. För att aktiveringen skulle ske krävs transmittorsubstansen acetylkinolin. Genom aktiveringen bildas muskelaktionspotential, som utlöses i muskelfibern, detta i sin följd leder till en muskelkontraktion. (Larsson & Norlin R s. 67) Aktionspotentialen varar endast i några millisekunder. Summan av alla aktionspotentialer är muskelns elektriska aktivitet (EMG). EMG talar alltså om när en muskel är aktiv. Det berättar dock inte åt oss vilken sorts rörelse som muskeln utför. (Larsson & Norlin s.74)

Gång lämpar sig utmärkt för EMG-mätningar, eftersom rörelserna upprepar samma mönster hela tiden. Medeltalet av muskelaktiviteten är lätt att räkna, eftersom det inte sker några plötsliga toppar eller dalar i graferna.

## 2.3 Tidigare EMG-mätningar under gång

Eftersom vi i vårt examensarbete kommer att använda oss av UKK:s 2 kilometers gångtest, är det intressant att veta hur man tidigare analyserat EMG-aktivitet under gång i olika studier. I en studie av Franz & Kram (2012) har man mätt hur lutningen och gånghastigheten påverkar muskelaktiviteten. I studien har man jämfört skillnader i muskelaktiviteten som förekommer då man går i en uppförsbacke jämfört med nedförsbacke. Det konstateras att då man ökar hastigheten när man går på jämn marknivå ökas omfattningen av muskelaktiviteten. På en allmän nivå framkommer det att höftens, knäets och vristens extensorer utsätts för en större belastning vid gång i uppförsbacke, men endast knäets extensorers muskelaktivitet ökar vid gång i nerförsbacke.

I en studie av Lee & Hidler (2008) jämfördes gång på plan mark i förhållande till gång på en gångmatta. I studien deltog 19 friska individer, varav elva var mellan 18–30 år och de övriga åtta mellan 50–70 år. Ursprungligen var syftet med studien att studera om det förekommer några skillnader i resultaten beroende på åldern, men i och med att det inte förekom några skillnader beslöt sig forskarna att jämföra alla resultaten sinsemellan. Parametrarna som användes var steglängd, takt, rörelser i lederna samt kraften i dessa, fotens kinematik och muskelaktiviteten i nedre extremiteterna. I själva testerna gick testpersonerna en sträcka på ungefär 5 meter, över en kraftplatta. Testpersonerna gick sträckan ca. 10 gånger. Ett medeltal av gånghastigheten räknades ut på basis av de tre första försöken, denna medelhastighet användes sedan i följande testmoment, där deltagarna gick på en gångmatta. Testpersonerna hade ca. 3 minuter tid att bli vana vid att gå på gångmattan innan själva testet påbörjades. Efter att testpersonerna blivit vana vid att gå på gångmattan, justerades gånghastigheten till medelhastigheten från första testmomentet. Testpersonerna blev instruerade att inte hålla i någonstans eftersom det kan påverka gångcykeln. Efter att medelhastigheten justerades in, samlade man in data i ungefär 30 sekunder. I resultaten framkommer att muskelaktiviteten i vastus medialis, adductor longus och hamstrings var högre under början och mitten av svängfasen under gång på plan mark i jämförelse med gång på gångmatta, men under gång på gångmatta var muskelaktiviteten som högst under slutet av svängfasen. Rectus femoris var aktivare under gång på gångmatta under övergången från stånd till svängfasen och slutet av svängfasen. Även om små skillnader förekommer i resultaten, påpekar Lee och Hidler att de båda testmomenten stort sett följer samma mönster då det kommer till analys av resultaten.

I en annan studie av Mazaheri et al. (2016) jämfördes också skillnader mellan gång på plan mark och gångmatta. Syftet med studien var att jämföra omfattningen och varaktigheten av muskelaktiviteten i bålens- och nedre extremiteternas muskulatur. 19 unga, inaktiva män rekryterades till testet. Testpersonerna gick först en obestämd sträcka på plan mark för att mäta medelhastigheten liksom i en tidigare studie av Lee & Hidler (2008). Denna hastighet användes sedan när testpersonerna gick fem minuter på gångmattan. Resultaten jämfördes sinsemellan. Resultaten av studien tyder på att omfattningen av muskelaktiviteten är större under gång på gångmatta i jämförelse med gång på plan mark. Mazaheri et al. (2016) påpekar ändå att varaktigheten av elektromyografiska muskelaktiviteten ändå är liknande under båda testmomenten. En större omfattning av muskelaktivitet under gång på gångmatta tyder på att musklerna arbetar hårdare när man går på gångmatta i jämförelse med plan mark.

## **2.4 Myontec smartshorts**

Myontec smartshorts är en produkt utvecklad i Finland. Smartshortsen mäter muskelaktiviteten i de stora benmusklerna (quadriceps, sätesmusklerna och hamstringmusklerna) genom textila elektroder inbäddade i shortsens. Resultaten kan användas för att upptäcka muskelassymmetri, aktivering samt muskelsvaghet. Shortsens kan användas utanför laboriemiljö, och är till hjälp i förebyggande av idrottsskador och överbelastningar, då man under prestationen kan följa med muskelaktiviteten. (Myontec 2018)

### **2.4.1 Benmusklernas anatomi**

Sätesmusklerna utgörs av, M. Gluteus maximus, M. Gluteus medius och M. Gluteus minimus. M. Gluteus maximus har sitt ursprung i bakre ytan av crista iliaca och laterala delen av korsbenet. Muskeln fäster sig i tractus iliotibialis. Muskelns huvuduppgift är att sträcka höftleden, men den bidrar även till höftledens utåtrotation och abduktion. M. Gluteus medius och M. gluteus minimus har båda sitt ursprung på mellersta, yttre delen av os ilium till crista iliaca. M. Gluteus medius, med främsta funktionen höftabduktion, fäster i den posteriora laterala delen av lårbenets utskott, trochanter major. M. Gluteus

minimus har sitt fäste på trochanter majors anteriora yta, och medverkar främst i inåttrotation och abduktion av höften. (Behnke 2008, s.181, 184)

Den fyrhövdade lårmuskeln M. Quadriceps femoris, som är största muskeln i kroppen, består av fyra muskler. Dess uppgift är att sträcka knäleden. Musklerna som hör till M. Quadriceps femor är m. rectus femoris, m. vastus lateralis, m. vastus medialis och m. vastus intermedius. M. rectus femoris har sitt ursprung i spina iliaca anterior inferior och acetabulum. M. vastus lateralis har sitt ursprung i trochanter major och övre laterala ytan av linea aspera. M. vastus medialis har sitt ursprung på labium mediale av linea aspera. Sista muskeln, m. vastus lateralis har sitt ursprung på trochanter major och labium laterale av linea aspera. Alla dessa muskler har gemensamt fäste på tuberositas tibiae. Baklårsmuskulaturen, alltså hamstrings består av tre muskler, m. biceps femoris, m. semimembranosus och m. semitendinosus. Till musklernas uppgifter hör exempelvis att sträcka i höft- och knäleden. M. biceps femoris har sitt ursprung i tuber ischiadicum och linea aspera. Muskeln fäster sig i caput fibulae. Både m. semimembranosus och m. semitendinosus har sitt ursprung i tuber ischiadicum. M. semimembranosus fäster sig i condylus mediale tibiae, medan m. semitendinosus fäster sig i pes anserinus. (Christensen 2012)

## 2.5 UKK:s 2km gångtest

UKK:s 2 kilometers gångtest är ett test som används vid mätning av 20–65 åriga personers uthållighet. Testet utförs på plan mark, och den testade skall gå sträckan så fort som möjligt, men i jämn takt. Testet lämpar sig bäst för personer som inte drabbas av en sjukdom som begränsar rask gång. Testet mäter maximala syreupptagningsförmågan (VO<sub>2</sub>max) och ger en uppskattning om personens fysiska kondition i förhållande till personer i samma åldersgrupp. Resultatet används för att ge feedback om aerobiska konditionens nivå i förhållande till personens funktionsförmåga och hälsa. Gångtestet har även påvisats lämplig för att mäta stöd- och rörelseorganens funktionsförmåga. (UKK 2019)

## 2.5.1 Borgskalan

Borgskalan är ett verktyg för att mäta individuella skattningar av fysisk belastning. Skalan är utvecklad av svenska forskaren Gunnar Borg.

Med hjälp av Borgsskalan eller RPE-skalan (Rating of perceived exertion) som den också kallas, kan man mäta individers upplevda fysiska belastning på en subjektiv nivå. Borgskalan går från 6-20 där 6 motsvarar ”ingen ansträngning alls” och 20 ”maximal ansträngning). Den tänks korrelera med pulsen där exempelvis 12 på borgskalan skulle motsvara en puls på 120. (Williams 2017)

6	Ingen ansträngning alls	
7	Extremt lätt	45% av max
8	Extremt lätt	
9	Mycket lätt	55% av max
10	Mycket lätt	
11	Lätt	65% av max
12	Lätt	
13	Ganska ansträngande	
14	Ganska ansträngande	75% av max
15	Ansträngande	
16	Ansträngande	85% av max
17	Mycket ansträngande	
18	Mycket ansträngande	92% av max
19	Extremt ansträngande	
20	Maximalt ansträngande	95-100% av max

Figur 2 Borgskalan (Bokéj 2020)

## 2.6 Tidigare forskning

EMG-mätningar har använts i en hel del olika undersökningar tidigare, i.o.m att man kunnat bekräfta reliabiliteten av EMG-mätningar som är genomförda med textilinbäddade elektroder kommer det att bli lättare att förverkliga EMG-mätningar fortsättningsvis. Cykling, gång på olika plan och styrketräning är redan forskade, men ingen har ännu gjort en forskning om muskelaktiviteten i baklåren, framlåren och sätesmusklerna under UKK

2 km- gångtestet för unga och friska som målgrupp. Eftersom textilinbäddade elektroder inte använts alltför länge, har vi även undersökt studier där man mätt muskelaktiviteten med traditionella metoder, exempelvis ytelektroder.

I en forskning av Colyer & McGuigan (2018) ”Textile Electrodes Embedded In Clothing: A Practical Alternative To Traditional Surface Electromyography When Assessing Muscle Excitation during Functional Movements” har forskarna undersökt skillnader mellan elektroder inbäddade i textilier och traditionella ytelektroder. 16 personer undersöktes, och de gjorde tre identiska tester med de olika elektroderna. Skillnaderna var inte signifikanta nog, för att försvaga reliabiliteten, och resultaten med smartshortsen visade att elektroder i textilier kan användas i undersökningssyfte för att få konkreta resultat.

Det framkommer även i en artikel av Bengs et al (2017) “Reliability of Measuring Lower-Limb Muscle EMG Activity Ratio in Activities of Daily Living with Electrodes Embedded in the Clothing” att en undersökning som gjordes på yrkeshögskolan Arcada bland personal och studerande, visade att smartshortsens reliabilitet är bra även i vardagliga aktiviteter. I undersökningen mättes muskelaktiviteten i nedre extremiteterna i trappupp- gång- och nergång, samt hukningar utan motstånd.

## **2.7 Gånghastighetens påverkan på muskelaktivitet**

I en studie av den Otter et al. (2003) deltog 9 unga friska vuxna som gick i sju olika hastigheter varierande från och med 0,06–1,39m/s. Testet utfördes på en motoriserad gångmatta, varje fas utfördes två gånger i 40 sekunders tid. Resultaten tyder på att de olika faserna i muskelaktiviteten hålls stabila även om omfattningen av muskelaktiviteten ökar. Mellan 0,28–1,39 m/s kan man se att epoken, alltså tidsperioden för muskelaktiviteten, var typiska inom specifika hastigheter för musklerna Rectus femoris och Biceps femoris. Om hastigheten sjunker ännu lägre, till 0,06 m/s får man negativa värden i Rectus femoris i den senare svängfasen av gången.



I en annan studie av Hof et al. (2002) deltog 20 unga män, indelade i två grupper (11 i ena, 9 i andra). Testpersonerna gick en 10 m sträcka med fem olika hastigheter som varierade mellan 0,75–1,75 m/s. EMG-signalen mättes från 14 muskler i nedre extremiteterna. Studien visade att den typiska EMG-profilen ändrade förutsägbart i jämförelse med hastigheten. För att få den typiska EMG-profilen för var sin muskel, utgick man ifrån att ena ökar konstant, medan den andra ökar proportionellt i jämförelse med gånghastigheten.

Shih et al. (2016) undersökte hur gång och löpning som utförs vid en hastighet över den föredragna hastigheten påverkar muskelaktiviteten. 16 friska män rekryterades att gå i fem olika hastigheter. EMG-aktiviteten mättes från rectus femoris, biceps femoris, gastrocnemius och tibialis anterior. Resultaten tyder på att muskelaktiviteten ökar i samband med att gånghastigheten ökas under gång. Under löpning kan man inte se lika signifikanta skillnader. Om man jämför musklerna sinsemellan kan man se att rectus femoris är aktivare i löpning i jämförelse med långsam gång, men när gånghastigheten ökas till 9,2 km/h är muskelaktiviteten betydligt mycket högre när man går än löper. Biceps femoris muskelaktivitet var lägre under gång med en långsam hastighet, men när hastigheten ökas ser man inga stora skillnader mellan gång och löpning. I likhet med rectus femoris, hade gastrocnemius mindre muskelaktivitet under långsam gång i jämförelse med löpning, men var mycket aktivare under gång i jämförelse med löpning när hastigheten ökas. Tibialis anterior har liknande resultat som rectus femoris och gastrocnemius.

Schmitz et al. (2009) undersökte i sin studie vilka skillnader som förekommer i muskelaktiviteten när två målgrupper jämfördes sinsemellan. Ena gruppen bestod av 18 unga friska vuxna  $26 \pm 3$  år medan den andra gruppen bestod av 19 äldre friska vuxna  $73 \pm 5$  år. Testpersonerna gick en sträcka på 12 meter med tre olika hastigheter. Hastigheterna var uträknade utgående från den föredragna gånghastigheten. Hastigheterna som användes var långsam (80 %), föredragen (100 %) och snabb gång (120 %). EMG-signaler mättes från nedre extremiteternas muskulatur. Musklerna som mättes var soleus, gastrocnemius, mediala hamstrings, tibialis anterior, rectus femoris, vastus lateralis samt biceps femoris. I stil med de tidigare studierna, ökar muskelaktiviteten i samband med att gånghastigheten ökar. Märkbart är dock att muskelaktiviteten i mediala hamstrings är som högst när gånghastigheten är låg (80 % av föredragna hastigheten), förutom i sista delen av ståndfasen

(30–60 % av gångcykeln) och sista delen av svängfasen (87–100 % av gångcykeln) då muskelaktiviteten är högre i mediala hamstringer då hastigheten är som högst (120 %). Rectus femoris är som aktivast inom stödfasen (120 % hastighet). Soleus och gastrocnemius är som aktivast under stödfasen och före svängfasen (120 % hastighet). Tibialis anterior är som aktivast under stödfasen (120 % hastighet). Biceps femoris är som aktivast under början av svängfasen (120 % hastighet). Av alla muskler, skapar vastus lateralis den största muskelaktiviteten. Detta sker under stödfasen (120 % hastighet).

Chung & Wang (2010) undersökte i sin studie vilken effekt olika egenskaper, så som kön, ålder och gånghastighet har på gången under olika hastigheter. I testet deltog 30 friska vuxna mellan åldern 20–60. Könsindelningen var 15 vuxna friska män, och 15 vuxna friska kvinnor. Utöver könsindelningen, indelades gruppen i tre mindre grupper (fem personer) beroende på åldern, således att de yngsta bildade en grupp, mellersta bildade en grupp och de äldsta bildade en grupp. En av parametrarna som mättes var EMG-signalen från rectus femoris, biceps femoris, tibialis anterior och mediala gastrocnemius. Övriga parametrar som användes var Borgsskalan (RPE), markreaktionskraft, hjärtfrekvens m.m. Testpersonerna gick på en rektangulärt formad gångväg (8x4m) med fyra olika hastigheter, 80 %, 100 %, 120 % samt 140 % av den föredragna gånghastigheten. Resultaten från EMG-mätningarna tyder på att olika åldersgrupper och kön hade olika resultat i EMG-mätningen. Den äldsta gruppens rectus femoris gav högre EMG-respons än den yngsta. Kvinnorna hade högre aktivitet i tibialis anterior i jämförelse med män. Muskelaktiviteten i rectus femoris, tibialis anterior och mediala gastrocnemius ökade alla i samband med att gånghastigheten ökade. Resultaten i Biceps femoris visade sig inte påverkas mycket beroende på ålder, kön eller gånghastighet.

Arcada har varit i täten av forskningen av smartshortsen, och under senaste åren har flera examensarbeten skrivits om smartshorts. Det är dock första gången som smartshortsen används i UKK:s 2km gångtestet.

Det har gjorts flera studier där gång på mark har jämförts med gång på gångmatta. Ibal et al (2019) nämner i deras studie att även om det rapporterats att det finns små kinetiska skillnader i gång på dessa två, är EMG-värdena ändå relativt liknande. Under gång på gångmatta har det visat sig att höftens och knäets rörelseomfattning är mindre. Förändrad

kinematik i steglängden och hastigheten har även förekommit i andra studier. (Ibala et al 2019)

### **3 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR**

Syftet med studien är att mäta muskelaktiviteten under UKK:s två kilometers gångtest hos unga friska studerande. Projektet är fortsättning till Arcadas ambition att vara med i täten av Smartshortsens utveckling inom rehabilitering. Syftet med UKK:s 2 kilometers gångtestet är att undersöka muskelaktiviteten i fram- och baklåret samt sätesmusklerna under gång på plant underlag. Andra intressanta moment som undersöks är muskelaktivitetens ändring under gångcykeln och hur muskelaktiviteten påverkas av belastning, alltså hur tiden och längden av prestationen påverkar resultaten.

Frågeställningarna är:

- 1) Hurudana skillnader kan man se i muskelaktiviteten under sträckans olika faser? (0-400 m, 400-800 m, 800-1200 m, 1200–1600 m, 1600-2000 m)
- 2) Vilka skillnader kan man se i muskelaktiviteten under gång på plan mark eller gångmatta?

Testerna ägde rum i Arcadas nya idrottshall och testlaboratorium under februari och mars 2021, och övervakades samt instruerades av arbetets skribenter. Resultaten kan senare användas för möjliga framtida forskningar inom rehabilitering samt för att öka reliabiliteten av smartshortsen.

### **4 METOD**

I detta kapitel behandlas noggrannare vilken metod som användes i forskningen, samt hur vi samlade och bearbetade data som används i arbetet.

## 4.1 Kvantitativ forskningsmetod

Metoden som används i arbetet är kvantitativ, det vill säga att data som samlas in omvandlas till tal. Förutsättningen för en kvantitativ metod är att frågorna är tydligt formulerade och att svaren man får är relevanta. Kvantitativ metod framstår som en relativt sluten metod. Forskaren är den som bestämmer vad som är intressant att få reda på, och vilken information som utesluts. Forskaren bestämmer även vilka svarsalternativ som är relevanta i forskningen. (Jacobsen 2012 s.72) En förutsättning för att en studie skall kunna klassas som kvantitativ är att allt som studeras bör vara mätbart. (Hassmén et al. 2008 s. 85) Studien genomförs som en pilotstudie, där vi jämför muskelaktiviteten mellan att gå på plan mark och på gångmatta. En pilotstudie kan definieras som en mindre förundersökning där man provar på olika instrument, frågeformulär, metoder eller tekniker. (Hassmén & Hassmén 2008 s.32)

Enligt Hassmén och Hassmén (2008) är det viktigt att mätinstrumenten som används inom kvantitativa forskningar har en hög reliabilitet. Om mätinstrumenten inte har hög reliabilitet sjunker även validiteten av resultaten. Hög reliabilitet bidrar till säkerhet och noggrannhet i mätningen

## 4.2 Datainsamling

Vi samlade in bakgrundsinformation om testdeltagarna med hjälp av enkäter. Gångsternas data samlades in med hjälp av en Bluetooth modul som lades fast på framsidan av smartshortsen. Bluetooth sändaren skickade data i realtid till Muscle Monitor applikationen som var nedladdad till datorn. All data samlades in till egna profiler med ett kodnamn för att respektera anonymiteten vid förvaring och analysering av data. För att undvika problem under själva testtillfället granskade vi innan testet började att elektroderna fungerar. Testpersonerna fick instruktioner om hur smartshortsen skall kläs på innan test, utöver detta fick de applicera fuktighetskräm på de kroppsytorna som var i kontakt med elektroderna, eftersom torr hud eller hår kan störa signalen.

Eftersom ena forskningsfrågan handlar om hurdana skillnader man kan se under sträckans olika faser (400 m, 800 m, 1200 m, 1600 m, 2000 m), markerade vi de olika sträckorna i Muscle-monitor för att kunna jämföra dessa intervaller.

RPE samlades in genom att be den testade vid varje 400 m intervall berätta hur belastningen känns. BPM samlades in vid 1000 m och 2000 m med hjälp av Polars pulsmätare.

### **4.3 Dataanalys**

Efter varje testtillfälle sparades varje deltagares data i Muscle-Monitor under en personlig sifferkod. För analysdelen överfördes data från Muscle-monitor till en Excel-fil. Från Excel-filen räknades medeltal från varje deltagares muskelaktivitet. För att få rätt värden från varje 400 m intervall, markerades varje 400 m intervall i Muscle-monitor under gångtestet, de markerade intervallerna sparades automatiskt i överförda Excel-filen. Därefter räknades ut medeltalet från varje deltagares totala muskelaktivitet från hela testet, samt från intervallerna 0–400 m, 400–800 m, 800–1200 m, 1200–1600 m, 1600–2000 m. Dessa värden överfördes till en ny Excel-fil för att samla alla data till ett och samma ställe. Testerna indelades i Test 1 idrottshall och Test 2 gångmatta efterföljt av varje deltagares personliga sifferkoder och de variabler som undersöktes. I den testspecifika Excel-filen räknades ut alla variabler, som presenteras i resultatdelen.

### **4.4 Etik**

När man gör studier som inkluderar andra människor, är de grundläggande etiska kraven som bör följas: informerat samtycke, skydd av privatliv samt korrekt presentation av data. (Jacobsen 2012 s. 31–33) Alla deltagare fick i samband med rekryteringen ett följebrev, där instruktioner om testet ingick. Deltagarna har alla gett sitt informerade samtycke till att delta i testet, samt fått information om hur data förvaras. All insamlade data har lagrats och kodats så att inga personliga kännetecken förekommer för att deltagarnas skydd till privatliv skulle respekteras. Jacobsen beskriver informerat samtycke som frivillighet att delta i tester, samt medvetande om alla de risker och möjligheter som kan förekomma med testerna. Hen som deltar i testet bör få information om testets huvudsyfte samt användning av resultaten. Förutom dessa krav, krävs det även att hen som deltar i studien också förstår den information hen blir given. Den deltagande skall få yttra sin vilja att

deltaga i testet utan press, och bör under vilket skede som helst av testet få avbryta testet utan att behöva uppge något skäl till avbrytandet. (Jacobsen 2012 s. 32–33) All deltagande har skett frivilligt, deltagarna har fått information om huvudsyftet med testet och hur resultaten kommer att användas. Deltagarna har under alla moment fått skriftliga och muntliga instruktioner, och fått ställa frågor för att säkerställa att deltagaren förstått den information som givits. Under testets alla delar har deltagarna haft rättigheten att avsluta testet i vilket skede som helst, utan att ange något skäl till avbrytandet.

Enligt forskningsetiska delegationen (2012) skall frivilligheten i synnerhet tas i beaktning ifall den undersökta har kopplingar i form av olika förhållanden eller relationer till organisationen som står för undersökningen. Det får inte förekomma en rädsla för negativa följder ifall den testade vägrar att delta i testandet. Ett givet samtycke bör alltid dokumenteras. (Forskningsetiska delegationen 2019)

Alla som undersöks skall ha rätt till sitt privatliv. De som deltar i undersökning bör förbli anonyma och all den data som samlas bör lagras på ett sådant sätt att inga utomstående får tillgång till den. För att förstärka anonymiteten skall de som deltar i testerna garanteras konfidentialitet. När man undersöker skall man undvika att presentera för detaljerad information om hen som undersöks. Man bör sträva efter att hålla den undersökte anonym och på så sätt skydda privatlivet. (Jacobsen 2012 s.35) Deltagarna har förblivit anonyma under alla delar av arbetet. Resultaten har presenterats på ett sätt att man omöjligt kan koppla presenterade informationen med enstaka individer.

All data man samlar in under studiens gång skall presenteras på ett korrekt sätt. Korrekt presentation av data innebär att man alltid strävar efter att den data/resultat man presenterar återges fullständigt och i rätt sammanhang. (Jacobsen 2012 s.36)

Alla data som samlats in under studiens gång har presenterats på ett korrekt sätt.

Yrkeshögskolan Arcadas etiska råd har beviljat forskningslov för att genomföra undersökningen.

## 4.5 Testdeltagare

I testerna deltog sammanlagt tio frivilliga personer, sex kvinnor och fyra män. Testdeltagarnas ålder var mellan 20–25 år. Innan testet fyllde alla deltagare i bilaga 1 för att kartlägga deltagarnas hälsotillstånd. Inga testdeltagare exkluderades på grund av hälsorelaterade skäl. Alla deltagarna idkade någon form av motion under fritiden. Kriterier för deltagandet var att studera på Arcada, samt att vara ung och frisk. Rekryteringen skedde per e-post och de intresserade fick ett följebrev där testets syfte och förlopp förklarades noggrannare. Före själva testen gav deltagarna sitt informerade samtycke (bilaga 2). Testerna gjordes under februari och mars 2021. I och med den rådande pandemin (COVID-19) har både skribenternas och deltagarnas hälsa tagits i beaktan under testtillfällena. Testarna har använt sig av ansiktsmask under testernas gång, säkerhetsavstånd har hållits, och noggrann handhygien tagits i beaktan. Deltagarna har även fått information om att använda ansiktsmask, som de fått ta av sig före testet.

## 4.6 UKK:s 2 km gångtest i idrottshallen

Testerna ordnades under två olika tillfällen, med minst två dagar emellan, för att säkerställa att personerna återhämtat sig. Första testet ägde rum i Arcadas nya idrottshall, där testpersonerna gick 40 varv runt en 50 meter lång bana. För att förminska ensidig belastning i nedre extremiteterna var banan uppbyggd som en ”åtta” så att det skulle bli jämnt antal vändningar både mot vänster och höger. Före testet fick deltagarna information hur shortsens kläs på, var omklädningsrummen befinner sig och var själva testutrymmet ligger. Innan gångtestet fick deltagarna information om banan och testets förlopp. Före testet kontrollerades att deltagarna förstått den information de blivit givna, och med kommandot 1-2-3 NU, påbörjades testet och mätningen påbörjades. Under testets gång mättes EMG-aktiviteten i nedre extremiteterna konstant, utöver detta berättade testpersonen sin subjektiva känsla av den fysiska belastningen var 400:e meter, med hjälp av Borgs RPE-skala. Pulsen mättes med hjälp av en pulsklocka, och den granskades efter en och två kilometers gång. När testpersonen gick sista gången över mållinjen, avslutades mätningen, och insamlad data lagrades på Muscle Monitor, under testpersonens personliga kod (Tp 1-Tp10).

#### 4.6.1 UKK:s 2 km gångtest på gångmatta

Andra testtillfället ordnades i Arcadas testlabb på en gångmatta.

Tidigast två dagar efter det första testtillfället gick deltagarna testets andra del på gångmattan. Förberedelserna var så gott som lika inför testet. Vi räknade ut medelhastigheten av det första testet ( $v = s / t$ ) och när testet började justerades gånghastigheten till samma med 0,1 km/h noggrannhet. Testpersonen fick gå 200 meter på gångmattan för att anpassa sig till den. Efter att rätt medelhastighet nåtts, påbörjades mätningen. Under varje 400 m intervall frågades den subjektiva uppskattningen av belastningen med hjälp av Borgsskalan (RPE). Vid 1 km och 2 km granskades pulsen med hjälp av en pulsklocka. När distansmätaren på gångmattan visade 2000 m avslutades mätningen, och insamlade data sparades på Muscle Monitor och kodades under deltagarens personliga sifferkod. För analys av värdena överfördes all data till en Excel-fil.

## 5 RESULTAT

I undersökningen deltog sammanlagt tio personer (N=10). Fördelningen mellan könen var sex kvinnor och fyra män. Alla deltagare uppfyllde kriterierna för deltagandet i testerna, och gav sitt informerade samtycke till användningen av data i forskningssyfte. Deltagarna informerades också om möjligheten att avbryta tillfället när som helst om de så önskade, utan att behöva motivera varför.

Alla deltagare utövade någon slags motion minst två gånger i veckan, och ingen hade akuta hälsoproblem eller skador i nedre extremiteterna inom senaste tre månaderna.

Deltagarnas medelålder var 22,9 år, och medelvikten 71,2 kg. I tabellen nedan står noggrannare information om deltagarnas bakgrund.

Nedan kommer resultaten att presenteras i form av tabeller och figurer. Värdena uppges i mikrovolt/s ( $\mu V/s$ ).

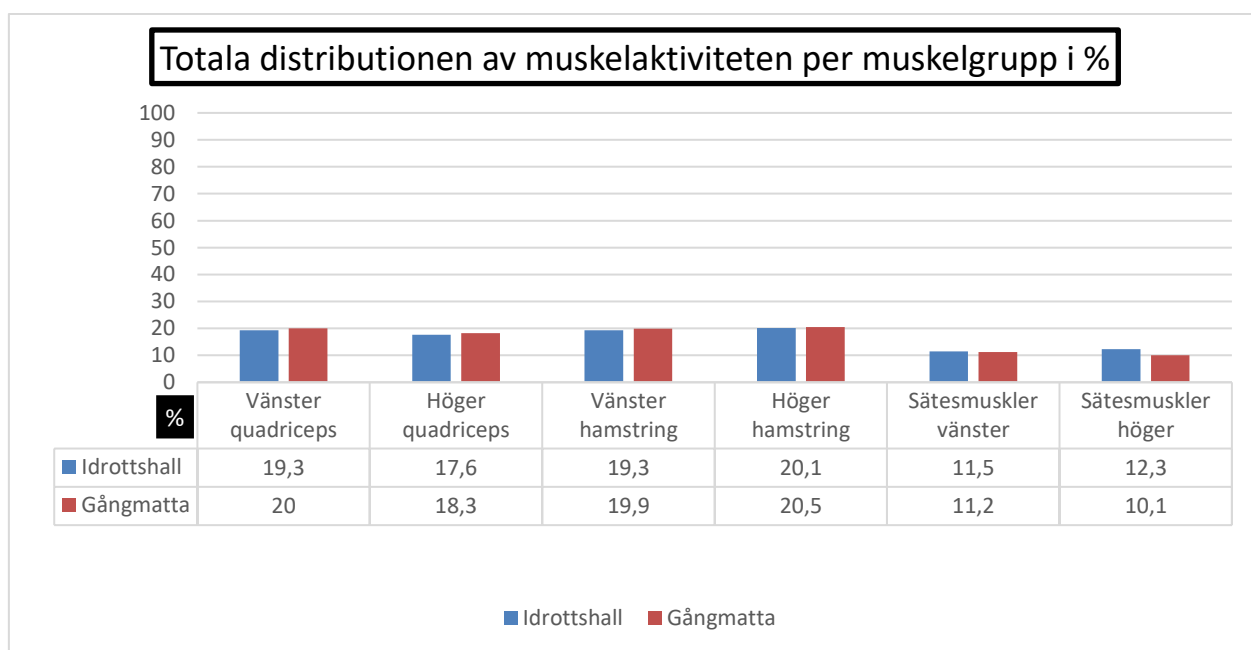


Tabell 1. Bakgrundsinformation om testdeltagarna

N=10 (K=6, M=4)	Minimum	Maximum	Medelvärde
Ålder (år)	20	25	22,9
Vikt (Kg)	60	90	71,2
Längd (cm)	164	181	174,6
BMI	21	27,5	23,3

Medelvärdet för deltagarnas BMI var 23.3.

Deltagarnas medellängd var 174,6 cm.

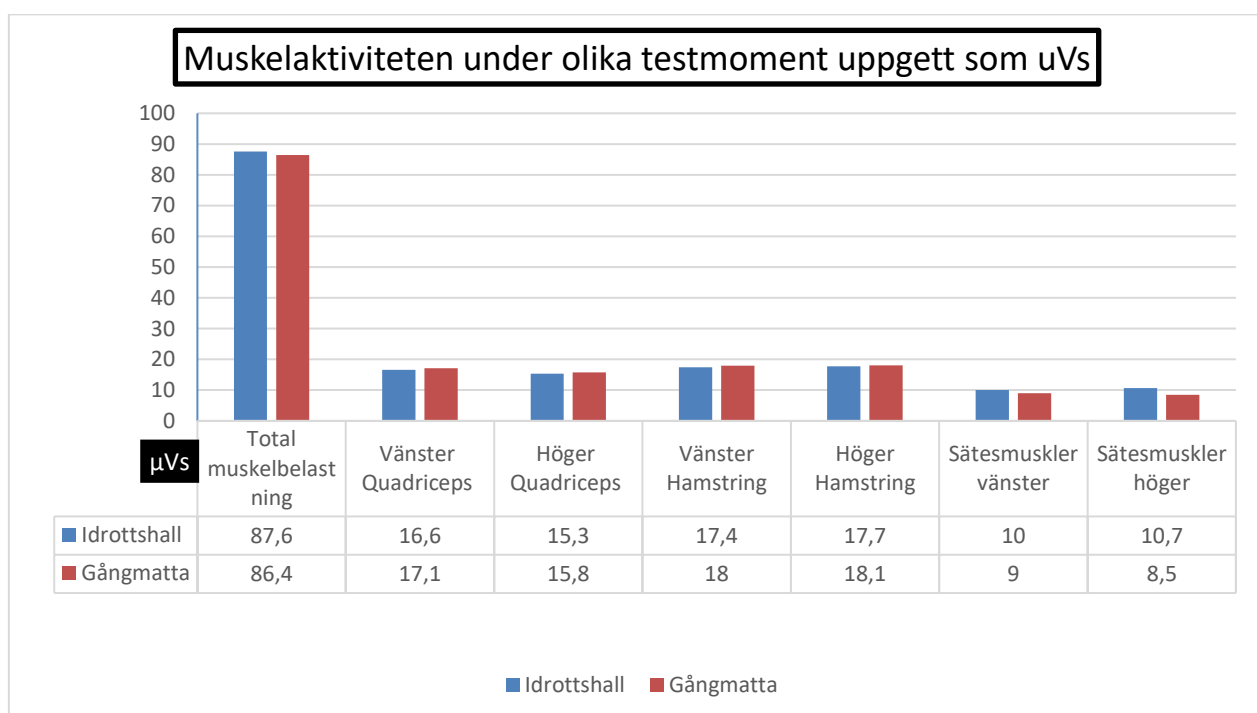


Figur 3 Distributionen av muskelaktiviteten i % (N=10)

I figur 3 ovan presenteras distributionen av muskelaktiviteten per muskelgrupp under hela testet både i idrottshallen och på gångmattan. Som helhet är skillnaderna mellan muskelgruppernas aktivitet marginal. Det kan dock ses en trend i resultaten att aktiviteten är aningen högre i quadricepsmuskulaturen och hamstringsmusklerna när man går på en

gångmatta, jämfört med gång på plant underlag. Sättesmusklernas aktivitet var 0,3 % respektive 2,2 % högre i idrottshallen jämfört med gångmattan.

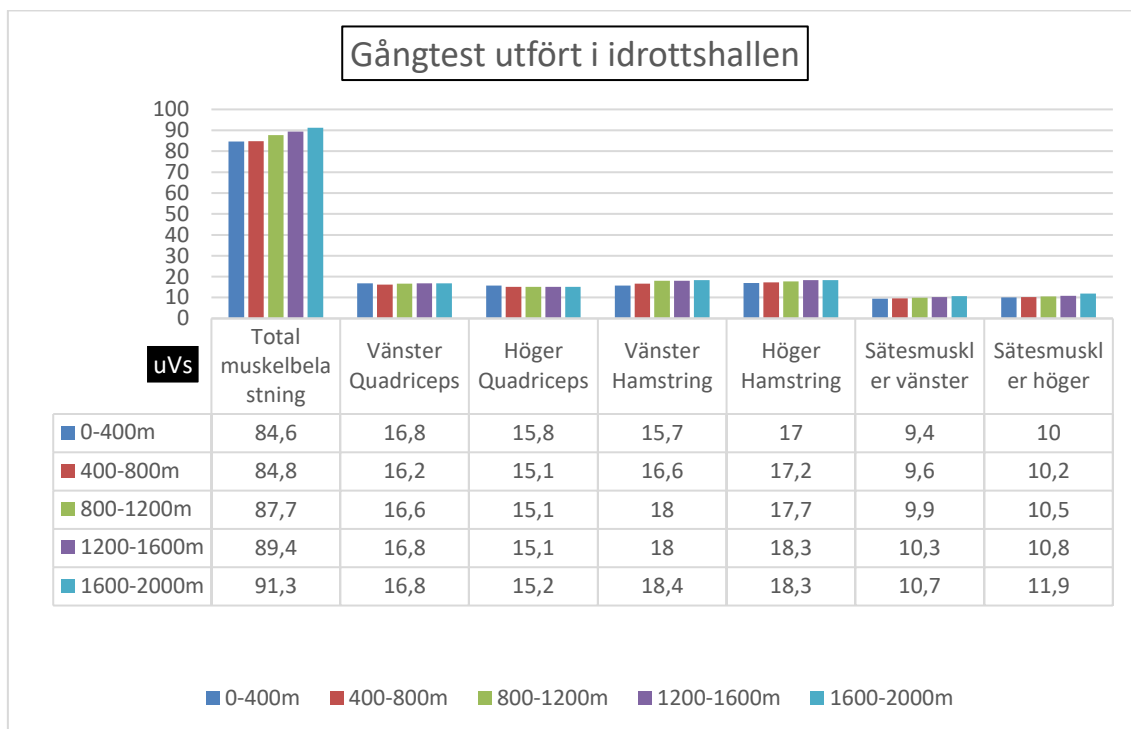
Standardavvikelsen (SD) för gång i idrottshallen för quadricepsmusklerna var 3,32 för höger quadriceps, och 2,96 för vänster. På gångmattan var motsvarande avvikelser i vänster och höger quadriceps SD 1,91 och SD 2,75.



Figur 4. Medeltal av den totala muskelaktiviteten och den enskilda muskelgruppens andel av den totala muskelaktiviteten mätt i  $\mu$ Vs (N=10)

I figur 4 kan man se den totala muskelaktiviteten/s under båda testerna. Den totala muskelaktiviteten uppges i  $\mu$ Vs och var 1,2  $\mu$ Vs högre under testet i idrottshallen. I tabellen kan man även se muskelaktiviteten muskelgruppsvis. Aktiviteten i vänster framlår var 1,3  $\mu$ Vs högre i medeltal än i höger framlår när man gick i idrottshallen. Vänster framlår var även 1,3  $\mu$ Vs högre i medeltal än höger lårmuskel under gångetestet på gångmattan. Höger hamstring var i medeltal 0,3  $\mu$ Vs aktivare än vänster hamstring i idrottshallen, medan skillnaden bara var 0,1  $\mu$ Vs på gångmattan. Högra sättesmuskeln var 0,7  $\mu$ Vs aktivare i

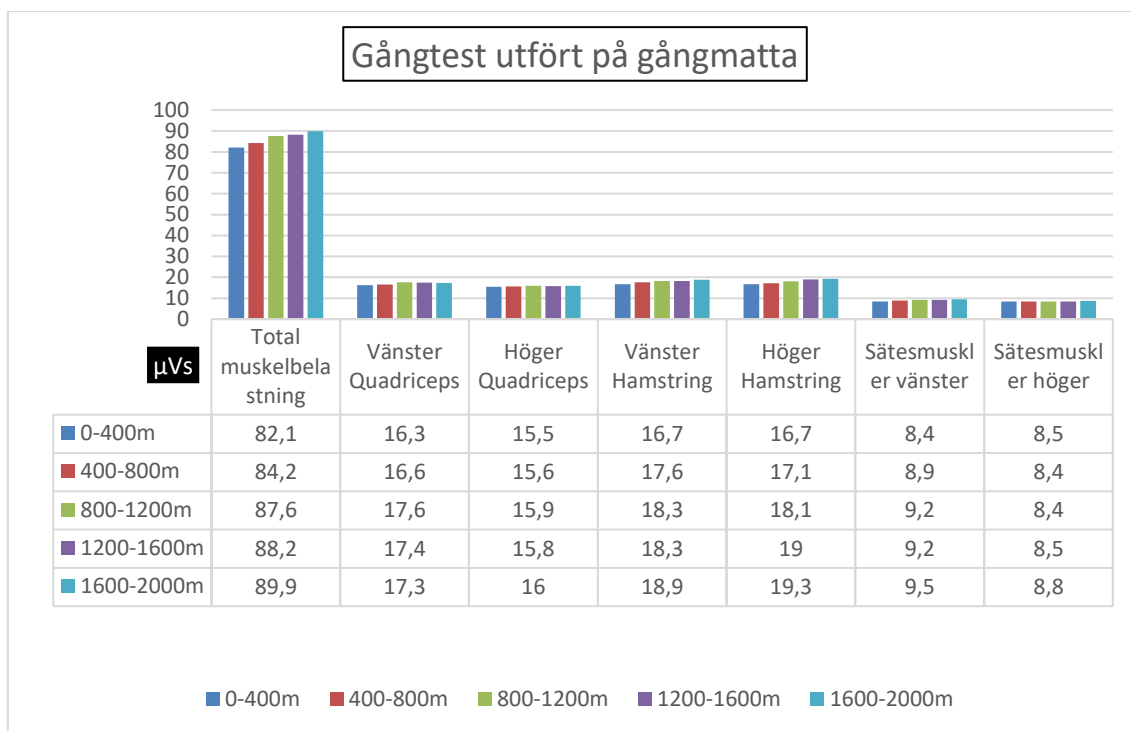
medeltal i jämförelse med vänstra sätesmuskeln under gångtestet i idrottshallen. Vänstra sätesmuskeln var i medeltal 0,5  $\mu$ Vs aktivare i jämförelse med högra sätesmuskeln under testet på gångmattan.



Figur 5 Medeltal av muskelaktiviteten under gångtestets olika moment uppgett i  $\mu$ Vs under gångtestet i idrottshallen. (N=10)

I figur 5 kan man se muskelaktiviteten indelat i 400 m intervaller under gångtestet i idrottshallen. Totala muskelaktiviteten/s har sitt lägsta värde under första intervallen (84,6  $\mu$ Vs) och ökar i samband med att sträckan blir längre, för att nå högsta värdet under sista intervallen (91,3  $\mu$ Vs). Vänster quadriceps har sitt högsta värde (16,8  $\mu$ Vs) i början och slutet av testet. Höger quadriceps har sitt högsta värde (15,8  $\mu$ Vs) i början av testet, och minskar sedan under de senare intervallerna och hålls stabil fram till slutet (15,2  $\mu$ Vs). Muskelaktiviteten i både vänster och höger hamstring är som lägst under första intervallen (vänster 15,7  $\mu$ Vs, höger 17  $\mu$ Vs) och ökar i samband med att sträckan blir längre och når högsta aktiviteten under sista intervallen (vänster 18,4  $\mu$ Vs, höger 18,3  $\mu$ Vs). Sätesmuskeln har en likadan aktivitetskurva som hamstrings, muskelaktiviteten är som lägst i början (vänster 9,4  $\mu$ Vs, höger 11,9  $\mu$ Vs) och ökar i samband med att sträckan blir längre,

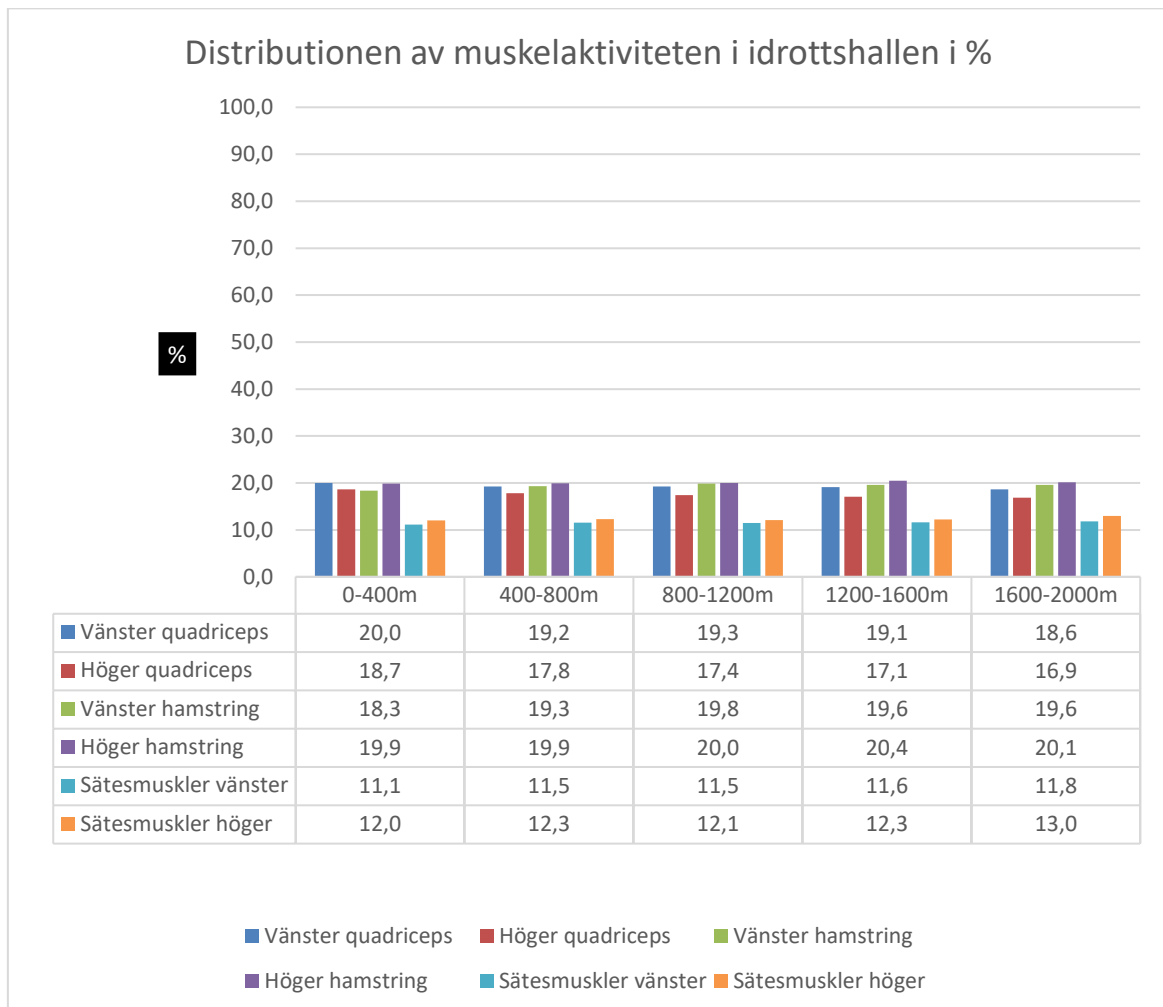
för att nå sitt högsta värde (vänster 10,7  $\mu$ Vs, höger 11,9  $\mu$ Vs) under sista 400 m intervallen.



Figur 6. Medeltal av muskelaktiviteten under gångtestets olika moment uppgett i  $\mu$ Vs under gångtestet på gångmatta. (N=10)

I figur 6 kan man se muskelaktiviteten indelat i 400 m intervaller under gångtestet på gångmattan. Liksom i testet i idrottshallen är den totala muskelaktiviteten lägst (82,1  $\mu$ Vs) under första intervallen och ökar därefter i samband med att sträckan blir längre, för att nå högsta värdet (89,9  $\mu$ Vs) under sista intervallen. Vänster Quadriceps har sitt lägsta värde (16,3  $\mu$ Vs) under första intervallen och högsta värde (17,6  $\mu$ Vs) under mellersta intervallen från 800–1200 m. Höger Quadriceps har sitt minsta värde (15,5) under första intervallen, och ökar sedan lite i samband med sträckan, för att nå högsta värdet (16  $\mu$ Vs) under sista intervallen. Muskelaktiviteten i vänster och höger hamstring följer samma mönster som i gångtestet i idrottshallen. Muskelaktiviteten är lägst under första intervallen (vänster 16,7  $\mu$ Vs, höger 16,7  $\mu$ Vs). I samband med att sträckan ökar, ökar även muskelaktiviteten, för att nå högsta värdet under sista intervallen (vänster 18,9  $\mu$ Vs, höger 19,3  $\mu$ Vs). Vänstra och högra sätesmuskeln följer samma mönster som under testet i

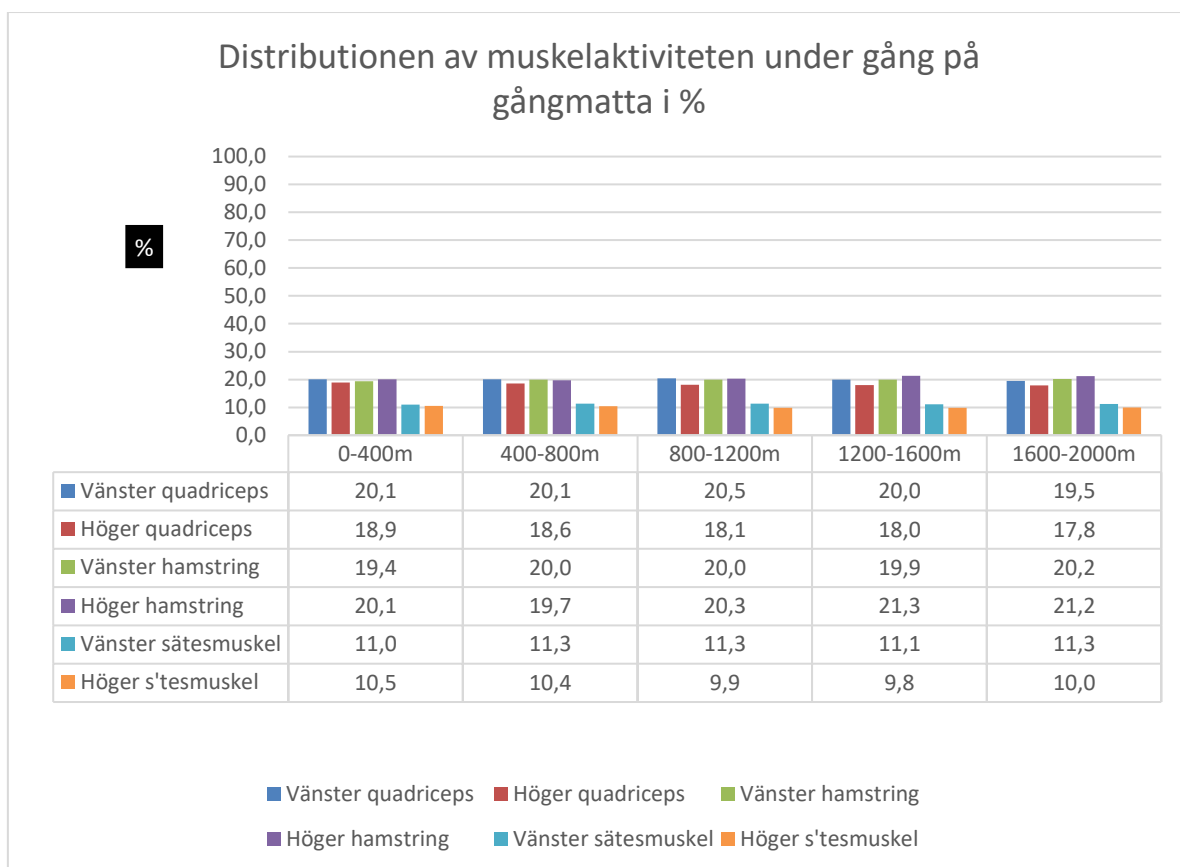
idrottshallen. Muskelaktiviteten är lägst under första intervallen (vänster 8,5  $\mu$ Vs, höger 8,4  $\mu$ Vs). Därefter ökar muskelaktiviteten progressivt i och med att gångsträckan blir längre, och når sitt högsta värde under sista intervallen (vänster 9,5  $\mu$ Vs, höger 8,8  $\mu$ Vs).



Figur 7. Distributionen av muskelaktiviteten för testet i idrottshallen i %

Muskelaktivitetskurvan i idrottshallen följer en klar trend. Quadricepsmusklernas aktivitet minskar med sträckan medan hamstrings och sätessmusklernas aktivitet ökar ju längre sträckan blir.

Som man kan se i figur 8 nedan är sätessmusklernas andel av muskelbelastningen mindre under gång på gångmatta än i idrottshallen.



Figur 8. Distributionen av muskelaktiviteten under gång på gångmatta i %

Tabell 2. Resultat från gång i idrottshallen

Intervall	Medelvärde Total muskel- aktivitet ( $\mu$ Vs)	Min ( $\mu$ Vs)	Max ( $\mu$ Vs)	SD
0-400 m	84,6	68,5	121,2	15,54
400-800 m	84,8	67,1	129,6	18,53
800-1200 m	87,7	64,7	123,6	19,24
1200-1600 m	89,4	72,3	123,2	18,77

1600-2000 m	91,3	76,5	123,4	16,03
-------------	------	------	-------	-------

Tabell 3. Resultat från gång på gångmatta

Intervall	Medelvärde Total muskel- aktivitet ( $\mu$ Vs)	Min ( $\mu$ Vs)	Max ( $\mu$ Vs)	SD
0-400 m	82,1	51,6	123,7	25,88
400-800 m	84,2	54,1	133	26,91
800-1200 m	87,6	56,7	121,6	26,79
1200-1600 m	88,2	58,5	118,4	25,15
1600-2000 m	89,9	59,9	130,4	25,81

I tabellerna ovan finns resultaten för båda testerna sammanfattade. I idrottshallen var det lägsta medelvärdet för muskelaktiviteten under en 400 meters intervall 84,6  $\mu$ Vs och det högsta 91,3  $\mu$ Vs. Högsta medelvärdet för muskelaktiviteten mättes under sista intervallen (1600-2000 m) vid båda testtillfällena. I idrottshallen var enskilda intervallens högsta medelvärde 91,3  $\mu$ Vs medan motsvarande tal i testlabbet var 89,9  $\mu$ Vs.

Lägsta värdet under första testet mättes under tredje intervallen (800-1200 m) 64,7  $\mu$ Vs. På gångmattan var motsvarande tal 51,6  $\mu$ Vs som mättes under första intervallen (0-400 m).

Standardavvikelsen (SD) var genomsnittligt lägre under gång på planmark. Under första intervallen var lägsta värdet 64,7  $\mu$ Vs och högsta 121,2  $\mu$ Vs med en standardavvikelse (SD) på 15,54. Under andra intervallen var respektive värden 67,1  $\mu$ Vs och 129,6  $\mu$ Vs med SD 18,53. Under tredje intervallen mättes första testtillfällets lägsta värde som var 64,7  $\mu$ Vs. Högsta värdet under tredje intervallen låg på 123,6  $\mu$ Vs. Standardavvikelsen var 19,24. Fjärde intervallens högsta och lägsta värden var 72,3 och 123,2  $\mu$ Vs med SD

på 18,77. Medelvärdet av muskelaktiviteten var högst under femte intervallen, med lägsta mätta värdet på 76,5  $\mu$ Vs och högsta på 123,4  $\mu$ Vs. Standardavvikelsen var 16,03.

Under andra testet på gångmattan i testlabbet nåddes både högsta och lägsta mätresultaten. Första intervallens lägsta värde var 51,6  $\mu$ Vs och högsta 123,7  $\mu$ Vs. Standardavvikelsen var 25,88. Andra intervallens lägsta respektive högsta värden var 54,1 & 133  $\mu$ Vs med en standardavvikelse på 26,91. Tredje intervallens lägsta värde var 64,7  $\mu$ Vs och högsta 121,6  $\mu$ Vs med en standardavvikelse på 26,79. Fjärde intervallens lägsta och högsta värden var 58,5 och 118,4  $\mu$ Vs med 25,12 SD. Sista intervallens lägsta värde var 59,9  $\mu$ Vs och högsta 130,4  $\mu$ Vs med 25,81 SD.

Tabell 4. Snabbare gruppens resultat från gångtesterna

Plats:	Kod	Total muskelaktivitet ( $\mu$ Vs)	Vänster quadriceps ( $\mu$ Vs)	Höger quadriceps ( $\mu$ Vs)	Vänster hamstring ( $\mu$ Vs)	Höger hamstring ( $\mu$ Vs)	Sättesmuskel vänster ( $\mu$ Vs)	Sättesmuskel höger ( $\mu$ Vs)
Idrottshall	S1	112,9	18,4	<b>17,4</b>	<b>33,6</b>	18,4	<b>10,3</b>	14,8
Idrottshall	S2	87,5	16,1	14,0	19,9	23,6	<b>7,1</b>	6,8
Idrottshall	S3	<b>90,1</b>	15,1	<b>17,4</b>	<b>15,4</b>	<b>18,5</b>	<b>10,8</b>	<b>12,9</b>
Idrottshall	S4	86,9	14,2	12,7	19,9	22,3	<b>8,4</b>	<b>9,3</b>
Idrottshall	S5	<b>119,2</b>	<b>24,1</b>	<b>22,7</b>	<b>21,5</b>	<b>27,2</b>	14,0	9,7
Gångmatta	S1	<b>113,5</b>	<b>20,3</b>	16,6	31,2	<b>19,1</b>	10,2	<b>16</b>
Gångmatta	S2	<b>112,6</b>	<b>21,3</b>	<b>25,1</b>	<b>22,0</b>	<b>29,6</b>	6,9	<b>7,7</b>
Gångmatta	S3	77,1	15,1	16,7	15,2	16,8	7,9	5,5
Gångmatta	S4	<b>122,4</b>	<b>22,9</b>	<b>19,9</b>	<b>34,9</b>	<b>32,5</b>	6,7	6,3
Gångmatta	S5	112,3	21,8	22,3	20,7	22,2	14,0	<b>11,4</b>

För att kunna tydligare besvara på vilka skillnader man kan se i muskelaktiviteten beroende på om man går på plan mark eller på en gångmatta delades testpersonerna i två grupper, den snabbare gruppen (S1-S5) och den långsammare gruppen (L1-L5). Den



snabbare gruppen består av fyra manliga deltagare och en kvinnlig deltagare. Totala muskelaktiviteten stiger bland tre deltagare (S1, S2, S4) under gång på gångmatta, två deltagares muskelaktivitet sjunker (S3, S5). En trend man kan se när man jämför resultaten, är att muskelaktiviteten i quadriceps ökar under gång på gångmatta, förutom hos två deltagare (S3, S5). Symmetrin i muskelaktiviteten i hamstrings blev mindre bland den snabba gruppen under gångtestet på gångmattan, förutom hos deltagare S2. Sätesmuskulernas aktivitet sjönk bland S3 och S4, övriga deltagare har en liten ökning i sätesmuskulernas totala aktivitet.

Tabell 5. Långsammare gruppens resultat från gångtesterna

Plats:	Kod	Total muskelaktivitetion ( $\mu$ Vs)	Vänster quadriceps ( $\mu$ Vs)	Höger quadriceps ( $\mu$ Vs)	Vänster hamstring ( $\mu$ Vs)	Höger hamstring ( $\mu$ Vs)	Sätesmuskel vänster ( $\mu$ Vs)	Sätesmuskel höger ( $\mu$ Vs)
Idrottshall	L1	<b>76,7</b>	<b>14,5</b>	<b>12,2</b>	<b>11,1</b>	12,7	<b>13,6</b>	<b>12,4</b>
Idrottshall	L2	<b>76</b>	<b>15</b>	<b>13,7</b>	<b>13,8</b>	<b>13,8</b>	<b>10,3</b>	<b>9,4</b>
Idrottshall	L3	<b>70</b>	<b>17,2</b>	<b>16,2</b>	8,3	11,8	<b>8,3</b>	<b>8,4</b>
Idrottshall	L4	73,3	<b>18,4</b>	<b>14,9</b>	<b>14,4</b>	<b>11,8</b>	5,1	8,7
Idrottshall	L5	<b>83,1</b>	<b>13,3</b>	<b>11,3</b>	<b>15,6</b>	<b>16,9</b>	<b>11,8</b>	<b>14,1</b>
Gångmatta	L1	62,1	12,4	11	8,4	12,7	10,6	6,7
Gångmatta	L2	64,6	12,1	10,8	11,9	11,5	10	8,3
Gångmatta	L3	67,5	16,1	14,3	<b>11,2</b>	<b>12</b>	7,2	6,7
Gångmatta	L4	<b>75,6</b>	17,2	12,3	12,9	10,6	<b>10,7</b>	<b>11,8</b>
Gångmatta	L5	56,1	11,2	9,5	11,1	13,5	6,3	4,7

Långsammare gruppen består av fem kvinnliga deltagare. Som man kan se i tabellen var den genomsnittliga muskelaktiviteten högre bland fyra av fem deltagare under

gångtestet i idrottshallen. Både vänster och höger quadriceps hade högre genomsnittliga muskelaktivitet under gång på plan mark i jämförelse med gångtestet på gångmattan. Vänster och höger hamstring hade också högre muskelaktivitet under gångtestet på plan mark i jämförelse med testet på gångmattan, med undantag från deltagare L3. Sättes-muskeln var även aktivare under gångtestet i idrottshallen, med undantag från deltagare L4.

Tabell 6. Borgs RPE-skala och hjärtslag i minuten

<b>Sträcka (m)</b>	<b>RPE Idrottshall</b>	<b>RPE Gångmatta</b>	<b>BPM Idrottshall</b>	<b>BPM Gångmatta</b>
<b>500 m</b>	9,2	9,8		
<b>1000 m</b>	9,4	10,6	126,8	128,3
<b>1500 m</b>	10,9	10,8		
<b>2000 m</b>	10,8	11,1	131	129,5

Utgående från subjektiva upplevelsen ansåg testpersonerna att gången på gångmattan var något tyngre än i idrottshallen. Det förekommer dock inga stora skillnader i hjärtfrekvensen. I medeltal var testpersonernas hjärtfrekvens 126,8 slag i minuten efter första kilometern i idrottshallen och 131 slag i minuten efter 2 kilometer, alltså vid testets slutpunkt. På gångmattan var medelvärdet för hjärtslag per minut 128,3 efter en kilometer och 129,5 vid två kilometer. Som det tidigare nämndes, sägs det att RPE-skalan skall korrelera med pulsen, med andra ord skall 10 RPE motsvara 100 puls. I resultaten förekommer det dock att det finns avvikelser i detta.

## 6 DISKUSSION

Sammanlagt deltog tio unga och friska studeranden i vår forskning. Sex deltagare representerade det kvinnliga könet, och fyra deltagare det manliga.

Syftet med studien var att jämföra muskelaktiviteten under UKK:s 2 km gångtest i en idrottshall och på en gångmatta. Vi forskade också om hur muskelaktiviteten påverkas i relation till sträckan. Eftersom denna studie fungerade som en pilotstudie, tyckte vi att ett deltagarantal på tio räcker bra, för att samla in tillräckligt med data om skillnaderna i muskelaktiviteten.

Testpersonerna för övrigt var en relativt homogen grupp, bestående av unga och friska studeranden mellan 20–25 år. Alla idkade rask motion under fritiden.

I resultatanalysen kom det fram att speciellt quadriceps aktivitet hämmar ju längre belastningen är. Aktivast är den under första 400 meter av gången, men ju längre testpersonerna gick, desto aktivare blev sätesmusklerna och hamstrings i jämförelse till quadriceps.

När man jämför skillnaden i muskelaktiviteten beroende på om gångtestet utfördes i idrottshallen eller gångmattan var den totala muskelaktiviteten 1,2  $\mu$ Vs högre under gångtestet i idrottshallen. Skillnaden i totala muskelaktiviteten /s är relativt liten med tanke på att gångsträckan var 2 kilometer, och endast tio deltagare deltog i testerna. Då man jämför muskelgrupperna sinsemellan, är quadriceps och hamstrings aktivare under gång på gångmattan, medan sätesmusklerna är aktivare under gång på plan mark. Samma fenomen har upptäckts i en tidigare studie av Ibala et al (2019), och kan förklaras med att höft- och knäledens rörelseomfång är mindre under gång på gångmatta, vilket minskar på sätesmusklernas aktivitet.

Standardavvikelsen från hela testets muskelaktivitet i idrottshallen är i medeltal 17,62, vilket tyder på att resultaten kastar ganska mycket från individ till individ. På gångmattan

var standardavvikelsen 26,11 i medeltal. I resultatanalysen kan man se en tydlig skillnad i muskelaktiviteten då man jämför den långsammare gruppen med den snabbare gruppen. I likhet med resultat från studien av Shih et al. (2016), Schmitz et al. (2009) och Chung & Wang (2010) ökar muskelaktiviteten ju snabbare gånghastighet man har. Tre av fem deltagare i den snabbare gruppen hade högre total muskelaktivitet (uVs) under gångtestet på gångmattan, medan fyra av fem i den långsammare gruppen hade högre muskelaktivitet under gångtestet i idrottshallen. Resultaten tyder på att desto snabbare man går, desto mer belastande blir gångtestet när man utför den på gångmattan. Man måste dock förhålla sig kritisk till dessa resultat eftersom deltagarantalet var lågt (N=10) och individuella variationerna är höga.

Ena forskningsfrågan var hurdana skillnader man kan se i muskelaktiviteten under sträckans olika faser (0-400 m, 400-800 m, 800-1200 m, 1200-1600 m, 1600-2000 m). I resultatanalysen analyserades dessa värden. Totala muskelaktiviteten ökade under båda testerna i samband med att sträckan blev längre. Största ökningen i muskelaktiviteten skedde halvvägs in i gångtesterna under intervallen 800-1200 m. Ökningen i totala muskelaktiviteten från intervallen 400-800 m till intervallen från 800-1200 m var 2,9 uVs under gångtestet i idrottshallen och 3,4 uVs under gångtestet på gångmattan.

Om man jämför enskilda muskelgrupper under dessa intervaller, kan man se att muskelaktiviteten i quadriceps är högst under början (0-400 m) och slutet (1600-2000 m) under gångtestet i idrottshallen. Under testet på gångmattan ökar quadriceps muskelaktivitet mellan 0-1200 m progressivt, varefter ökningen avtar. Totala muskelaktiviteten/s i quadriceps är högre under gångtestet på gångmattan i jämförelse med gångtestet i idrottshallen.

Muskelaktiviteten i hamstrings ökar progressivt under båda testerna i samband med att sträckan blir längre. Till skillnad från quadriceps ökar muskelaktiviteten i hamstrings genom hela testet, för att nå högsta nivån av muskelaktivitet under sista intervallen (1600-2000 m) under båda testerna.

Sättesmusklerna har en liknande aktivitetsmönster som hamstrings. Muskelaktiviteten i sättesmusklerna ökar i samband med att sträckan blir längre, och når högsta värdet under sista intervallen. Ökningen i sättesmusklernas aktivitet är högre då man utför testet i idrottshallen.

Vi valde att ha med RPE-skalan i arbetet för att se, hurdana skillnader som förekommer i UKK:s gångtest utfört på två olika ytor. Vi jämförde även om det finns någon koppling med muskelaktiviteten och RPE:n under testets gång. Intressant är att även om den subjektiva upplevelsen av belastningen var högre på gångmattan, avspeglas detta inte i den uppmätta muskelaktiviteten. Endast fyra testpersoner, varav 3 tillhör den snabbare gruppen, hade högre muskelaktivitet på gångmattan. Samtidigt fanns det endast små skillnader i hjärtfrekvensen under testerna.

Vi är nöjda med datainsamlingsmetoden som användes i arbetet. Vi gjorde flera tester innan vi slog fast hur den slutliga banan skall se ut i idrottshallen, och hurdana instruktioner vi ger till testpersonerna. Två testare möjliggjorde att den ena kunde koncentrera sig på själva EMG-mätningarna, och den andra på att räkna distansen och göra uppföljning av RPE och puls.

I resultaten kan man se skillnader i distributionen av muskelaktiviteten på vänster och höger nedre extremitet. Eftersom testgruppen är så liten och stora individuella skillnader förekommer i resultaten, valde vi att inte lägga fokus på dessa.

## **7 KONKLUSION**

Syftet med detta arbete var att undersöka hurdana skillnader man kan se i gång på plan mark jämfört med gång på gångmatta, samt hur muskelaktiviteten beter sig i relation till sträckan. Testdeltagarna var alla unga och friska studerande på Arcada. Data samlades in med Myontecs smartshorts, som mäter muskelaktiviteten i fram- och baklår samt sätesmuskulaturen. Resultaten visar att totala muskelaktiviteten är högre under gång på gångmatta, men det finns variationer som troligen beror på att testpersonerna har varierat på gånghastigheten i idrottshallen. Eftersom testgruppen endast bestod av tio personer, kan enstaka individers resultat påverka totala resultaten ganska mycket.

I framtida forskning kunde det vara intressant att göra testet i ett större utrymme på en längre bana för att minimera vändningarna och EMG-spikarna som uppstår av dessa. Det

vore intressant att utföra ett liknande test, där testdeltagarna själv får avgöra och justera gånghastigheten på gångmattan, för att kunna dra slutsatser om gånghastigheten och muskelaktiviteten skulle motsvara varandra beroende på om man utför testet i idrottshallen eller på gångmattan.

## KÄLLOR

- Behnke, R. S., 2008, *Anatomi för idrotten: fakta om rörelseapparaten*. 1 uppl, SISU idrottsböcker, Stockholm s.181,184
- Bengs, D., Jeglinsky, I., Surakka, J., Hellstén, T., Ring, J., Kettunen, J., 2017, *Reliability of Measuring Lower-Limb Muscle EMG Activity Ratio in Activities of Daily Living With Electrodes Embedded in the Clothing*, Journal of sport rehabilitation, 4 (24), s. 1-12. Tillgänglig: PubMed. Hämtad: 10.12.2019
- Christensen, R. 2012, *Anatomi och fysiologi för sjuksköterskor och annan hälso- och sjukvårdspersonal*. Edinburgh: Pearson Education Limited. 438 s.
- Chung, Meng-Jung and Mao-Jiun J. Wang. 2010. *The Change of Gait Parameters during Walking at Different Percentage of Preferred Walking Speed for Healthy Adults Aged 20–60 Years*. Gait & posture 31:131-5. [PubMed] Hämtad: 20.12.2020
- Colyer, S. L., McGuigan, P. M., 2017, *Textile Electrodes Embedded in Clothing: A practical alternative to traditional surface electromyography when assessing muscle excitation during functional movements*, Journal of sports & medicine, 1, s. 101-109. Tillgänglig: PubMed. Hämtad: 10.12.2019
- Den Otter, A. R., ACH Geurts, T. Mulder and Jaak Duysens. 2004. *Speed Related Changes in Muscle Activity from Normal to very Slow Walking Speeds*. Gait & posture 19:270-8. Hämtad: 20.12.2020
- Everett, T., Trew, M., 2005, *Human Movement An Introductory Text*, 5 uppl. Elsevier, s.174-184
- Forskningsetiska delegationen. 2019, *Etiska principer för humanforskning och etikprövning inom humanvetenskaper i Finland*. 3 uppl. Tillgänglig: [https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/Ihmistieteiden\\_eettisen\\_ennakkoarviointin\\_ohje\\_2019.pdf](https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/Ihmistieteiden_eettisen_ennakkoarviointin_ohje_2019.pdf) Hämtad: 16.12.2019
- Franz, J., R. & Kram, R., 2012. *The Effects of Grade and Speed on Leg Muscle Activations during Walking*, Gait & Posture, 35, s. 143-147 Tillgänglig: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3262943/> Hämtad: 16.10.2020
- Hassmén, N; Hassmén, P, 2008, *Idrottsvetenskapliga forskningsmetoder*. 2 uppl. SISU idrottsböcker, s. 32, s.85, s.124-126
- Hof, A. L., H. Elzinga, W. Grimmius and JPK Halbertsma. 2002. *Speed Dependence of Averaged EMG Profiles in Walking*. Gait & posture 16:78-86. Hämtad:20.12.2020

- Ibala, E., Coupaud, S., Kerr, A., 2019 *Comparison of the Muscle Pattern Variability During Treadmill Walking (Fixed and Self-Pace) and Over Ground Walking of Able-Bodied Adults*. Journals of Annals Bioengineering, 1, s 45-55. Tillgänglig: ResearchGate Hämtad: 22.11.2020
- Jacobsen, D.I., 2012, *Förståelse, beskrivning och förklaring: Introduktion till samhällsvetenskaplig metod för hälsovård och socialt arbete*. 2 uppl. Studentlitteratur, Lund, s. 32–37, 72.
- Kauranen, K., Nurkka, N., 2010, *Biomekaniikkaa liikunnan ja terveyden ammattilaisille*. Liikuntatieteellinen seura, Helsingfors, s. 303–315, 380–389
- Keskinen, Kari; Häkkinen, Keijo; Kallinen, Mauri. 2007, *Ammattimainen kuntotestaus-toiminta*, I: Kuntotestauksen käsikirja, s. 125–127
- Larsson, L-E, Norlin, R., 1996, *Hur går det till när man går: En introduktion till gånganalys*, Studentlitteratur, Lund, s. 67, 74–75, 78–83
- Lee, Song J. and Joseph Hidler. 2008. *Biomechanics of Overground Vs. Treadmill Walking in Healthy Individuals*. Journal of applied physiology 104:747-55. Tillgänglig: Google Scholar Hämtad 23.11.2020
- Mazaheri, Reza, Mohammad A. Sanjari, Gelareh Radmehr, Farzin Halabchi and Hooman Angoorani. 2016. *The Activation Pattern of Trunk and Lower Limb Muscles in an Electromyographic Assessment; Comparison between Ground and Treadmill Walking*. Asian journal of sports medicine 7:. Tillgänglig: PubMed Hämtad: 23.11.2020
- Myontec OY, 2018 *EMG in physical rehabilitation* [www] Tillgänglig:<https://www.myontec.com/benefits/technology/> Hämtad: 9.12.2019
- Schmitz, Anne, Amy Silder, Bryan Heiderscheit, Jane Mahoney and Darryl G. Thelen. 2009. *Differences in Lower-Extremity Muscular Activation during Walking between Healthy Older and Young Adults*. Journal of electromyography and kinesiology 19:1085-91. [PubMed] Hämtad: 04.01.2021
- Shih, Yo, Yi-Chun Chen, Yin-Shin Lee, Ming-Sheng Chan and Tzyy-Yuang Shiang. 2016. *Walking Beyond Preferred Transition Speed Increases Muscle Activations with a Shift from Inverted Pendulum to Spring Mass Model in Lower Extremity*. Gait & posture 46:5-10. [ScienceDirect] Hämtad: 28.12.2020
- UKK-instituutti, 2019 *UKK 2km- kävelytesti – työkalu terveyden edistämiseen* Tillgänglig: <https://www.ukkinstituutti.fi/kvelytesti> Hämtad: 9.12.2019



Williams, Nerys. 2017. *The Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) Scale*. Occupational Medicine 67:404-5.

Figur 1: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gait\\_diagram.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gait_diagram.png)

Figur 2: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BORG\\_RPE-skala.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BORG_RPE-skala.jpg)

# **BILAGOR**

## **BILAGA 1**

**UKK-terveysseula (svensk översättning)**

## **UKK- terveysteula**

Liikkumisen turvallisuuden ja sopivuuden arviointikysely

(fritt översatt till svenska av Sara Back och Maj Ehrström)

Ringa in det rätta alternativet och fyll i information vid raderna avsedda för svar.

## **FYSISK AKTIVITET**

### **1. Mitt arbets fysiska belastning är**

- |                  |   |
|------------------|---|
| lätt             | 1 |
| medelmåttligt    | 2 |
| tungt            | 3 |
| jag arbetar inte | 4 |

### **2. Till vilken av följande fritids motionsgrupper hör du?**

Tänk på de **senaste 3 månaderna** och ta i beaktande all fysisk belastning som varit i **minst 20 min per gång**. Ringa in det rätta alternativet/de rätta alternativen.

- 1 Knappt någon motion varje vecka
- 2 Lugn motion en eller flera gånger per vecka. Hur många gånger? \_\_\_\_\_
- 3 Rask motion, hur många gånger (kryssa i)
  - ca 1 gång/ vecka
  - 2 gånger/ vecka
  - 3 gånger/ vecka
  - åtminstone 4 gånger/ vecka

*Motionen är rask då den orsakar åtminstone litet svett och kraftigare andning.*

### **3. Vilka har varit de vanligaste formerna av motion eller fysisk aktivitet du idkat under den senaste tiden?**

Den vanligaste formen:

\_\_\_\_\_

Den näst vanligaste formen:

\_\_\_\_\_

Den tredje vanligaste formen:

\_\_\_\_\_

### **4. Har mängden på din fritidsmotion förändrats under de senaste 3 månaderna i jämförelse med vad den varit förut?**

- 1 mängden har ökat
- 2 inga märkvärdiga skillnader i mängden
- 3 mängden har minskat

5. Hurdana förutsättningar (tid, pengar, faciliteter, instruktion) samt intresse har du i din nuvarande livssituation för att idka motion?

- 1 goda förutsättningar
- 2 medelmåttliga förutsättningar
- 3 dåliga förutsättningar

6. Hur intresserad är du att motionera?

- 1 mycket intresserad
- 2 aningen intresserad
- 3 inget intresse

### HÄLSOTILLSTÅND

7. Hur bedömer du ditt nuvarande hälsotillstånd?

- 1 mycket dålig
- 2 dålig
- 3 medelmåttlig
- 4 god
- 5 mycket god

8. Hur bedömer du din fysiska kondition i jämförelse med andra i din ålder?

- 1 betydligt sämre
- 2 aningen sämre
- 3 lika bra
- 4 aningen bättre
- 5 betydligt bättre

Besvara de följande frågorna med att ringa in antingen Ja eller Nej.

9. Har du av läkare diagnostiserad hjärt-, kärl- eller andningsorgans

sjukdom?..... Ja Nej

Vilken \_\_\_\_\_

10. Lider du av bröstsmärtor eller andnöd?

i vila..... Ja Nej

i ansträngning..... Ja Nej

11. Lider du av blodtryckssjukdom eller har du av läkare blivit diagnostiserad för högt blodtryck?..... Ja Nej
12. Har du rökt regelbundet under de senaste 6 månaderna?..... Ja Nej
13. Har du ofta eller lider du av svindel?..... Ja Nej
14. Har du av läkare diagnostiserad inflammatorisk ledsjukdom?..... Ja Nej
15. Lider du av ryggproblem eller andra långvariga eller ständigt återkommande besvär i stöd- och rörelseorganen?..... Ja Nej
16. Har du någon annan hälsorelaterad orsak (som inte nämnts ovan) till varför du inte borde ta del i motion, även om du själv ville?..... Ja Nej  
Vilken \_\_\_\_\_
17. Använder du några mediciner för tillfället..... Ja Nej  
Ifall du svarade ja, dvs. du har en regelbunden medicinering (antingen en som läkaren skrivit ut, eller en som du själv påbörjat), lista upp **medicinernas namn, dosering och användningssyfte.**  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
18. Har du under de senaste 2 veckorna haft någon smittsam sjukdom? (influensa, feber)..... Ja Nej  
Vad \_\_\_\_\_
19. Har du under det senaste dygnet konsumerat mycket alkohol (mera än två restaurang-portioner)?..... Ja Nej

**Den sakkunniges bedömning av fortsatta åtgärder**

- Du har inga hälsorelaterade hinder för fysisk belastning.
- Jag rekommenderar \_\_\_\_\_ rådgivning.
- Ett besök hos läkaren bör ske innan du skall påbörja/öka din fysiska belastning.

## BILAGA 2

---

**Bästa mottagare,**

### **Kartläggning av muskelaktiviteten i fram- och baklår under UKK:s 2 kilometers gångtest**

Yrkeshögskolan Arcadas utbildningsprogram i fysioterapi har inom sin forskning inom hälsoteknologin forskat hur EMG-mätningar med textilsydd elektroder kan användas inom rehabilitering. Projektet utmynnar sig i en kartläggning, där man utreder muskelaktiviteten i fram- och baklår under ett UKK:s 2km gångtest. Till kartläggningen ingår att deltagarna använder sig av sensorbyxor, med vars hjälp man kan mäta muskelaktiviteten i lårmuskulaturen, under kartläggningstillfället.

### **Val av deltagarna och kartläggningens mening**

Till denna kartläggning inbjuds unga studeranden på Arcada. Till kartläggningen hör ett test med vars hjälp man försöker få fram en helhetsbild över muskelaktiviteten i fram- och baklår under funktionsförmågetestet UKK:s 2 km gångtest.

Kartläggningen sker vid Arcada, under ett testtillfälle under november 2020, och räcker ca 45 minuter. Testet utförs av Axel Carlander och Emil Carlander, sista årets fysioterapistuderande.]

### **Deltagandet**

Vi gör en förfrågan om Din vilja och möjlighet att delta i denna frivilliga kartläggning. Om du är villig att delta, önskar vi att du undertecknar den bifogade blanketten. Du har rätt att inte delta, att annullera ditt samtycke samt att avsäga deltagandet, utan att tillvägagångssättet skulle inverka på din behandling.

### **Programmet**

Testerna verkställs på hösten 2020 enligt ett individuellt schema. Testet som utförs är ett UKK:s 2 kilometers gångtest. Utförandet instrueras muntligt och instruktionerna kan upprepas vid behov. Till teströrelserna eller utförandet av dessa hör inget särskilt obehagligt eller riskabelt. Vi önskar att Du till testtillfället klär Dig i gymnastikkläder. Testerna utförs i Arcadas nya idrottshall, enligt ett individuellt tidsschema, som görs upp med undertecknad.

## Hantering av materialet

---

Varje undersökt deltagares undersökningsmaterial kodas med en nummerkod, så att ingens identitet kan urskiljas. Analyseringen och rapporteringen sker namnlöst. De anonymiserade uppgifterna sparas för långtidslagring i forskningssyfte.

De ansvarige för detta arbete är Axel Carlander och Emil Carlander. Om Du har något att fråga, kan du kontakta undertecknade.

Tack!

Axel Carlander  
carlanda(a)arcada.fi



Emil Carlander  
carlande(a)arcada.fi



Handledare:

Joachim Ring  
Examensansvarig, lektor i fysioterapi  
[joachim.ring@arcada.fi](mailto:joachim.ring@arcada.fi)



Thomas Hellsten  
lektor i fysioterapi  
[thomas.hellsten@arcada.fi](mailto:thomas.hellsten@arcada.fi)

xxx-xxx xxxx

Arcada  
Institutionen för hälsa och välfärd  
Fysioterapi  
FUI

---

---



## ACCEPTERANDET

Jag har bekantat mig med informationen om undersökningen och jag är medveten om undersökningens mening och dess innehåll.

- Jag vill medverka i kartläggningen och testerna, och min information får användas i undersökningssyfte.
- Jag vill inte medverka i ovan nämnda kartläggningen och min information får inte användas i undersökningssyfte.
- Jag ger **mitt samtycke** till att de anonymiserade uppgifter får sparas för långtidslagring i forskningssyfte. Upphovsrätten till detta material har den handledande läraren.
- Jag ger inte **mitt samtycke** till att de anonymiserade uppgifter får sparas för långtidslagring i forskningssyfte.

Underskrift: \_\_\_\_\_

Namnets förtydligande: \_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_/\_\_\_\_/202\_\_

Mottagaren av den accepterande blanketten: \_\_\_\_\_

Namnets förtydligande: \_\_\_\_\_

Datum, då blanketten mottagits: \_\_\_\_\_

---

## Bilaga 3

### Testprotokoll

1. Deltagaren välkomnas i de allmänna utrymmena utanför Arcadas nya idrottshall. "Välkommen till vår undersökning "Analys av muskelaktivitet i fram- och baklår samt gluteusmuskulaturen under UKK:s 2 kilometers gångtest". Testpersonen får hälsoenkäten och informerat samtycke i pappersform, och uppmuntras att fylla i blanketterna. "Fyll i dessa blanketter angående förhandsinformation och informerat samtycke". Fråga gärna om du undrar över något under detta tillfälle.
2. Presenterar smartshortsen till deltagaren. "Här får du ett par smartshorts, vät elektroderna som ligger här och här med vatten, och applicera lite av denna fuktighetskräm på huden. då får ytelektroderna bättre kontakt med huden under testet. Du får byta om i omklädningsrummet, justera lite underklädernas position så att de inte täcker de muskler som mäts."
3. Vi inleder testet med att kolla att elektroderna mäter muskelaktivitet. Gå fram till väggen på andra sidan hallen, och sedan tillbaka. Nu får du värma upp i 5 minuter eller tills du känner att du är redo att utföra testet.
4. I idrottshallen: Vi fortsätter nu med att påbörja testet. Du startar från det här sträcket och utförandet kör igång när vi säger GÅ. Du fortsätter sedan att gå runt banan i rask men jämn takt tills du når mållinjen som ligger här. Vi ber dig att ropa ut hur belastningen känns vid varje 400m intervall. Vi säger STOPP när testet är slut.  
I labbet: Du får gå två minuter på gångmattan innan testet börjar för att anpassa dig. Vi justerar hastigheten så att den motsvarar medelhastigheten i föregående testet. När du har gått 2000m slutar testet.