



# **Muskelaktivitetsanalys under en roddprestation med hjälp av smartshorts**

En pilotstudie

Janina Jansson & Emma Skogman

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Idrott och hälsopromotion
Identifikationsnummer:	7941, 7898
Författare:	Janina Jansson & Emma Skogman
Arbetets namn:	Muskelaktivitetsanalys under en roddprestation med hjälp av smartshorts – en pilotstudie
Handledare (Arcada):	Katri Ruutu
Uppdragsgivare:	Hälsoteknologi Smartshorts, Yrkeshögskolan Arcada
<p>Sammandrag:</p> <p>Detta examensarbete är en del av projektet Hälsoteknologi Smartshorts vid Yrkeshögskolan Arcada. Regelbunden fysisk aktivitet främjar individens hälsa, genom att det förebygger insjuknandet i de vanligaste folksjukdomarna. Målet med studien är att undersöka muskelaktiviteten och hjärtfrekvensen under en roddprestation med låg intensitet. Examensarbetet innehåller två forskningsfrågor: 1) Vad är muskelaktiviteten och hjärtfrekvensen under en roddprestation med låg intensitet? 2) Hurudana skillnader förekommer mellan quadriceps och hamstring respektive gluteerna under en roddprestation? Teoretiska bakgrunden som stöder detta examensarbete baserar sig på pålitliga källor om roddens faser, hur kroppen reagerar på akut fysisk belastning, elektromyografi och Myontec smartshorts. Metoden som använts för studien är den kvantitativa forskningsmetoden. I studien deltog 20 personer (12 kvinnor &amp; 8 män) i ålder 20–36. Resultaten från mätningen av muskelaktiviteten och hjärtfrekvensen gav en överblick på vad de är under en roddprestation med låg intensitet. Undersökningen visar också att det finns ett svagt samband mellan muskelaktiviteten och hjärtfrekvensen (<math>r=0,42</math>, <math>p=0,064</math>). Studien visade att quadriceps har mest muskelaktivitet med 57 %, medan hamstring hade en muskelaktivitet på 27 % och gluteerna hade minst muskelaktivitet på 16 %. Dessa resultat ger endast en bild på hur muskelaktiviteten och hjärtfrekvensen är under en roddprestation, för att få mera heltäckande resultat krävs ett större deltagarantal. Vidare forskning kan göras inom området genom att undersöka ett större deltagarantal för att kunna generalisera resultaten. Något som kunde vara intressant att undersöka är hur muskelaktiviteten påverkas av att motståndet/ intensiteten ökar.</p>	
Nyckelord:	Smartshorts, EMG, Rodd, Hälsöfrämjande, Muskelaktivitet, hjärtfrekvens, Pilotstudie
Sidantal:	48
Språk:	Svenska
Datum för godkännande:	19.5.2021

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Sports and health promotion
Identification number:	7941, 7898
Author:	Janina Jansson & Emma Skogman
Title:	Muscle activity analysis during a rowing performance with smartshorts – a pilotstudy
Supervisor (Arcada):	Katri Ruutu
Commissioned by:	Hälsoteknologi Smartshorts, Yrkeshögskolan Arcada
<p>Abstract:</p> <p>This thesis is a part of the project Health Technology Smartshorts at Arcada University of Applied Sciences. Regular physical activity promotes human health and reducing the risk of getting common national diseases. With this intention, this study aims to explore the muscle activity and heart rate during a rowing performance with low intensity. The thesis consists of two research questions: 1) What are muscle activity and heart rate during a rowing performance with low intensity? 2) What kind of differences are there between Quadriceps, Hamstrings, and Glutes during a rowing performance? The theoretical background for this thesis is based on a variety of reliable sources about the phases of rowing, how the body responds to acute physical exercise, electromyography, and Mynontec smartshorts. This study is based on a quantitative research method. The study includes 20 people (12 women and 8 men) in ages 20 – 36. The results from the measurements gave an overview of the muscle activity and heart rate during the low-intensity rowing session. In addition, the study shows a weak relation between muscle activity and heart rate (<math>r = 0,42</math>, <math>p = 0,064</math>). The study also indicates that the Quadriceps had the most muscle activity of 57 %, while the Hamstrings had less muscle activity of 27 %, and the Glutes had the least muscle activity of 16 %. These results only include how muscle activity and heart rate are affected during a rowing performance. For even more reliable results, the study should include more participants. Further research is recommended in the field with an increased number of participants to be able to draw more generalized conclusions. An interesting topic for further study is how muscle activity is affected by increasing the resistance/intensity.</p>	
Keywords:	Smartshorts, EMG, Rowing, Health promotion, Muscle activity, Heart rate, Pilot study
Number of pages:	48
Language:	Swedish
Date of acceptance:	19.5.2021

# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Rodd .....</b>	<b>9</b>
2.1	Fångfasen .....	9
2.2	Drivfasen .....	10
2.3	Avslutande fasen .....	11
2.4	Återhämtande fasen .....	11
<b>3</b>	<b>Rodd som hälsofrämjande .....</b>	<b>12</b>
3.1	Fysiska hälsofrämjande effekter .....	12
3.2	Psykiska hälsofrämjande effekter .....	13
<b>4</b>	<b>Hur kroppen reagerar på akut fysisk belastning .....</b>	<b>13</b>
4.1	Hjärtfrekvens .....	13
4.2	Muskelaktivitet .....	14
4.3	Rating of perceived exertion - RPE .....	16
<b>5</b>	<b>Elektromyografi .....</b>	<b>16</b>
5.1	Insamling av elektromyografi .....	17
5.2	Forskningar gjorda med elektromyografi .....	18
5.3	Smarttextiler .....	19
<b>6</b>	<b>Syfte och frågeställningar .....</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>Metod .....</b>	<b>21</b>
7.1	Urval av testpersoner .....	21
7.2	Design .....	22
7.3	Datainsamling och data-analys .....	23
7.4	Etik .....	24
<b>8</b>	<b>Resultat .....</b>	<b>26</b>
8.1	Muskelaktiviteten och hjärtfrekvensen under en roddprestation med låg intensitet ...	26
8.2	Skillnaderna mellan quadricpes och hamstring respektive gluteerna under en roddprestation .....	29
<b>9</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>30</b>
9.1	Resultatdiskussion .....	30
9.2	Metoddiskussion .....	34

<b>10</b>	<b>Konklusion</b> .....	<b>36</b>
	<b>Källor</b> .....	<b>37</b>

## **BILAGA 1. REKRYTERINGSBREV**

## **BILAGA 2. INFOBREV**

## **BILAGA 3. HÄLSOENKÄT**

## **BILAGA 4. TESTPROTOKOLL**

## **BILAGA 5. INFORMERAT SAMTYCKE**

### **Figurer**

Figur 1	Roddens faser, Modifierat av Mazzone (1988) .....	9
Figur 2	Muskelkarta över framlårs-, baklårs- och gluteerna, Complete Anatomy 2021	15
Figur 3	Smartshorts Mbody 3, Fotograf: Emma Skogman .....	20
Figur 4	Korrelationen mellan hjärtfrekvensen och muskelaktiviteten .....	29
Figur 5	Skillnaderna mellan quadriceps och hamstrings samt gluteerna under en roddprestation.....	30

### **Tabeller**

Tabell 1	Testdeltagarnas bakgrundsinformation .....	26
Tabell 2	Muskelaktiviteten i quadriceps, hamstrings och gluteerna .....	27
Tabell 3	Hjärtfrekvensen under roddprestation.....	27
Tabell 4	RPE under roddprestation .....	28
Tabell 5	Muskelaktiviteten (MA/min) under roddprestation .....	28

## **FÖRORD**

Vi vill tacka vår handledare Katri Ruutu som handlett och hjälpt oss under processens gång. Vi vill även tacka Myontec för ett fint samarbete. Tack även till alla som på ett eller annat sätt har hjälpt och stöttat oss i denna process. Slutligen vill vi tacka alla testdeltagare som ställde upp i vår studie.

Österbotten i april 2021

Janina Jansson & Emma Skogman

## 1 INLEDNING

En av de viktigaste sakerna en individ kan göra för att förbättra sin hälsa är att motionera regelbundet. De vanligaste kroniska sjukdomarna kan förebyggas med fysisk aktivitet. Genom att minska på sittandet och öka den fysiska aktiviteten under en dag kommer man att se enorma fördelar på sin hälsa, oberoende om man är barn, ungdom, vuxen eller åldring. (U.S. Department of Health and Human Services 2018)

Inaktivitet är något som blir allt vanligare i dagens samhälle, inaktiviteten syns på jobbet, i skolan och på fritiden. Flera studier har gjorts där det syns ett tydligt samband mellan ökat stillasittande beteende och ökad dödlighet. Beroende på hur mycket en individ är stillasittande under en dag, borde man träna utefter det. Sitter en individ största delen av dagen krävs det att hen rör på sig 60–75 minuter per dag, med måttlig intensitet för att minska risken att dö i förtid. Sitter man kortare stunder under dagen krävs det mindre fysisk aktivitet. (Katzmarzyk 2019) Att ta promenadspauser kanske inte alla har möjlighet att göra, men det har visat sig vara väldigt effektivt. Genom att minska tiden av stillasittande, minskar inte bara risken för att dö tidigt utan även minskad risk för hjärt- och kärlsjukdomar. (Stamatakis et al. 2019)

Hälsofrämjande motionsrekommendationer för en individ i ålder 18–64 år, är att utföra rask motion minst 2 timmar och 30 minuter i veckan eller ansträngande motion i 1 timme och 15 minuter, men också förbättra sin muskelstyrka, balans och kondition minst 2 gånger / vecka. Utöver detta skall man också så ofta som möjligt utföra lätta vardagsrörelser, ta tillräckligt långa pauser från stillasittande och sova tillräckligt. (UKK-institutet 2019a) Rodd är ett bra exempel på en hälsofrämjande rörelser som man kan genomföra oberoende av vilken rekommendation man väljer att göra. I rodd så aktiverar man majoriteten av de stora muskelgrupperna i hela kroppen, rörelsen förbättrar muskelstyrkan samt konditionen. (Statens folkhälsoinstitut 2008 s.115)

Genom att använda sig av smartshorts kan man få fram betydelsefull och användbar information. Smartshorts är shorts gjorda i kompressions material, som mäter muskelaktiviteten i de ytliga musklerna, som quadricpes och hamstrings samt gluteerna. Upptäckt av eventuella skillnader mellan quadricpes, hamstrings och gluteerna, mellan höger och vänster ben, kan vara betydelsefull information om kunden / klienten har problem med någon övning. Med denna information kan man också förhindra skador genom att upptäcka till exempel skillnader i muskelaktivering. Smartshortsen har också en väsentlig funktion när det gäller rehabilitering, de kan också fungera som en motivationsfaktor för till exempel en inaktiv person. (Sawh 2017)

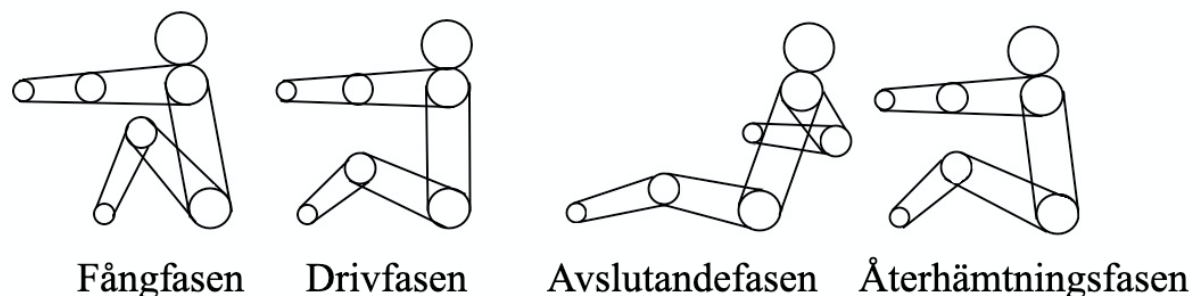
Det finns få studier som undersöker effekten av hälsofrämjande motion med hjälp av smartshorts, speciellt i rodd. Detta är en motivering till varför vi har valt att göra vårt examensarbete om detta tema. Syftet med studien är att undersöka muskelaktiviteten och hjärtfrekvensen under en roddprestation med låg intensitet, med hjälp av smartshorts och pulsbälte. Detta genom att undersökningen utförs på en roddmaskin, där testpersonerna utför ett test på sju minuter och har på sig smartshorts och pulsbälte för insamling av data. På grund av rådande COVID-19 situationen så har testet blivit anpassat enligt Arcadas rekommendationer för fysisk aktivitet under denna situation. Testet baserar sig på UKKs 2km-gångtest som är ett hälsofrämjande test och på detta sätt kommer testet i denna studie att bli en form av ett hälsofrämjande test.

Detta examensarbete är en del av projektet Hälsoteknologi Smartshorts som pågår vid Yrkeshögskolan Arcada. Projektets syfte är att vara med i hälsoteknologins utveckling och tillämpning av olika produktioner och innovationer.

## 2 RODD

Rodd är en fysisk aktivitet som alla åldersgrupper kan utföra. Genom att justera intensiteten på roddmaskinen, samt ändra motståndet så kan man anpassa prestationen så att det passar åt alla. (British rowing 2019)

Mazzone (1988) delar in roddens rörelsebana i fyra olika faser: fångfasen, drivfasen, avslutandefasen och återhämtningsfasen.



Figur 1 Roddens faser, Modifierat av Mazzone (1988)

### 2.1 Fångfasen

I fångfasen (Figur 1) som är den första faser, förbereder man sig för kraftutvecklingen som kommer att ske i följande fas. Det sker en flexion (muskelförkortningar) i höftleden, knäleden, fotleden och fingerlederna. För att dessa flexorer skall kunna ske måste följande muskler aktiveras: hamstrings som består av följande tre muskler: M. Biceps femoris (tvåhövddade lårmuskeln), M. Semitendinosus (halv senigamuskeln) och M. Semimembranosus (halv hinnigamuskeln). M. Rectus femoris (raka lårmuskeln), M. Gastrocnemius (stora vadmuskeln), M. Tibialis Anterior (främre skenbensmuskeln), M. Psoas major (stora ländmuskeln), M. Psoas minor (lilla ländmuskeln), M. Iliacus (tarmbensmuskeln), M. Rectus abdominis (raka bukmuskeln), M. Obliquus internus (inre bukmuskeln), M. Obliquus externus (yttre bukmuskeln) och M. Transversus abdominis (tvärgående bukmuskeln) aktiveras också i denna rörelse. (Mazzone 1988)

Samtidigt sker det en retraktion (förs mot varandra) i skulderbladet och en extension (muskelutsträckning) i armbågsleden och då arbetar följande muskler: M. Triceps brachii (trehövdade överarmsmuskeln), M. Deltoideus (deltamuskel), M. Supraspinatus, M. Trapezius (kappmuskeln), M. Serratus anterior (främre sågmuskeln), M. Erectus spinae (raka ryggmuskeln). (Mazzone 1988)

De djupa sätesmusklerna och M. Sartorius (skraddarmuskeln) aktiveras för att få lårbenet att göra en liten lateralrotation (utåtrotation), detta möjliggör större räckvidd för överextremiteten. Det sker en liten flexion i skulderbladet genom att M. Deltoideus pars anterior (deltamuskelns främre del), M. Coracobrachialis och M. Biceps brachii (tvåhövdade överarmsmuskeln) korta huvud gör en flexion. (Mazzone 1988)

## 2.2 Drivfasen

Drivfasen (Figur 1) innebär att man gör en dragrörelse med armarna mot kroppen. Mazzone (1988) delar in drivfasen i tre mindre delar: ben-, kroppsväng- och armbetoning.

I benbetoningen krävs det maximal kraft från benen, M. Quadriceps extenderar knäleden samtidigt som M. Soleus och M. Gastrocnemius gör en plantarflexion i fotleden. Ländryggen stabiliseras av ett flertal stabiliserande muskler. Kontraherande muskler i denna rörelse är bland annat: M. Teres major, M. Teres minor, M. Subscapularis, M. Supraspinatus, M. Infraspinatus och M. Biceps brachii. För att få en effektiv kraftöverföring från nedre extremiteten till övre, måste M. Erector spinae, gluteus, hamstrings och höftens extensorer kontrahera. Om de inte kontraherar får man inte bara en ineffektiv kraftöverföring, utan ländryggen kommer att kollapsa. M. Serratus anterior och M. Trapezius stöder skulderbladet i denna fas. (Mazzone 1988)

Då kroppsvängen betonas i denna fas så håller man på att avsluta extensionen av knäleden, samtidigt som man gör en extension i höftleden genom att kontrahera gluteerna (M. Gluteus maximus, M. Gluteus medius och M. Gluteus minimus) och muskelgruppen hamstrings. Rörelsen kräver också en kontraktion i M. Erector spinae vilket leder till att ryggen förlängs. I överextremiteterna görs en flexion i armbågsleden som en följd av att M. Biceps brachii, M. Brachialis och M. Brachioradialis kontraherar. Vid denna tidpunkt

borde den kraft som åstadkom från nedre extremiteten underlätta så att övre extremiteten inte behöver använda så mycket av sin egen kraft. (Mazzone 1988)

I slutet av drivfasen är knäna helt sträckta, fötterna har en plantarflexion och höft- och ryggförlängning avslutas. Överextremiteternas muskulatur, med armbågsböjarna som dominerar, kontraherar för att få en hög kraft för att få dragrörelsen mot kroppen. I denna rörelse kontraheras även M. Flexor carpi ulnaris samt M. Extensor carpi ulnaris för att göra handleden stabil. M. Pronator teres kontraherar för att få underarmen i en pronation. M. Latissimus dorsi och M. Pectoralis major kontraherar så att axeln gör en inåtrotation. M. Pectoralis minor eleverar skulderbladet samtidigt som M. Trapezius och M. Rhomboideus gör en retraktion av skulderbladet. (Mazzone 1988)

### **2.3 Avslutande fasen**

I avslutande fasen (Figur 1) hålls knäna och fotlederna i samma position som i drivfasen, medan höfterna gör en full extension. Musklerna i ryggen som kontraherades i drivfasen hålls kontraherade, även kontraktionen i M. Latissimus dorsi håller kvar över extremiteterna i en liten inåtrotation. Den enda förändringen i denna fas är att M. Triceps brachii sträcker lite på armbågarna. (Mazzone 1988)

### **2.4 Återhämtande fasen**

Återhämtande fasen är den fas då kroppen återgår till fångfasen, för att förbereda sig för en ny kraftutveckling. Armarnas position går från böjda till utsträckta. M. Biceps brachii, M. Coracobrachialis samt M. Deltoideus anterior kontraherar lite för att få övreextremiteten att passera över de sträckta knäna. När armarna har blivit helt utsträckta görs en flexion i höft- samt knäled. (Mazzone 1988)

### **3 RODD SOM HÄLSOFRÄMJANDE**

Fysisk aktivitet har flera hälsofrämjande effekter på människokroppen, detta beror på att våra kroppar är byggda för att röra på sig. (Mattsson et al. 2016) Genom att utföra regelbunden fysisk aktivitet kan man minska risken att insjukna i de vanliga folksjukdomar som till exempel cancer, hjärt- och kärlsjukdomar samt diabetes. (Wennberg et al. 2016)

Fysisk aktivitet har också hälsofrämjande effekter på den mentala ohälsan. Wennberg et al. (2016) skriver att regelbunden fysisk aktivitet har ett samband med att minska risken för insjuknade av depression, ångest, demenssjukdomar och stressrelaterad ohälsa. I detta stycke kommer det att presenteras om de fysiska och psykiska hälsoeffekter som rodd har.

#### **3.1 Fysiska hälsofrämjande effekter**

Det finns rekommendationer för hur mycket man skall röra på sig, den hälsofrämjande rekommendationerna är: "Alla individer bör, helst varje dag, vara fysiskt aktiva i sammanlagt 30 minuter", detta kan vara till exempel trädgårdsarbete eller en rask promenad. De positiva effekterna av att man är fysisk aktiv är bland annat bättre livskvalitet, minskad risk för att dö i hjärt- och kärlsjukdomar, minskad risk för högt blodtryck, lägre risk för benskörhet samt benbrott. Dock bör man ha i åtanke att man måste anpassa den fysiska aktiviteten med sitt hälsotillstånd samt livsstil. (Statens folkhälsoinstitut 2008 s. 38–40)

Både konditionsmässigt och muskulärt är rodd en bra träningsform eftersom den ger goda träningseffekter. Rodd aktiverar flera stora muskelgrupper, men specifikt benmuskulaturen. (Statens folkhälsoinstitut 2008 s. 115) Genom att utsätta musklerna för upprepad fysisk påfrestning sker några fysiologiska anpassningar, muskelfibrerna växer samt syreupptagningsförmågan förbättras. Rodd minimerar också skador på vikt bärande leder, i praktiken betyder detta att rodd är en fysisk aktivitet som kan utföras oavsett vilken ålder, tidigare erfarenhet samt kondition personen har. (British rowing 2019)

## **3.2 Psykiska hälsofrämjande effekter**

Studier har bevisat att fysisk aktivitet påverkar det psykiska välbefinnandet, personer som regelbundet rör på sig uppvisar bättre psykiskt välbefinnande jämfört med inaktiva personer. Fysisk aktivitet skall upplevas som positivt för att uppnå psykiskt välbefinnande och det får inte vara ett måste och tvinga individen. En positiv upplevelse av den fysiska aktiviteten kan göra att individen tar med sig känslan till andra vardagliga situationer, till exempel vid hantering av stress. Det fungerar på samma sätt vid en negativ upplevelse, när fysisk aktivitet medför en negativ känsla kommer de att visa sig i andra vardagliga situationer och ha en negativ effekt på dessa. Saker som kan påverka den fysiska aktiviteten negativt är till exempel förväntningar från omgivningen. (Statens folkhälsoinstitut 2008 s. 573–575) Konditionsträning och styrketräning, dit rodden hör, kan dämpa symptom hos personer som lider av ångest och depression (Statens folkhälsoinstitut 2008 s. 123).

## **4 HUR KROPPEN REAGERAR PÅ AKUT FYSISK BELASTNING**

Under en fysisk prestation utsätts kroppen för fysiologiska förändringar. De fysiologiska förändringarna kan visa sig som förändringar i hjärtfrekvensen och muskelaktiviteten.

### **4.1 Hjärtfrekvens**

Hjärtfrekvensen beskriver antalet slag hjärtat slår på en minut. (Sand et al. 2006 s. 281) Det är ett effektivt sätt att mäta den fysiologiska förändringen och ger mest information om fysiologisk stress och belastning. Hjärtfrekvensen ger ett bra mått på träningsintensiteten och kan lätt mätas vid halspulsådern eller vid handleden genom att beräkna antalet slag under en minut. (Kenny et al. 2015 s. 196)

Under vila är en normal hjärtfrekvens ungefär 70 slag / minut. Hjärtfrekvensen påverkas av kön, ålder, kroppstemperatur och fysisk aktivitet. Genom att utföra fysisk aktivitet regelbundet kan personen sänka sin hjärtfrekvens i vila. En elitidrottare kan ha en vilopuls under 50 slag / minut. (Sand et al. 2006 s. 281)

Under fysisk aktivitet förändras hjärtfrekvensen i takt med att träningsintensiteten ökar, tills att den maximala träningen uppnås. Då den maximala träningsintensiteten uppnås börjar hjärtfrekvensen jobba på en konstant nivå och det berättar att hjärtfrekvensen snart har uppnått sitt maximala värde. Maximala hjärtfrekvensen är det högsta antalet slag hjärtat kan slå på en minut tills utmattning. Den maximala hjärtfrekvensen baserar sig på individens ålder och reduceras i takt med att personen blir äldre. (Kenny et al. 2015 s. 196)

När träningsintensiteten hålls på en konstant nivå under submaximal arbetsbelastning, ökar hjärtfrekvensen relativt snabbt i början men uppnår sedan en konstant nivå som kallas för steady-state. Det tar 2–3 minuter för hjärtfrekvensen att uppnå steady-state under en konstant arbetsbelastning. (Kenny et al. 2015 s. 197)

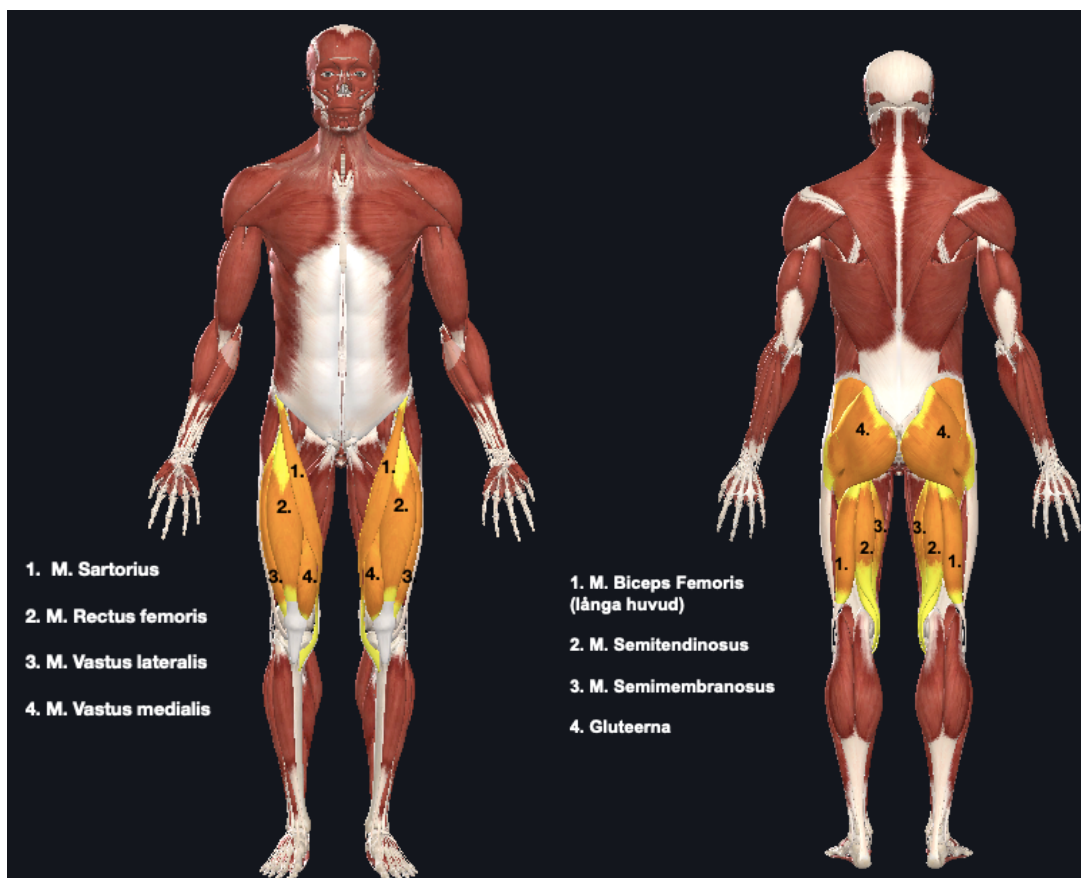
## **4.2 Muskelaktivitet**

En frivillig muskelsammandragning startar från det motoriska området i lilla hjärnan och färdas till ryggmärgen längs med nervbanorna. Från ryggmärgen skickas en elektrisk signal via de motoriska nervbanorna in till muskeln. Muskelaktiveringen påverkas av muskelns kraftproduktion, muskelns tvärsnittsytta, muskelns arbetssätt och muskellängden. En motorisk nervcell och alla dess ingående muskelceller kallas för en motorisk enhet. Motoriska enheterna kan utgående från deras funktion indelas i långsamma och snabba. Det centrala nervsystemet kan anpassa muskelns kraftöverföring genom att reglera enskilda motoriska enheternas rekrytering och hur många motoriska enheter som är aktiva. Muskelaktiviteten går att mäta med elektromyografi. (Keskinen et al. 2007 s. 125–127)

När en person försöker lyfta ett tungt föremål som hen inte klarar av att lyfta, utvecklas kraft i de aktiverade musklerna utan att förkortas och detta kallas för en isometrisk muskelkontraktion. När personen sedan lyfter ett föremål som hen orkar med kommer de aktiverade musklerna att förkortas och en konstant kraft kommer att utvecklas, det här kallas för en isoton muskelkontraktion. I vardagen använder musklerna en kombination av dessa två, vid upprätthållning av kroppsställningen är det frågan om en isometrisk

muskelkontraktion och isotona muskelkontraktioner när det är frågan om benens rörelser. (Sand et al. 2006 s. 242)

Musklerna kan man kategorisera utefter deras funktion i rörelsen; agonist, antagonist och synergist. Agonisten är den muskeln som huvudsakligen ansvarar för rörelsen, muskeln som hjälper till i rörelsen kallas för synergist. Antagonist är muskeln som gör rörelsen åt motsatt håll i förhållande till agonisten. (Behnke 2015) Till exempel i roddens fångfas så fungerar M. Rectus femoris som agonist, medan hamstrings fungerar som antagonist (Figur 2). Man kan mäta och jämföra muskelaktiviteten mellan agonisterna och antagonisterna. (Keskinen et al. 2007 s. 127–128)



Figur 2 Muskelkarta över framlårs-, baklårs- och gluteerna, Complete Anatomy 2021

### **4.3 Rating of perceived exertion - RPE**

RPE är en metod som används för att betygsätta en upplevd ansträngning. Individen som utför den fysiska ansträngningen gör en subjektiv bedömning på hur hårt de upplever att de presterar. Numret som väljs på RPE-skalan skall motsvara den upplevda intensiteten av träningen. (Kenny et al. 2015 s. 520)

Kenny et al. (2015) förklarar hur RPE- skalan är uppbyggd, skalan sträcker sig från 6 till 20. 6–12 innebär att intensiteten är låg, träningen är inte alls ansträngande, 12–14 innebär måttlig intensitet. Om intensiteten är kraftig befinner man sig mellan 14–16 på borgskalan och 16–20 så är träningen extremt krävande.

Det finns studier om individer som har valt ett motstånd på en cykelergometer, motståndet skall motsvara måttlig eller tung intensitet. De skulle betygsätta sin prestation med hjälp av RPE-skalan så exakt som möjligt, den siffra som de valde på RPE-skalan skulle motsvara deras hjärtfrekvens. Om individen lyckas återge intensitetsnivån så exakt som möjligt med hjälp av skalan, kan man lättare göra upp ett träningsprogram åt personen. Om den som utför en fysisk aktivitet använder RPE- skalan på ett ärligt och ett korrekt sätt, kan de flesta kontrollera sin intensitet på den fysiska aktiviteten enbart med hjälp av RPE. (Kenny et al. 2015 s. 520–522)

## **5 ELEKTROMYOGRAFI**

Elektromyografi (EMG) är en metod som har förmågan att samla in information som uppstår under en muskelkontraktion. När en muskel kontraheras produceras det elektriska signaler som kan mätas via EMG. Metoden kommer att berätta om en muskel är aktiv eller inte, hur stark denna aktivitet är och de går även att få en indikation på hur muskelmomentet åstadkommer då EMG-signalernas spänning ökar. (Everett & Kell 2010 s. 238–239)

För att informationen i kroppen skall komma fram snabbt över stora avstånd, använder kroppen sig av aktionspotentialen. Det som sätter igång denna reaktion i kroppen är celler vars jonkanaler är genomträngliga för natrium ( $\text{Na}^+$ ) och kalcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), kanalerna har portar som öppnas och stängs för jonerna, portarna styrs av membranpotentialen. Aktionspotentialen får sin början genom att en port öppnas, när detta sker strömmar  $\text{Na}^+$  och  $\text{Ca}^{2+}$  in i cellen och cellmembranet depolariseras. Det som utlöser att detta sker är oftast en påverkan från en sinnescell eller nervcell, men man kan också framkalla det “genom att skicka elektrisk ström in i cellen via en elektrod”. Oberoende av hur stor styrkan som stimulerar reaktionens start så blir det en “allt - eller inget reaktion”. (Sand et al. 2006 s.72–73)

## 5.1 Insamling av elektromyografi

Det går att samla in de elektroniska signalerna på två olika sätt, antingen via ytelektroder eller via nålelektroder. Det vanligaste sättet vid EMG är att använda sig av ytelektroder. Ytelektroder är små metall diskar och diametern på dessa är en centimeter, diskarna är vanligen av silver eller silverklorid. Då data samlas in via nålelektroder används injektionsnålar som förs in i muskeln och som kan registrera de elektriska signalerna, injektionsnålarna har som funktion att leda elektriska signaler. Det finns även ett tredje sätt att samla in information via EMG och det är genom trådelektroder som inte är lika påträngande som nålelektroder. Det har visat sig i undersökningar att ytelektronerna ger en högre reliabilitet. (Everett & Kell 2010 s. 238–239)

Levine et al. (2012) skriver att EMG-signalerna är känsliga och kan störas av andra elektriska signaler. Vid mätningen måste signalerna förstärkas och vanligen används en förstärkning mellan 1000 och 10 000 gånger för att få fram en signal som går att mäta. För att minska på störande signaler skall förstärkarna placeras så nära elektroderna som möjligt och då minskar sträckan för eventuella störningar som kan komma emellan. (Levine et al. 2012)

Elektriska signalerna kan undersökas utgående från sin ursprungliga form eller efter att de har bearbetats i ett dataprogram. Det är lättare att bearbeta EMG-signalerna för att

sedan kunna jämföra dessa med andra fysiologiska och biomekaniska signaler. De elektroniska signalerna kommer att bearbetas i ett dataprogram och innan man får denna omvandling kommer de elektriska signalerna att ha genomgått en rad manipulationer. Vanligtvis är detta inget problem men om det visar sig att omvandlingen inte är som förväntat, skall man gå tillbaka och granska hur bearbetningsprocessen har gått till. (Everett & Kell 2010 s. 238–239)

## **5.2 Forskningar gjorda med elektromyografi**

Finni et al. (2007) gjorde en studie där de jämförde ytelektroder med elektroder insydda i textilier, resultaten från båda metoderna gav samma resultat. Resultatet från studien visade att användning av insydda elektroder i textilier kan vara mera pålitliga än användning av de så kallade traditionella ytelektroder. Utvecklandet av tvättbara elektroder ger en möjlighet att tillverka kläder där elektroder bäddas in i klädesplagget, dessa klädesplagg kan sedan användas för att registrera muskelns aktivitet under en rörelse. Vid användning av ytelektroder måste kroppen förberedas innan mätningen, och under mätningen kommer det att finnas sladdar som hänger runt kroppen från elektroder, dessa problem finns inte vid användning av textilelektroder. (Finni et al. 2007)

Arto Pesola (2016) gjorde en studie vars syfte var att ge nya insikter om muskelpassiviteten under sittande och stående med hjälp av EMG mätning. Målet med studien var att se om det var möjligt att minska stillasittandet under ett år samt att se vilka långsiktiga förändringar som skedde. Resultaten från studien visar att musklerna är inaktiva 90 % av tiden när vi sitter, medan muskelaktiviteten är högre när vi står upp. Det visade sig också att överviktiga individer var mer passiva när de satt, men deras muskelaktivitet var högre vid stående jämfört med individer som inte var överviktiga. Före undersökningen började fick individerna familjeorienterad rådgivning som var en del av denna studie. Muskelaktiviteten mättes före undersökningen och visade att testpersonernas muskler var 80 % passiva under arbetsdagen och 60% på fritiden. Ett tydligt resultat märktes med hjälp av rådgivningen, så minskade man mängden inaktivitet med 37 minuter per dag, mestadels av tiden var under fritiden när man gjorde någonting med familjen. (Pesola 2016)

En annan studie inom detta tema gjordes 2014 av Tikkanen et al. I deras studie jämförde man mätning med EMG och mätning av hjärtfrekvensen, för att få det exakta måttet på energiförbrukningen under vardagliga aktiviteter. Man utförde testet med 54 testdeltagare i olika åldrar, testet gick ut på att man gjorde ett maximalt löpbandstest, deltagarna promenerade på löpbandet vars hastighet och lutning på löpbandet ändrades, efter att de hade promenerat började testpersonerna att löpa. EMG och hjärtfrekvensen mättes kontinuerligt, EMG mätte quadricpes och hamstrings muskelaktivitet under testets gång. Resultaten från denna studie visar att EMG ger mera exakta energiförbruknings uppskattningar under fysisk aktivitet vid låga nivåer. Men hjärtfrekvensen är den mest pålitliga metoden att använda sig i alla belastningsnivåer. I studien kom det också fram att smartshorts kan användas vid mätning av energiförbrukningen vid olika intensitetsnivåer. (Tikkanen et al. 2014)

### **5.3 Smarttextiler**

Tidigare använde man sig av nålelektroder, men det har skett en teknologisk utveckling vilket har gjort att det finns bättre möjligheter att mäta EMG och nålelektrodena har exkluderats. Tack vare den teknologiska utvecklingen använder man sig nu av ytelektroder vid mätning av EMG, ytelektroderna är insydda i smarttextiler till exempel shorts. Mätningarna med dessa textiler är möjliga att utföra i olika miljöer så som i hemmet, under träningen och i mätninglaboratoriet. Data som smarttextilerna registrerar överförs till en dator och kan följas med under en prestation, kan även genomskådas efteråt. (Tolvanen)

Elektrodena på smarttextilerna är placerade så att de kan mäta muskelgrupper eller stora enskilda muskler (Figur 3). För att få in tillräckligt med data om muskelaktiviteten, är elektrodena placerade så att de täcker en stor del av den muskel som de ska mäta. Muskelaktiviteten påverkas av individens fysiologi och anatomi, detta betyder att alla har olika värden i vila och under fysisk aktivitet. För att få fram en individs muskelaktivitet i vila så behövs en mätning utföras i vila. Faktorer som påverkar vilket värde man får för muskelaktiviteten under en fysisk prestation är anatomiska skillnader i muskelns storlek och motoriska enheternas fördelning (långsamma och snabba) i muskeln. Även mängden

fettvävnad mellan muskeln och elektroden påverkar värdet för muskelaktiviteten. Om två personer använder samma storlek kommer elektroderna att placeras på olika ställen på grund av kroppens anatomiska skillnader så som längd, vikt och benens längd. (Myontec LTD 2020)



Figur 3 Smartshorts Mbody 3, Fotograf: Emma Skogman

## 6 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR

Syftet med arbete är att undersöka muskelaktiviteten och hjärtfrekvensen under en roddprestation med låg intensitet, detta görs med hjälp av smartshorts och ett pulsbalte.

Frågeställningar:

1. Vad är muskelaktiviteten och hjärtfrekvensen under en roddprestation med låg intensitet?
2. Hurdana skillnader förekommer mellan quadricpes och hamstrings respektive gluteerna under en roddprestation?

## 7 METOD

Med tanke på studiens frågeställningar och upplägg av undersökningen klassas detta som en kvantitativ studie. Metoden går ut på att den data som samlas in omvandlas till tal, exakt antal eller procent. Innan insamling av data påbörjas, måste det grupperas och byggas upp vad studien vill få svar på. Det innebär också att studien har tydliga och väsentliga frågor som kan besvaras utgående från resultaten. (Jacobsen 2007 s. 47, 52)

Fördelen med kvantitativa metoden är att informationen lätt kan behandlas och i denna studie fås informationen direkt från smartshortsen till en dator. Jacobsen (2007) berättar också att det är en sluten metod, genom att vi forskare känner till frågeställningarna på förhand och att vi fokuserar på det som är väsentligt i vår studie. Avgränsningar för studiens frågeställningar har skett explicit, detta genom att öppet förklarar vilka val som har gjorts och varför. (Jacobsen 2007 s. 10, 33, 53)

Detta arbete är en pilotstudie vilket innebär att studien är liten, vars syfte är att hjälpa forskare att hitta eventuella felvariabler som man inte tidigare haft någon vetskap om. Pilotstudie är inte så omfattande vilket man kan se på antalet testdeltagare. Denna metod kan också användas för att värdera tillförlitligheten av testets genomförande. (Lowe 2019 s. 117–118)

### 7.1 Urval av testpersoner

Rekryteringen skedde via epost, vi sände ut vårt rekryteringsbrev (Bilaga 1) till studerande och personal på yrkeshögskolan Arcada. Ett krav för att delta i undersökningen var att testpersonen skulle vara över 20 år. Förutsättningarna på att få delta i testet var att man inte har utfört en operation i nedre och övre extremiteten under de senaste sex månaderna, samt haft en skada i nedre och övre extremiteten under de senaste tre månaderna.

## 7.2 Design

Roddtestet baserar sig på UKK 2km- gångtestets intensitetsnivå. Testet är lämpligt för individer i åldern 20–65 år, testpersonerna får inte ha sjukdomar i kardiorespiratoriska systemet. (UKK-instituutti 2020) På grund av COVID-19 har skolan gett anvisningar om att fysiska test som utförs under skolans övervakning, inte får göra så att personerna blir märkbart andfådda under prestationen. Med hänsyn till detta så kontrolleras prestationens intensitet i jämförelse med intensiteten under en rask promenad (Bellardini et al. 2009 s. 65).

Vi utförde undersökningen i Yrkeshögskolan Arcadas testlabb i februari och mars månad 2021. Av de som visade intresse skickade vi ut informationsbrev (Bilaga 2) och hälsoenkät (Bilaga 3), som de skulle läsa igenom och bekanta sig med innan de kom till testfallet. I informationsbrevet beskrivs det tydligt att det är frivilligt att delta och att man när som helst har rätten att avbryta testningen utan specifik orsak. När testpersonerna kom till testningen var det viktigt att alla berörda personer använde ansiktsmask och höll ett säkert avstånd, detta nämndes i informationsbrevet. Före testningen fyllde testpersonen i hälsoenkäten (Bilaga 3) och skrev under informerat samtycke (Bilaga 5). Testpersonen fick välja vilken storlek hen ville ha på shortsens, därefter fuktades elektroderna med vatten både på smartshortsen och på pulsältet. Vätningen av elektroderna gjordes för att få reliabla resultat. Under tiden som testpersonen var och bytte om kontrollerade testarna hälsoenkäten så att alla kriterier uppfylldes, samt räknade ut en uppskattning på personens maximala hjärtfrekvens för en prestation med låg intensitet. När testpersonen hade satt på sig smartshortsen kontrollerade testarna att storleken på shortsens var bra, därefter sattes en bluetooth-sändare fast på shortsens, testarna kontrollerade att bluetooth sändaren gav signal till datorn samt att pulsältet hade kontakt med pulsklockan. När allt fungerade berättade testarna muntligt hur testet gick till med hjälp av testprotokollet (Bilaga 4).

Testpersonen fick själv välja intensitet, intensiteten skulle motsvara en rask promenad där man samtidigt kunde utföra en diskussion. Märkbar andfåddhet fick inte förekomma under testets gång. För att kunna hålla koll på testpersonens intensitet under testet så gjordes en grov uppskattning av den maximala hjärtfrekvensen ut före testet började, detta gjordes

genom att använda följande formel:  $220 - \text{ålder}$ . (Polar 2020). Med hjälp av RPE-skalan kontrollerade vi att intensiteten inte blev för hög. RPE frågades vid varje en och en halv minut, belastningen skulle hållas mellan 8–11. Enligt Larsen och Mattson (2011) anses en subjektiv bedömning mellan 8–11 på RPE-skalan, motsvara en hjärtfrekvens på 60–70% av maximala hjärtfrekvensen. Därav gjordes en grov uppskattning av den maximala hjärtfrekvensen ( $220 - \text{ålder}$ ) och för att motsvara den subjektiva bedömningen multiplicerades talet ( $220 - \text{ålder}$ ) med 0,7, detta för att få 70 % av den maximala hjärtfrekvensen.

Efter att testpersonen hade valt intensitet och uppskattningen av den maximala hjärtfrekvensen hade gjorts kunde testet påbörjas. Testpersonen utförde rörelsen först i tre minuter med syfte att bekanta sig med rörelsen samt uppnå steady-state. Efter tredje minuten började muskelaktivitetsmätningen med samma intensitet, detta utfördes även under tre minuter för att mäta alla variabler. Efter sex minuter avslutades testet med en nedvarvning under en minut, med lågt motstånd och låg hastighet.

På grund av COVID-19 rengjordes smartshortsen och pulsältet med vatten mellan varje testperson och roddmaskinen desinficerades. Under testtillfället hölls också säkerhetsavstånd mellan alla personer i testlabbet. Under testet behövde testpersonen inte bära ansiktsmask om hen inte ville, men övriga personer i rummet använde ansiktsmask.

### **7.3 Datainsamling och data-analys**

I denna undersökning användes smartshorts av märket Myontec, modell Mbody 3. Smartshortsen har som uppgift att mäta muskelaktiviteten i quadriceps, hamstring och gluteerna. Smartshortsen är gjorda i kompressionsmaterial och ger en perfekt passform, ytelektrodena som mäter muskelaktiviteten är insydda i shortsen (Figur 3). (Sawh 2017) Muskelaktiviteten kan ses i realtid med hjälp av programmet Muscle Monitor på en dator.

I programmet Muscle Monitor skapades det en profil för varje testdeltagare med numreringarna 1–20. I de egna profilerna sparades mätningresultaten från smartshortsen. När alla mätningar var gjorda överfördes all relevant data från Muscle Monitor till en excel-

tabell. I tabellen omvandlades också alla bakgrundsinformation till numeriska värden. Värden som togs från Muscle Monitor är muskelaktivitet / min (MA / min) och ett medeltal av muskelaktiviteten i procent för de olika muskelgrupperna (AVG %). MA / min står för hur mycket kraft de olika muskelgrupperna tillsammans utövar under en minut, i jämförelse med hjärtfrekvensen / min. AVG % beskriver i procent hur mycket en muskelgrupp är aktiv i jämförelse med 100 %. (Myontec LTD 2018)

Pearsons korrelationskoefficient används vid analysen av resultaten. Korrelationen används när man vill undersöka ett samband mellan flera variabler. Korrelationskoefficienten är mellan  $-1$  och  $+1$ ,  $+1 - 0$  innebär en positiv korrelation medan  $-1 - 0$  innebär att korrelationen är negativ,  $0$  står för ingen korrelation. (Hassmén & Hassmén 2008 s. 125)

## 7.4 Etik

I detta examensarbete följs de grundläggande etiska kraven för en undersökning, dessa är: informerat samtycke, skydd av personens privatliv och att bli återgiven korrekt. (Jacobsen 2012 s. 21)

Informerat samtycke består av fyra delkomponenter. Första delkomponenten är kompetens och det innebär att testpersonerna har en kompetens att själv kunna avgöra om hen deltar i undersökningen eller inte, samt att kunna avgöra vilka för- och nackdelar det finns med deltagandet i undersökningen. Andra delkomponenten är frivillighet och det menas med att testpersonerna fritt ska få välja om hen deltar eller inte, utan att valet baserar sig på andras åsikter eller press från samhället. Tredje delkomponenten är fullständig information, det optimala är att ge tillräcklig information på förhand så att människor kan välja fritt om hen skall delta eller inte. Vi kommer att sända ut tillräckligt med information påförhand där syftet med undersökningen beskrivs och hur resultaten kommer att användas. Fjärde och sista delkomponenten är förståelse, det räcker inte enbart med att personerna får tillräcklig information utan de skall också förstå informationen. Vi kommer se till att informationen i alla bilagor är lättlästa, samt att informationen som ges före utförande av testet är tydligt och förstående. (Jacobsen 2012 s. 22–23)

I vårt examenarbete och under testtillfället är det av högsta prioritet att testpersonerna känner sig trygga och är medvetna om vad de skall göra. Testpersonen skall också vara informerade om att man kan avbryta testet när som helst under denna period. Jacobsen (2012) poängterar hur viktigt det är med rätt till privatliv samt anonymitet. För att kunna garantera testpersonerna anonymitet behövs ett stort antal testpersoner. Det skall inte heller finnas en risk att utomstående skall kunna identifiera testpersonerna utgående från data som har samlats in. Frågorna som används på förhandsblanketten måste på förhand nogra tänkas igenom, eftersom “det som man själv uppfattar som känsligt inte nödvändigtvis uppfattas likadant av andra”. (Jacobsen 2012 s. 24–25)

För att detta arbete skall vara tillförlitligt måste det följa etiska riktlinjer. Informationen som presenteras måste vara korrekt, det får inte förekomma förfalskande av resultat, plagiat, stöld av andras material eller någon annan sort av vilseledning. (Forskningsetiska delegationen 2012) I examensarbetet kommer det inte att förekomma någon stöld av material, det som används och inte är våra egna resultat kommer att finnas i källhänvisningen. Alla resultat som presenteras kommer att vara originalobservationer för att inte förfalskning skall uppstå.

Innan testerna med smartshortsen kunde utföras behövde vi tillsammans med den andra gruppen inom projektet Hälsoteknologi Smartshorts ansöka om forskningstillstånd. Vi skrev också tillsammans med den andra gruppen ett informationsbrev (Bilaga 2), en hälsoenkät (Bilaga 3) och informerat samtycke (Bilaga 5), dessa bilagor användes i samband med testningen. Forskningslovets godkändes av prorektor med ansvar för forskning.

## 8 RESULTAT

I vår undersökning deltog 20 testpersoner (N = 20), 12 kvinnor och 8 män. Testpersonerna uppfyllde kriterierna genom att inte ha haft en skada i övre eller nedre extremiteterna under de senaste tre månaderna, samt inte gjort en operation i övre eller nedre extremiteterna på de senaste sex månaderna. Testpersonernas (N=20) bakgrundsinformation (ålder, vikt, längd, BMI samt 70 % av maximala hjärtfrekvensen) finns i tabell 1. Medelåldern på testpersonerna var 25 och deras medeltal på BMI var 25.

Tabell 1 Testdeltagarnas bakgrundsinformation

N= 20 (K= 12 M= 8)	Minimum	Maximum	Medelvärde	SD
Ålder (År)	20	36	24,7	4,4
Vikt (Kg)	52	100	73,7	12,7
Längd (Cm)	149	191	172,2	11,7
BMI	21,6	32,7	24,8	2,4
70 % av maximala hjärtfrekvensen	129	140	137	3,4

### 8.1 Muskelaktiviteten och hjärtfrekvensen under en roddprestation med låg intensitet

I tabell 2 visas resultaten av den procentuella muskelaktiviteten från testet för quadriceps, hamstrings och gluteerna. Medelvärdet av den totala muskelaktiviteten för quadriceps var 57 % med en standardavvikelse på 8,2, lägsta värdet på quadriceps totala muskelaktivitet var 42 % och högsta värdet på quadriceps totala muskelaktivitet var 70 %. Medelvärdet av den totala muskelaktiviteten för hamstrings var 27 % med en standardavvikelse på 5,8, lägsta värdet på hamstrings totala muskelaktivitet var 16 % och högsta värdet på hamstrings totala muskelaktivitet var 41 %. Medelvärdet av den totala muskelaktiviteten för gluteerna var 16 % med en standardavvikelse på 4,9, lägsta värdet på gluteernas totala muskelaktivitet var 10 % och högsta värdet på gluteernas totala muskelaktivitet var 27 %.

Tabell 2 Muskelaktiviteten i quadriceps, hamstring och gluteerna

N = 20	Minimum	Maximum	Medelvärde	SD
Quadriceps höger AVG %	11,1	39,7	27,3	7,5
Quadriceps vänster AVG %	21,8	36,3	29,2	4,2
Quadriceps totala AVG %	42,0	69,7	56,5	8,2
Hamstring höger AVG %	7,3	24,1	13,9	4,2
Hamstring vänster AVG %	8,2	22,6	13,1	3,5
Hamstring totala AVG%	16,0	40,5	27,0	5,8
Gluteus höger AVG %	5,1	15,1	8,8	2,7
Gluteus vänster AVG %	4,6	12,2	7,7	2,3
Gluteus totala AVG%	10,3	27,3	16,3	4,9

Tabell 3 visar resultaten av hjärtfrekvensen från testet vid 3 minuter, 4,5 minuter och 6 minuter. Medelvärdet efter 3 minuter var 122 slag / minut med en standardavvikelse på 23, lägsta hjärtfrekvensen var 68 slag / minut och högsta hjärtfrekvensen 157 slag / minut. Medelvärdet efter 4,5 minuter var 121 slag / minut med en standardavvikelse på 22. Lägsta hjärtfrekvensen var 86 slag / minut och högsta hjärtfrekvensen var 158 slag / minut. Medelvärdet efter 6 minuter var 123 slag / minut med en standardavvikelse på 22, lägsta hjärtfrekvensen var 87 slag / minut och högsta hjärtfrekvensen var 162 slag / minut.

Tabell 3 Hjärtfrekvensen under roddprestation

N = 20	Minimipuls (slag/ min)	Maximipuls (slag/ min)	Medelpuls (slag/ min)	SD
3 minuter	68	157	122	23,1
4,5 minuter	86	158	121	21,7
6 minuter	87	162	123	21,5

Tabell 4 visar resultaten av den subjektiva bedömningen (RPE) från testet vid 3 minuter, 4,5 minuter och 6 minuter. Medelvärdet efter 3 minuter var 9,3 med en standardavvikelse på 1,1, lägsta värdet var 8 och högsta värdet var 11. Medelvärdet efter 4,5 minuter var 9,6 med en standardavvikelse på 1,1, lägsta värdet var 8 och högsta värdet var 11. Medelvärdet efter 6 minuter var 9,9 med en standardavvikelse på 1,0, lägsta värdet var 8 och högsta var 11.

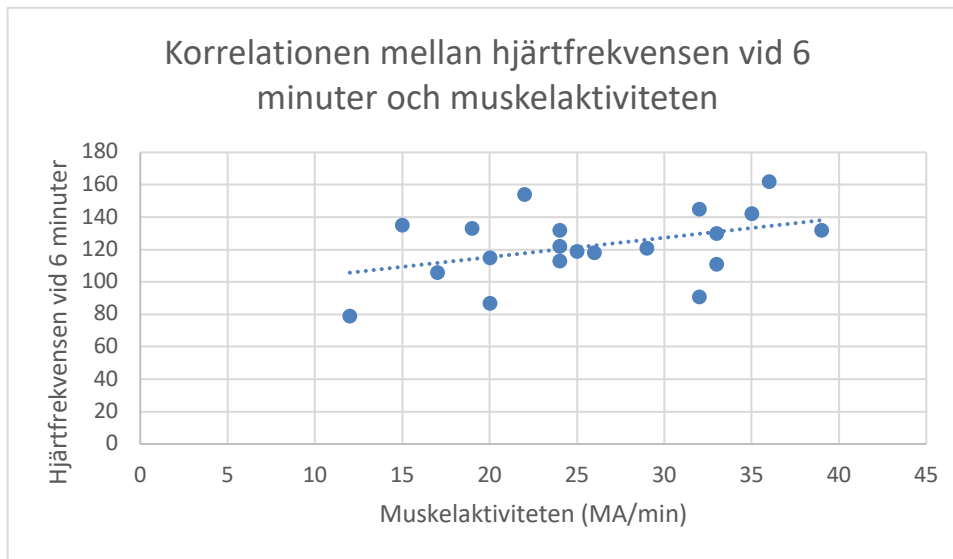
Tabell 4 RPE under roddprestation

N = 20	Minimum	Maximum	Medelvärde	SD
3 minuter	8	11	9,3	1,1
4,5 minuter	8	11	9,6	1,1
6 minuter	8	11	9,9	1,0

I tabell 5 presenteras muskelaktiviteten / min (MA / min). Medelvärdet var 26 med en standardavvikelse på 7,3, lägsta värdet var 12 och högsta värdet var 39. I figur 4 visas korrelationen (r) mellan muskelaktiviteten (MA / min) och hjärtfrekvensen vid 6 minuter. Regressionslinjen är svagt uppåtstigande vilket innebär att korrelationen är positiv,  $r=0,42$  och  $p=0,064$ . Detta innebär att det finns en liten korrelation mellan muskelaktiviteten och hjärtfrekvensen.

Tabell 5 Muskelaktiviteten (MA/min) under roddprestation

N=20	Minimum	Maximum	Medelvärde	SD
EMG muscle load AVG (MA / min)	12	39	25,9	7,3



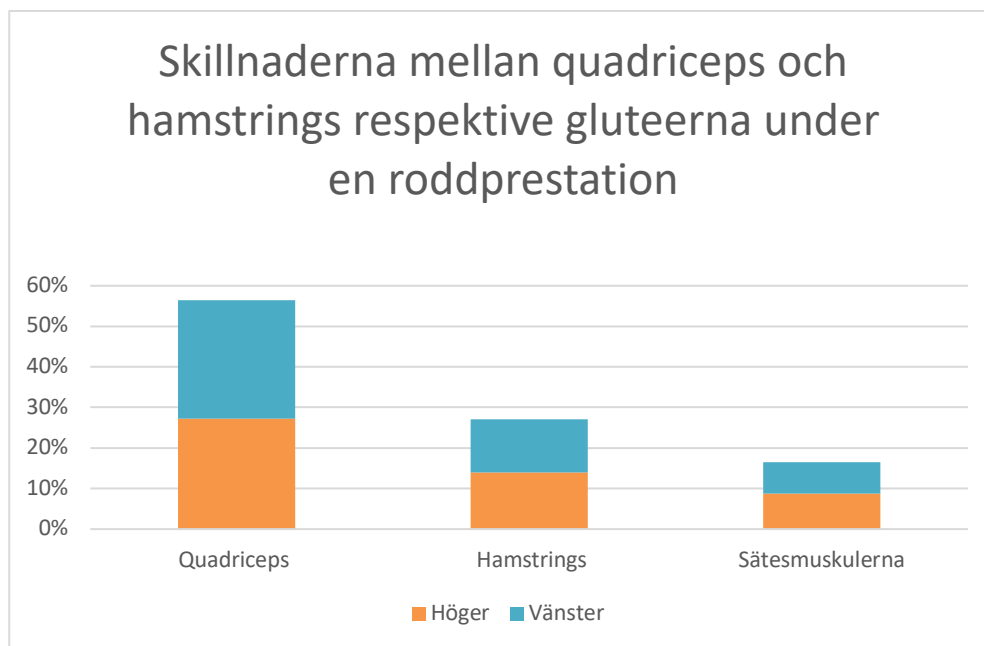
Figur 4 Korrelationen mellan hjärtfrekvensen och muskelaktiviteten

## 8.2 Skillnaderna mellan quadricpes och hamstrings respektive gluteerna under en roddprestation

I tabell 2 och figur 5 ses muskelaktiviteten i quadricpes, hamstrings och gluteerna under en roddprestation. Quadricpes var den mest aktiva muskelgruppen med ett medelvärde på 57 % av den totala muskelaktiviteten, med en standardavvikelse på 8,2. Quadricpes lägsta muskelaktiviteten var 42 % och den högsta muskelaktiviteten var 70 %. Medeltalet för hamstrings totala muskelaktivitet var 27 % med en standardavvikelse på 5,8, lägsta muskelaktiviteten var 16 % och högsta muskelaktiviteten var 41 %. Gluteerna var den minst aktiva muskelgruppen med ett medelvärde på 16 % av den totala muskelaktiviteten, med en standardavvikelse på 4,9. Gluteernas lägsta muskelaktiviteten var 10 % och högsta muskelaktiviteten 27 %.

I figur 5 presenteras skillnaderna mellan quadricpes och hamstrings respektive gluteerna under en roddprestation. Även skillnader mellan höger och vänster ben framkommer. Vänstra quadricpes hade mest muskelaktivitet med 29 % och en standardavvikelse på 4,2. Medan högra quadricpes muskelaktivitet var 27 % med en standardavvikelse på 7,5. Av hamstringsmusklerna var högra mer aktiv med 14 % och en standardavvikelse på 4,2. Vänster i sin tur hade en muskelaktivitet på 13 % och en standardavvikelse på 3,5. Högra

gluteus hade en muskelaktivitet på 9 % och en standardavvikelse på 2,7, medan vänstra gluteus hade en muskelaktivitet på 8 % och en standardavvikelse på 2,3.



Figur 5 Skillnaderna mellan quadiceps och hamstrings samt gluteerna under en roddprestation

## 9 DISKUSSION

Syftet med studien var att undersöka muskelaktiviteten och hjärtfrekvensen under en roddprestation med låg intensitet med hjälp av smartshorts och ett pulsbalte. På grund av att det inte finns tidigare forskning inom detta område har denna studie lätta och konkreta forskningsfrågor.

### 9.1 Resultatdiskussion

Roddprestationen i studien var lågintensiv och en hälsofrämjande prestation. Roddtestets intensitetsnivå är baserat på UKK-institutet (2019b) 2km-gångtest som är ett hälsofrämjande test. Intensiteten motsvarade en rask promenad där märkbar andfäddhet inte fick förekomma, detta kontrollerades med hjälp av RPE och hjärtfrekvensen.

För att kunna kontrollera att roddtestet är hälsofrämjande och på en lågintensitet skall den subjektiva bedömningen (RPE) vara mellan 8 – 11. Larsen och Mattson (2011) skriver att en subjektiv bedömning mellan 8 – 11 på RPE-skalan motsvarar en hjärtfrekvens på 60 – 70 % av den maximala hjärtfrekvensen. I tabell 4 ses resultaten av den subjektiva bedömningen och det går att konstatera att resultaten har varit mellan 8 – 11. Testpersonernas maximala hjärtfrekvens uppskattades ( $220 - \text{ålder}$ ) och sedan räknades 70 % ( $\times 0,7$ ) av den uppskattade maximala hjärtfrekvensen, detta för att kunna hålla koll på intensiteten (se tabell 1). Detta värde är en grov uppskattning men fungerar som en riktlinje för hur hög testpersonens hjärtfrekvens fick vara under testet, för att motsvara en hälsofrämjande prestation där märkbar andfåddhet inte fick förekomma. I tabell 3 presenterades resultaten av hjärtfrekvensen, man kan konstatera att på grund av den höga standardavvikelsen finns det en stor spridning av resultaten mellan testdeltagarna. För att hålla koll på att testpersonernas intensitetsnivå var på en låg intensitet, kontrollerades hjärtfrekvensen kontinuerligt för att undvika att den överskred den uppskattade hjärtfrekvensen som skulle motsvara en låg intensitet. Under roddprestationen noterades att några testpersoner överskred den uppskattade hjärtfrekvensen. Testpersonerna som överskred den uppskattade hjärtfrekvensen berättade under prestationen att de hade anlag för att ha hög hjärtfrekvens under en fysisk prestation, medan andra testpersoner hade tidigare erfarenhet och visste på ett ungefär vad hjärtfrekvensen skulle vara för att motsvara en prestation med låg intensitet. Sand et al. (2006) nämner några faktorer som påverkar hjärtfrekvensen, dessa är bland annat kön, ålder, kroppstemperatur, genetiskt anlag, ansträngningsgrad och erfarenhet. Målet var att testpersonerna skulle uppnå steady-state, Kenny et al. (2015) påpekar att under en konstant arbetsbelastning tar det 2 – 3 minuter för hjärtfrekvensen att uppnå steady-state. Resultaten av hjärtfrekvensen från testningen tyder på att majoriteten uppnådde steady-state, vilket innebär att deras kropp har hunnit anpassa sig till belastningen. Detta syns i resultaten genom att det inte sker märkbara förändringar i hjärtfrekvensen. Med hjälp av RPE och hjärtfrekvensen går det att kontrollera prestationens intensitet, på så sätt kan intensiteten övervakas och motsvara en lågintensiv och hälsofrämjande prestation.

Under roddprestationen mättes muskelaktiviteten i quadriceps, hamstrings och gluteerna, Everett och Kell (2010) berättar om att de elektriska signalerna som EMG mäter produceras när en muskel kontraherar. I resultatanalysen kom det fram att quadriceps var den aktivaste muskelgruppen med en muskelaktivitet på 57 %. Muskelgruppen hamstrings var aktiv med en muskelaktivitet på 27 %. Lägsta muskelaktiviteten under roddprestationen hade gluteerna med en muskelaktivitet på 16 %. Dessa resultat visar muskelaktiviteten i båda benen, men i figur 5 ses att det förekommer små skillnader mellan höger och vänster ben. Den procentuella skillnaden mellan muskelgrupperna samt höger och vänster ben är < 4,5 %, vilket enligt Myontec LTD (2018) innebär är helt naturligt när den procentuella skillnaden är +/- 4,5 %. Faktorer som påverkar resultaten av muskelaktiviteten är individens fysiologi och anatomi, anatomiska skillnader i muskelns storlek och motoriska enheternas fördelning i muskeln, mängden fettvävnad mellan muskeln och elektroden samt elektrodernas placering. Alla människor har individuell fysiologi och anatomi, detta gör att musklernas anatomiska struktur är olika och fördelning av de motoriska enheterna skiljer sig från person till person. Mängden fettvävnad mellan elektroden och muskeln påverkar registreringen av muskelaktiviteten, om mängden fettvävnad är högre så är det svårare att få kontakt med muskeln. Något som man i första hand inte tänker på som kan påverka registreringen av muskelaktiviteten är elektrodernas placering. När flera testpersoner använde samma storlek på smartshortsen så placerades elektroderna på olika ställen på kroppen, detta på grund av testpersonernas kroppsliga anatomiska skillnader så som längd, vikt och benens längd. (Myontec LTD, 2020) Målet med mätningen var att få en överblick hur muskelaktiviteten är i quadriceps, hamstrings och gluteerna under en roddprestation med låg intensitet. I och med att de inte finns tidigare forskning om rodd kan dessa resultat fungera som en grund för vidare forskning.

I studien framkom resultat för muskelaktiviteten och hjärtfrekvensen. Med dessa resultat går det att undersöka om det finns ett samband mellan variablerna med hjälp av Pearsons korrelationskoefficient. I figur 4 representeras undersökningen av sambandet mellan dessa två variabler, resultaten tyder på att det finns ett svagt samband ( $r=0,42$  och  $p=0,064$ ) mellan muskelaktiviteten och hjärtfrekvensen. På grund av det svaga sambandet går det inte att konstatera att när hjärtfrekvensen ökar, ökar också muskelaktiviteten. För

att kunna konstatera detta behövs vidare forskning. Faktorer som påverkar muskelaktiviteten och hjärtfrekvensen, är muskelns kraftproduktion, muskelns arbetssätt (Keskinen et al. 2007), kön, ålder och genetiskt anlag (Sand et al. 2006), dessa faktorer påverkar även hur sambandet mellan dessa variabler blir. Utöver dessa faktorer påverkar också testets deltagarantal, i testet deltog enbart 20 testpersoner vilket gör att antalet värden som analyserades var få, vilket gör att resultaten inte går att generalisera. I denna studie var variationen stor mellan testdeltagarnas bakgrundsinformation vilket kan ha påverkat det svaga sambandet. Beroende på antalet testdeltagare och variationen i undersökningsgruppen kan det inverka på sambandet mellan variablerna man vill undersöka.

I studien undersöktes också hurdana skillnader som förekommer mellan quadriceps och hamstrings respektive gluteerna under en roddprestation. I resultatet framkom det att quadriceps hade mest muskelaktivitet under roddprestationen. Utgående från roddens fyra faser (Mazzone 1988) kan man konstatera att quadriceps är aktiv under hela drivfasen och avslutandefasen. Under drivfasen kontraherar quadriceps och gör en extension i knäleden, samtidigt utvecklar quadriceps en stor kraftproduktion. I avslutandefasen gör quadriceps en isometrisk muskelkontraktion. Muskelgruppen hamstrings hade mindre muskelaktivitet än quadriceps under roddprestationen, detta kan bero på att den inte är lika aktiv som quadriceps under en roddprestation. I fångfasen kontraherar hamstrings och gör en flexion i knäleden. Hamstrings kontraheras i början av drivfasen (i benbetoningen och kroppssvängen) och gör en extension i höftleden med hjälp av synergisten gluteus. I återhämtande fasen så kontraheras hamstrings och gör en flexion i knäleden. Gluteerna är minst aktiv under roddprestationen och kontraheras i början av drivfasen (i benbetoning och kroppssvängen). I avslutande fasen kontraheras gluteerna och gör en extension i höftleden. Litteraturen Mazzone (1988) stöder studiens resultat, gällande skillnaderna mellan quadriceps, hamstrings och gluteerna under en roddprestation. Smartshortsen Mbody 3 som användes under testet mätte enbart M. Gluteus maximus vilket gör att gluteerna kan ha varit mera aktiva än vad det framkommer i mätningen. Till exempel så aktiveras de djupa sätesmusklerna i fångfasen, vilket inte har mätts. Tekniken har en stor betydelse när det kommer till vilka muskler som aktiveras under rörelsen. Beroende på hur man har blivit lärd att utföra rörelsen, så kan man ha olika tekniker vid utförande, någon har mera fokus på att aktivera musklerna i

överkroppen medan någon annan har fokus på att aktivera benmusklerna mera. Under testets gång såg man olika utföranden och det i sin tur kan ha påverkat muskelaktiviteten i benmusklerna. Sammanfattningsvis så kan man konstatera att quadricpes hade störst muskelaktivitet (57%) på grund av den stora kraftproduktionen i drivfasen och den isometriska muskelkontraktionen i avslutandefasen.

I dagens samhälle är inaktivitet ett stort problem och blir bara vanligare med tiden. UKK institutets (2019a) hälsofrämjande motionsrekommendationer är att utföra rask motion minst 2 timmar och 30 minuter i veckan eller ansträngande motion i 1 timme och 15 minuter och muskelstärkande 2 gånger i veckan. När en roddprestation utförs aktiveras majoriteten av de stora muskelgrupperna i kroppen, detta gör att en individ förbättrar muskelaktiviteten och konditionen samt förebygger psykisk ohälsa. Har personen tillgång till en roddbåt så kommer hälsoeffekterna att vara de samma som om personen skulle ro på gymmet. Resultaten från studien visar att testpersonerna har varit fysiskt aktiva under testet och på detta sätt har personerna främjat sin hälsa genom att ha rört på sig en kort stund. För en inaktiv person skulle detta innebära att om hen utför en roddprestation eller motsvarande prestation med låg intensitet under en kort stund under dagen, kommer detta ge goda hälsoeffekter för individen. De goda hälsoeffekterna som individen får av fysisk aktivitet är bland annat förebyggande av insjunkning i de vanligaste folksjukdomarna (Statens folkhälsoinstitut 2008). Flera studier har visat ett högt samband mellan ökat stillasittande och ökad dödlighet (Katzmarzyk 2019). Genom att se det här från ett större perspektiv kan man konstatera betydelsen av att avbryta långa stillasittande perioder med lätt fysisk aktivitet, intensiteten och varaktigheten på den fysiska aktiviteten behöver inte vara hög för att få goda hälsoeffekter. Det går även att förebygga ökad mortalitet i samhället med att utföra korta lågintensiva fysiska prestationer.

## **9.2 Metoddiskussion**

Vi hade som mål att få ett N-värde med minst 30 testdeltagare för att testet skulle ha en högre validitet och reliabilitet. Tyvärr så uppnådde vi inte detta mål, vi fick endast ihop 20 testdeltagare som uppfyllde kriterierna för att få delta, men eftersom undersökningen var en pilotstudie räcket detta antal testdeltagare. I testet deltog 12 kvinnor och 8 män,

vars bakgrundsinformation varierade mycket från person till person till exempel så deltog en 26 årig man på 191cm, och en 20 årig kvinna på 149 cm. På grund av ett lågt testdeltagarantal kan resultaten inte generaliseras utan ger endast en överblick över resultaten.

Testet anpassades efter COVID-19 restriktioner och UKK-institutet (2019b) 2km-gångtest användes som referens. Testet pågick i sju minuter, testdeltagarna fick själva välja intensitet och motstånd, men det skulle motsvara en rask promenad där man samtidigt kunde utföra en diskussion utan att bli märkbart andfådd. Den subjektiva bedömningen (RPE) mättes under testet, målet var att testpersonen skulle hållas mellan 8–11 för att hållas på en låg intensitet. Troligen hade flera svårt att uppskatta och välja vilken intensitet och vilket motstånd de skulle ha under testet, vilket kan ha gjort att de har valt för hög intensitet men förskönat den subjektiva bedömningen. Även om de flesta var bekanta med RPE och vet hur den fungerar, upplevde många att det var svårt att uppskatta den subjektiva bedömningen. Detta kan ha påverkat muskelaktiviteten och hjärtfrekvensens resultat. Något som vi började fundera på under testandet var att om elektroderna som mätte gluteerna faktiskt hade kontakt med huden och gav reliabla resultat, eller fanns det tyg från till exempel underkläder som täckte en del av elektroderna. Även om det poängterades att det skulle vara hudkontakt med elektroderna så kunde vi inte kontrollera detta. Ett förbättringsförslag gällande testprotokollet skulle vara att testarna skulle förklara tekniken tydligare och visat utförandet.

Under testandet förekom också olika sorters tekniska problem med utrustningen som användes. Vissa gånger slutade pulsklockan att visa pulsen under testandet, vilken kan ha orsakat felaktiga resultat. Under några testtillfällen startades inte mätningen av muskelaktiviteten även om testarna hade kontrollerat allt innan testet påbörjades. Detta gjorde att vissa testpersoner hamnade att ro några minuter längre än andra eftersom Muscle Montior programmet behövdes startas om, eller att den trådlösa kontakten mellan sändaren och datorn behövde kopplas om.

## 10 KONKLUSION

Syftet med studien var att undersöka vad muskelaktiviteten och hjärtfrekvensen är under en roddprestation med låg intensitet. Vi undersökte också hurdana skillnader som förekommer mellan quadriceps, hamstring och gluteerna. Testet utfördes av individer över 20 år och vid mätningarna så användes smartshortsen Mbody 3 och ett pulsbälte. Resultaten gav en överblick över vad muskelaktiviteten och hjärtfrekvensen var under en roddprestation med låg intensitet. Även skillnader mellan quadriceps, hamstring och gluteerna framkom i studien. Resultaten är en grund för fortsatt forskning inom området, vidare forskning kan göras inom detta område genom att undersöka ett större deltagarantal. Något som kunde vara intressant att undersöka är hur muskelaktiviteten påverkas av att motståndet / intensiteten ökar. Efter att ha använt oss av smartshortsen kan vi konstatera att det är ett bra och enkelt redskap, att använda sig av för att mäta och se muskelaktiviteten i realtid men också kunna se på det i efterhand. Som idrotts och hälsopromotörer anser vi att detta är ett redskap som man kan använda inom tränings och i hälsofrämjande syfte. Med information som fås av smartshortsen kan man förebygga skador som kan ske på grund av muskelobalans. Smartshortsen kan användas som en motivationsfaktor genom att direkt efter utförd prestation visa resultaten, så att personen i fråga får en överblick på hur situationen är och hur prestationen utfördes. Utgående från resultaten kan personen motiveras av att vilja förbättra resultaten eller korrigera eventuella problem som upptäcktes under mätningen. Man kan även använda sig av smartshortsen i kartläggningssyfte, genom att mäta en prestation i början av en säsong och sedan göra en uppföljningsmätning i slutet av säsongen för att sedan kunna jämföra mätningarna och se om träningen har gett resultat. Resultaten kan också ge svar på eventuella teknikproblem, ifall personen i fråga inte får kontakt med de rätta musklerna. Vi hoppas att detta arbete skall motivera idrotts och hälsopromotörer men även fysioterapeuter att börja använda smartshorts som ett arbetsredskap. Vi vill också inspirera att flera tar del av och utvecklar projektet Hälsoteknologi Smartshorts som pågår i Yrkeshögskolan Arcada.

## KÄLLOR

- Behnke, R S., 2015, *ANATOMI FÖR IDROTTEN fakta om rörelseapparaten*, 2 uppl., Sisu Idrottsböcker, Stockholm, s. 24
- Bellardini, H., Henriksson, A. & Tonkonogi, M., 2009, *Tester och mätningmetoder för idrott och hälsa*, 1 uppl., SISU idrottsböcker, Stockholm, s. 65
- British rowing, 2019, *Six reasons why indoor rowing is good for you*, Tillgänglig: <https://www.britishrowing.org/2019/10/six-reasons-why-indoor-rowing-is-good-for-you/>  
Hämtad: 15.10.2020
- Johnston, N., 2020, *Complete Anatomy 2021*, <https://3d4medical.com/> [app]
- Everett, T., Kell, C., 2010, *Human movement: an introductory text, sixth edition*, church-ill livingstone, s.238–239
- Finni, T., Hu, M., Kettunen, P., Vilavuo, T., Cheng, S., 2007, *Measurement of EMG activity with textile electrodes embedded into clothing*, Tillgänglig: <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.arcada.fi:2443/science/article/pii/S0021929007702130?via%3Dihub>  
Hämtad: 28.9.2020
- Forskningsetiska delegationen, 2012, *God vetenskaplig praxis och handläggning av miss-tankar om avvikelser från den i Finland*, Tillgänglig: [https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf)  
Hämtad: 27.10.2020
- Hassmén, N., Hassmén, P., 2008, *Idrottsvetenskapliga forskningsmetoder*, 1 uppl. SISU idrottsböcker, s. 125

- Jacobsen, D I., 2007, *Förståelse, beskrivning och förklaring: Introduktion till samhällsvetenskaplig metod för hälsovård och socialt arbete*, 1 uppl. Studentlitteratur, Lund, s.10, 33, 47, 52–53
- Jacobsen, D I., 2012, *Förståelse, beskrivning och förklaring: Introduktion till samhällsvetenskaplig metod för hälsovård och socialt arbete*. 2 uppl. Studentlitteratur, Lund, s. 21–25
- Katzmarzyk, P., 2019, *Why is sedentary behavior making an apperance in physical activity guidelines*, Tillgänglig: <https://www.sedentarybehaviour.org/2019/06/18/why-is-sedentary-behavior-making-an-appearance-in-physical-activity-guidelines/>  
Hämtad 28.10.2020
- Kenny, W.L., Wilmore, J.H., Costill, D.L., 2015, *Physiology of sport and exercise*, sixth edition, Human Kinetics, s. 196-197, 520-522
- Keskinen, K-L., Häkkinen, K., Kallinen, M., Aho, J., 2007, *Kuntotestauksen käsikirja*, Liikuntatieteellinen seura, s. 125–128
- Larsen, F., Mattson, M., 2011, *Pulsträning*, SISU idrottsböcker, s.21
- Levine, D., Richards, J., W.Whittle, M., 2012, *Whittle's gait analysis, fifth edition, churchill livingstone*, s. 106
- Lowe, N., 2019, *What Is a Pilot Study?*, Journal of Obstetric, Gynecologi & Neontal Nursing, Vol. 48, Issue 2, s. 117-118

Mattson, M.C., Jansson, E., Hagströmer, M., 2016, *Fysisk aktivitet – begrepp och definitioner*, Tillgänglig: [http://www.fyss.se/wp-content/uploads/2017/09/FA\\_Begrepp-och-definitioner\\_FINAL\\_2016-12.pdf](http://www.fyss.se/wp-content/uploads/2017/09/FA_Begrepp-och-definitioner_FINAL_2016-12.pdf)

Hämtad: 14.10.2020

Mazzone, T. 1988, *Kinesiology of the rowing stroke*, NCSA Journal, vol. 10 nr 2, s. 4- 8

Myontec LTD, 2018, *Muscle Monitor User Guide*, Tillgänglig: [https://2d5079fc-f662-4763-a0bd-3541068bd1b3.filesusr.com/ugd/e90cbd\\_1e751ff00eb140579c966435416ded20.pdf?index=true](https://2d5079fc-f662-4763-a0bd-3541068bd1b3.filesusr.com/ugd/e90cbd_1e751ff00eb140579c966435416ded20.pdf?index=true)

Hämtad: 27.4.2020

Myontec LTD, 2020, *Myontec products Genral User Guide*, Tillgänglig: [https://2d5079fc-f662-4763-a0bd-3541068bd1b3.filesusr.com/ugd/e90cbd\\_f86df434898641f2b82c25f7a6b1806b.pdf](https://2d5079fc-f662-4763-a0bd-3541068bd1b3.filesusr.com/ugd/e90cbd_f86df434898641f2b82c25f7a6b1806b.pdf)

Hämtad: 28.4.2021

Pesola, A., 2016, *Reduced Muscle Inactivity, Sedentary Time and Cardio - Metabolic Benefits Effectiveness of a One-Year Family- Based Cluser Randomized Controlled Trial*, Tillgänglig: [https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/52201/978-951-39-6865-6\\_vaitos16122016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/52201/978-951-39-6865-6_vaitos16122016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Hämtad: 27.10.2020

Polar, 2020, *Så här beräknar du din maxpuls för löpning*, Tillgänglig: <https://www.polar.com/sv/running-academy/calculate-maximum-heart-rate-running>

Hämtad: 20.11.2020

Sand, O., Sjaastad, Ø., V, Haug, E., Bjålie, J., G., 2006, *Människokroppen*, Liber AB, 2 uppl., Stockholm, s. 72–73, 242, 246, 281

Sawh, M., 2017, *Myontec shifts its smart clothing focus to elite athletes*, *Wearable*, Tillgänglig: <https://www.wearable.com/sport/myontec-mbody-janne-pylvas-interview-8668>

Hämtad: 15.10.2020

Statens folkhälsoinstitut, 2008, *FYSS 2008 – Fysisk aktivitet i sjukdomsprevention och sjukdomsbehandling, yrkesföreningar för fysisk aktivitet*, s. 38–40, 115, 123, 573–575,

Stamatakis, E., Gale, J., Bauman, A., Ekelund, U., Hamer, M., Ding, D., 2019, *Sitting time, physical activity and risk of mortality in adults*, *Journal of the American College of Cardiology*, Vol. 73, No. 16

Tikkanen, O., Kärkkäinen, S., Haakana, P., Kallinen, M., Pullinen, T., Finni, T., 2014, *EMG, Heart Rate, and Accelerometer as Estimators of Energy Expenditure in Locomotion*, *Medicine & Science in Sports & Exercise*, September 2014, Vol. 46, Issue 9

Tolvanen, P., *Case Series, EMG measurement of muscle load during physical activity*, Myontec

UKK-institutet, 2019a, *Motionsrekommendationer för vuxna*, Tillgänglig: <https://www.ukkinstituutti.fi/liikkumisensuositus/motionsrekommendation-for-vuxna>

Hämtad: 28.10.2020

UKK-institutet, 2019b, *UKK 2 KM -kävelytesti - työkalu terveyden edistämiseen*,  
Tillgänglig: <https://ukkinstituutti.fi/fyysinen-kunto/kavelytestit/ukk-2-km-kavelytesti/>  
Hämtad: 14.11.2020

U.S. Department and Human Service, 2018, *Physical activity guidelines for Americans, 2nd edition*, Tillgänglig: [https://health.gov/sites/default/files/2019-09/Physical\\_Activity\\_Guidelines\\_2nd\\_edition.pdf](https://health.gov/sites/default/files/2019-09/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf)  
Hämtad: 28.10.2020

Wennberg, P., Cider, Å., Hellénus, M-L., Lagerros Y. T., Grahn Kronhed, A-C., Ribom, E. L., Johnsson, A., Rundqvist, H., Wengström, Y., Jonsdottir, I. H., 2016, *Fysisk aktivitet som prevention*, Tillgänglig: [http://www.fyss.se/wp-content/uploads/2017/09/FYSS-kapitel\\_FA-som-prevention\\_FINAL\\_2016-12.pdf](http://www.fyss.se/wp-content/uploads/2017/09/FYSS-kapitel_FA-som-prevention_FINAL_2016-12.pdf)  
Hämtad: 14.10.2020

# BILAGOR

## Bilaga 1: Rekryteringsbrev

Hej!

Vi är Emma Skogman, Janina Jansson, Lotta Brandtberg och Ida Storbjörk, som studerar idrott och hälsopromotion samt fysioterapi på yrkeshögskolan Arcada. Vi håller på att skriva vårt examensarbete nu under våren 2021 och nu söker vi efter testpersoner till våra fysiska test. Målgrupper som vi kommer att undersöka är friska individer över 20 år. Under de fysiska testen kommer vi att undersöka muskelaktiviteten i fram-och baklår, under rodd och cykling. Detta görs med hjälp av smartshorts som är gjorda i kompressionsmaterial. Som deltagare deltar du i både rodd och cykeltestet. Båda testen utförs med låg intensitet där vi strävar efter att andfåddhet inte skall förekomma. Deltagande i testerna är frivilligt och du har rätten att när som helst avbryta ditt deltagande utan orsak.

De fysiska testerna utförs i yrkeshögskolan Arcadas konditionstestlaboratorium/ gym, adressen är Byholmsgränden 6, 00580 Helsingfors.

Om just du blev intresserad av att delta i våra fysiska test skall du kontakta Emma: [skogmane@arcada.fi](mailto:skogmane@arcada.fi)

Kontakta oss via mail och innehållet skall vara följande:

Rubrik: Rodd- och cykeltest

1. Jag är frivillig att delta i de fysiska testerna
2. Namn och utbildningsprogram/ yrke

Kontaktuppgifter:

Emma Skogman  
[skogmane@arcada.fi](mailto:skogmane@arcada.fi) tel. 0403557456

Janina Jansson  
[janina.jansson@arcada.fi](mailto:janina.jansson@arcada.fi) tel. 040 675 4646

Lotta Brandtberg  
[lotta.brandtberg@arcada.fi](mailto:lotta.brandtberg@arcada.fi) tel. 050 918 2914

Ida Storbjörk  
[ida.storbjork@arcada.fi](mailto:ida.storbjork@arcada.fi) tel. 044 213 7675

Handledare:

Katri Ruutu  
[Katri.ruutu@arcada.fi](mailto:Katri.ruutu@arcada.fi)  
tel. +358 294 282 885

Thomas Hellsten  
[Thomas.hellsten@arcada.fi](mailto:Thomas.hellsten@arcada.fi)  
tel. +358 207 699 531

## Bilaga 2: Infobrev

Hej!

Tack för att du har visat intresse för våra test. I mejlet är en hälsoenkät bifogad, du bör svara på denna och skicka tillbaka den, så vi kan se att du är lämpad för våra tester. Vi önskar att du så fort som möjligt skickar tillbaks hälsoenkäten.

Roddtestet tar 7 minuter, testet startar med en lätt intensitet. Testpersonen utför rörelsen i tre minuter med syfte att bekanta sig med rörelsen. Efter tredje minuten börjar själva muskelaktivitetsmätningen med samma intensitet, detta utförs även under tre minuter för att mäta alla variabler. Efter sex minuter avslutas testet med en nedvarvning under en minut, med lågt motstånd och låg hastighet. Testdeltagaren vilar innan cykeltestet påbörjas.

Cykeltestet tar 7 minuter och även detta test startar med lätt intensitet. Testpersonen cyklar först i tre minuter för att bekanta sig med rörelsen. Efter tre minuter börjar muskelaktivitetsmätningen där intensiteten ännu är den samma, även detta utförs i 3 minuter för att mäta alla variabler. Efter sex minuter avslutas testet med en minuts nedvarvning med lågt motstånd samt låg hastighet. Cykeltestet kommer utföras två gånger, första gången utan cykelskor och andra gången med cykelskor. Testdeltagaren vilar mellan de två testen.

Med hjälp av RPE och hjärtfrekvensen så kan man kontrollera så att intensiteten inte blir för hög vid både roddtestet och cykeltestet. Som testdeltagare deltar du i både rodd- och cykeltestet.

Deltagandet i undersökningen är frivilligt och du har rätt att när som helst avbryta testerna utan att motivera ditt avbrytande. Som testare ser vi till att du är anonym och den data vi samlar in hålls konfidentiellt mellan testarna och testpersonen. Data från undersökningen kommer att samlas och sparas i Arcadas interna register, förstörs efter tre månader.

Utöver Arcadas hygien- och säkerhetsrekommendationer, så tas följande försiktighetsåtgärder i beaktande för att minska på smittspridningen av COVID-19.

- Ta kontakt om du eller de som bor hos dig har haft influensa symptom eller diagnostiserats med COVID-19 två veckor före själva testningen.
- Anländ till den överenskomna testtiden och avlägsna direkt efter avslutat test. I testlaboratoriet får endast en testperson finnas åt gången.
- Direkt efter ankomst tvätta händerna och håll god hand- och hosthygien samt säkerhetsavstånd
- Om du får influensasymptom två dagar efter utfört test vänligen ta kontakt

De fysiska testerna utförs i yrkeshögskolan Arcadas konditionstestlaboratorium/ gym, adressen är Byholmsgränden 6, 00580 Helsingfors. Testplatsen ligger på sjunde våningen och omklädningsrummen finns på sjätte våningen. Testpersonalen kommer och öppnar dörren till dig och vägleder dig till rätt plats. Du deltar i båda testerna och dessa utförs på samma dag vid en tidpunkt som vi tillsammans kommer överens om. Reservera 45 minuter till 1 timme för detta testtillfälle.

Kontaktuppgifter:

Emma Skogman

[skogmane@arcada.fi](mailto:skogmane@arcada.fi) tel. 0403557456

Janina Jansson

[janina.jansson@arcada.fi](mailto:janina.jansson@arcada.fi) tel. 040 675 4646

Lotta Brandtberg

[lotta.brandtberg@arcada.fi](mailto:lotta.brandtberg@arcada.fi) tel. 050 918 2914

Ida Storbjörk

[ida.storbjork@arcada.fi](mailto:ida.storbjork@arcada.fi) tel. 044 213 7675

Handledare:

Katri Ruutu

[Katri.ruutu@arcada.fi](mailto:Katri.ruutu@arcada.fi)

tel. +358 294 282 885

Thomas Hellsten

[Thomas.hellsten@arcada.fi](mailto:Thomas.hellsten@arcada.fi)

tel. +358 207 699 531

### Bilaga 3: Hälsoenkät

Ålder

Längd (cm)

Kön

Vikt (kg)

Motionerar du på fritiden? JA  NEJ

Om du svarade JA,  
Vilken intensitet har dina motionspass?

Ingen ansträngning alls/ lätt

Ansträngande

Mycket / extrem ansträngning

Har du haft en skada i nedre eller  
övre extremiteten under de  
senaste tre månaderna?

JA  vilken: \_\_\_\_\_

NEJ

Har du gjort en operation i nedre eller  
övre extremiteten under de senaste  
sex månaderna?

JA  vilken: \_\_\_\_\_

NEJ

Jag har under de senaste två veckorna  
haft någon va följande symptom:  
feber, hosta, snuva eller trötthet.

JA  vilken: \_\_\_\_\_

NEJ

Jag använder någon medicin för tillfället:

JA  vilken: \_\_\_\_\_

NEJ

Namn: \_\_\_\_\_

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

## **Bilaga 4: Testprotokoll**

### **Roddtest**

Utrustning: smartshorts, roddmaskin, pulsbalte, borgskala (RPE), dator, tidtagarur och gymnastikmatta.

Förberedelser inför testet är att vata smartshortsens elektroder samt pulsbandets elektroder, för att få bra reliabilitet. Testpersonen skall hitta lämplig storlek av smartshortsen samt sätta på pulsbandet. Testpersonen skall också läsa igenom alla tillhörande bilagor samt fylla i hälsoenkät och informerat samtycke. Testansvariga kontrollerar och godkänner allt före testet kan påbörjas.

Därefter intar testpersonen en bekvämlig startposition på roddmaskinen, fötterna spänns fast samt greppar tag om roddhandtaget. Testansvariga godkänner startpositionen innan test kan starta. Testansvarig instruerar om val av lätt intensitet: "Du får själv välja intensitet för detta test. Intensiteten skall vara lätt och motsvara en rask promenad, där du samtidigt kan utföra en diskussion utan att bli andfådd." När testpersonen har valt intensitet kan testet påbörjas. Under de tre första minuterna är syftet att hitta en bra intensitet samt bekanta sig med rörelsen, men också för att uppnå steady state. Efter varje en och en halv minuten frågas RPE av testpersonen, RPE bör motsvara 8-11, lätt intensitet. Om RPE överskrider 11, bör intensiteten direkt sänkas. När tre minuter har passerat, så påbörjas muskelaktivitets mätningen, detta pågår även tre minuter för att kunna mäta variabler. Efter dessa 6 minuter görs en lätt nedvarvning under en minut med lättare intensitet. Därefter avslutas testet.

Under testets gång kommer vi ta i beaktande restriktionerna för COVID-19. Säkerhetsavstånd bör hållas, munskydd skall användas och desinficering av testredskapen.

### **Cykelergometertest**

Utrustning: Smartshorts, konditionscykel, pulsbalte, borgsskala (RPE), dator, tidtagarur och gymnastikmatta.

Förberedelser inför testet är att vata smartshortsens elektroder samt pulsbandets elektroder, för att få bra reliabilitet. Testpersonen ska hitta sig en lämplig storlek på smartshortsen samt sätta på sig pulsbandet. Testpersonen ska läsa igenom alla tillhörande bilagor samt fylla i hälsoenkäten och informerat samtycke. De testansvariga kontrollerar och godkänner bilagor och medverkan före testet kan påbörjas.

Testpersonen ställer in konditionscykeln enligt egna mått. Därefter intar testpersonen en bekväm startposition på konditionscykeln. Fötterna placeras stadigt på pedalerna och händerna tar ett stadigt grepp om styret. De testansvariga instruerar om val av lätt intensitet, "du får själv välja intensiteten. Intensiteten ska vara lätt och motsvara en rask promenad, där du samtidigt kan utföra en diskussion utan att bli andfådd." När testpersonen har valt intensitet kan testet påbörjas. Under de tre första minuterna är syftet att hitta intensitet samt bekanta

sig med rörelsen, men också att uppnå steady state. Efter varje gång det har gått en och en halv minut frågas RPE av testpersonen, RPE bör motsvara 8 - 11 (lätt intensitet). Om RPE överskrider 11, bör intensiteten direkt sänkas. När tre minuter har passerat påbörjas muskelaktivitetsmätningen. Även detta pågår i tre minuter för att kunna mäta variabler. Efter dessa sex minuter görs en lätt nedvarvning under en minut med lättare intensitet. Därefter avslutas testet.

Cykeltestet kommer utföras två gånger, första gången utan cykelskor och andra gången med cykelskor. Testdeltagaren vilar mellan de två testen.

Under testets gång kommer vi att ta i beaktande restriktionerna för covid-19. Säkerhetsavstånd bör hållas, munskydd skall användas och desinficering av testredskapen sker.

## Bilaga 5: Informerat samtycke

Jag ger mitt samtycke till att delta i undersökningen vid yrkeshögskolan Arcada i projektet: muskelaktivitetsanalys under rodd med hjälp av smartshorts och lårmuskulaturens muskelaktivitet med och utan cykelskor under cykling med låg intensitet. Jag har på förhand blivit informerad om undersökningens syfte och hur testningen går till. Jag har också läst igenom alla bilagor jag har fått.

Med mitt deltagande är jag medveten om att den data som samlas in under testningen kommer att analyseras anonymt och de inte går identifiera mina uppgifter. Jag är också medveten om att mitt deltagande är frivilligt och att jag har rätten att när som helst avbryta mitt deltagande utan att ge en motiverande orsak.

Jag har läst igenom och förstått anvisningar gällande COVID-19 och jag intygar att jag följer säkerhetsinstruktionerna för att förebygga smittspridningen.

Datum och ort: \_\_\_\_\_

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

Namnförtydligande: \_\_\_\_\_

Datum och ort: \_\_\_\_\_

Mottagare av godkända samtycket: \_\_\_\_\_

Namnförtydligande: \_\_\_\_\_