

Test-hertest betrouwbaarheid van een spieruithoudingsvermogen protocol waarbij symptoom intensiteit geen significante rol speelt

AFSTUDEERONDERZOEK FYSIOTHERAPIE

Gali Albalak 311958
Corien Vlaming 311790

Hanzehogeschool
Academie voor gezondheidsstudies
Opleiding Fysiotherapie

Opdrachtgever: Rob Douma
Begeleider: Hans van der Leur

Osiriscode: FYVB16ASO

Voorwoord

In het achtste en laatste semester van de opleiding Fysiotherapie aan de Hanzehogeschool in Groningen wordt er gewerkt aan een afstudeeropdracht.

Voor u ligt het onderzoekartikel van het afstudeerproject *‘Test-hertest betrouwbaarheid van een spieruithoudingsvermogen protocol waarbij symptoom intensiteit geen significante rol speelt’*. In dit artikel wordt alles van probleemstelling tot conclusie beschreven waarbij in wordt gegaan op de test-hertest betrouwbaarheid van een door de onderzoekers opgesteld protocol.

De onderzoeksopdracht is ons aangeboden door Rob Douma, een promovendus en tevens fysiotherapeut en docent fysiotherapie aan de opleiding in Groningen. Rob Douma heeft ons bijgestaan in het proces dat doorlopen is om tot de conclusies te komen. Om die reden willen wij Rob Douma bedanken.

Natuurlijk willen wij ook onze afstudeerbegeleider Hans van de Leur van de Hanzehogeschool Groningen bedanken voor zijn adviezen tijdens het proces van het onderzoek.

Het doel van dit onderzoek is om de test-hertest betrouwbaarheid van een nieuw spier-UHV-protocol te meten. Tevens is het doel om de invloed van symptoomintensiteit te meten waarbij er gestreefd wordt naar een zo klein mogelijke rol van symptoomintensiteit.

Wij hebben genoten van het proces van het ontwikkelen van een professioneel product en hebben hiervan veel geleerd. Het proces tot het komen van de conclusie en de aanbevelingen voor de fysiotherapeutische praktijk is als plezierig ervaren. Ondanks de hoge werkdruk en de lastige uitdagingen die we hadden in een voor ons relatief onbekende tak van de fysiotherapie, zijn wij erg tevreden met het eindresultaat.

Gali Albalak en Corien Vlaming

Groningen, 7-6-2017

Test-hertest betrouwbaarheid van een spieruithoudingsvermogen protocol waarbij symptoom intensiteit geen rol speelt

G. Albalak, C. Vlaming

Fysiotherapie

Hanze Hogeschool- Academie voor Gezondheidsstudies

Juni 2017

Samenvatting (Dutch)

Achtergrond: Om de meeste fysieke ADL-activiteiten te kunnen uitvoeren, is voornamelijk het spier-UHV belangrijk. Met name het spieruithoudingsvermogen van de m. quadriceps. Zwakte van de quadriceps, wordt steeds meer herkend als een marker van morbiditeit en mortaliteit bij onder andere COPD en hartfalen. Het is in de praktijk van belang om het spieruithoudingsvermogen in kaart te brengen omdat de ernst van de ziekte niet in verband staat met de mate van afname van het spieruithoudingsvermogen. Er is echter nog geen duidelijk protocol om het spieruithoudingsvermogen in kaart te brengen. De bestaande protocollen gaan door tot totale uitputting. Echter, meet men hierbij daadwerkelijk het spieruithoudingsvermogen, of het doorzettingsvermogen, de pijndrempel, angst, motivatie etc. van de participant?

Doelstelling: Het doel van dit onderzoek is dus om de test-hertest betrouwbaarheid van een nieuw spier-UHV-protocol te meten. Tevens is het doel om de invloed van symptoomintensiteit te meten waarbij er gestreefd wordt naar een zo klein mogelijke rol van symptoomintensiteit.

Methode: 39 gezonde jongvolwassenen ondergingen tweemaal een herhaalde inspanningstest op de Humac Norm. Door de work per repetition (in N/m) werd het relatieve spieruithoudingsvermogen bepaald. Symptoomvariabelen werden met behulp van verschillende vragenlijsten gekwantificeerd en in kaart gebracht. Een ICC is berekend om de test-hertest betrouwbaarheid te toetsen. Spearman correlatie, Wilcoxon rangsomtoets en een Kruskal Wallis toets zijn berekend om de invloed van symptoomvariabelen te bepalen.

Resultaten: Er is hoge ICC gevonden tussen de hoogste waarden en laagste waarden (ICC: 0,97, 0,956). Er is geen significant verschil gevonden tussen de procentuele afname van meting 1 en 2 ($p=0,07$). Er zijn geen tot zwakke correlaties gevonden tussen de absolute afname en alle symptoomvariabelen (range: $r=0,05$ – $r=0,44$).

Conclusie: Het ontwikkelde protocol kan op betrouwbare wijze worden toegepast op gezonde jongvolwassenen. De test-hertest betrouwbaarheid is hoog. Symptoomintensiteit had geen significante invloed op het prestatievermogen van de participant. Verder onderzoek met cardiorespiratoire patiënten wordt aanbevolen.

Abstract (English)

Background: to perform most of the ADL-activities, mainly muscular performance is important. In particular muscle endurance of the m. quadriceps. Weakness of the m. quadriceps is increasingly recognized as a marker of morbidity and mortality in, for example, COPD and heart failure. In practice, it is important to map the muscle endurance because the severity of the disease is not related to the rate of decrease of muscle endurance. However, there is no clear protocol for mapping muscle endurance. The existing protocols continue to total exhaustion. However, does one measure the muscle endurance or the perseverance, pain threshold, fear, motivation, etc. of the participant?

Objectives: The purpose of this study is to establish the test-retest reliability of a protocol with a fixed number of repetitions, aiming to minimize the role of symptom intensity, and to measure the influence of different symptoms.

Methods: 39 healthy young adults underwent the test protocol at the Humac Norm twice. Relative muscle endurance was determined through work per repetition. Symptom variables were quantified and mapped, using various questionnaires. An ICC is calculated to test the test-retest reliability. Spearman correlation, Wilcoxon test, and a Kruskal Wallis test were calculated to determine the influence of symptom variables.

Results: Excellent ICC was found between the highest values and lowest values (ICC: 0.97, 0.96). There was no significant difference between the percent decrease of measurement 1 and 2 ($p = 0.07$). There were weak correlations between absolute decrease and all symptom variables (range: $r = 0.05$ - $r = 0.44$).

Conclusion: The developed protocol is reliable and can be applied in healthy young adults. The test-retest reliability is excellent. Symptom intensity does not significantly affect the competency of the participant in this research. Further research with cardiovascular patients is recommended.

Inleiding

Om de meeste fysieke ADL-activiteiten te kunnen uitvoeren, is voornamelijk het spieruithoudingsvermogen (spier-UHV) belangrijk.³ Met name het spier-UHV van de m. quadriceps speelt hierbij een grote rol. Deze spiergroep wordt gezien als predictor voor de spierkracht en spier-UHV van de rest van de skeletspieren en daarnaast is deze spiergroep ook erg belangrijk bij ADL-activiteiten als lopen, opstaan, fietsen, etc.¹ Spier-UHV is dus een belangrijk aspect van fysieke prestaties en zou daarom in acht genomen moeten worden bij het beoordelen van de spierfunctie in de hedendaagse praktijk.¹

Recente studies tonen aan dat zwakte van de quadriceps, steeds meer wordt herkend als een marker van morbiditeit en mortaliteit bij verschillende pathologie, waaronder COPD en hartfalen.^{2,3} Voornamelijk de associatie tussen respiratoire problematiek en het uithoudingsvermogen van de quadriceps is breed onderzocht.^{4,5,6}

In deze studies staat echter beschreven dat de ernst van de ziekte niet correleert met de mate van afname van het spier-UHV van de quadriceps. Ernstige afname van het spier-UHV komt al voor bij mensen met lichte tot matige COPD.^{4,5,7,8} De afname van het spier-UHV in samenhang met de ernst van de pathologie kan dus niet in een duidelijke schaal worden onderverdeeld.

Er is voor het meten van het spieruithoudingsvermogen volgens de KNGF

COPD richtlijn⁹ momenteel geen vast protocol. Wel staan er in de richtlijn drie methodes om het spier-UHV te meten. De studies die het spier-UHV van de quadriceps meten, gebruiken allemaal verschillende, wellicht zelf bedachte, protocollen die niet wetenschappelijk onderbouwd zijn en waarvan de betrouwbaarheid en validiteit niet van zijn aangetoond. Dit zijn meestal testen waarbij de participant maximaal oftewel tot moment van uitputting dient te gaan.

Een vraag die men kan stellen bij deze protocollen en methodes is: 'Meet men hierbij daadwerkelijk en spier-UHV, of het doorzettingsvermogen, de pijndrempel, angst, motivatie etc. van de participant?' Zo is gebleken dat interne en externe motivatie en aanmoediging een positief effect hebben op de uitslag van spieruithoudingsvermogen testen.^{10,11}

De rol van symptomen zoals angst, pijn, motivatie, kortademigheid, etc. op het spier-UHV wordt ook wel symptoomintensiteit genoemd.

Naarmate de duur of intensiteit van een fysieke activiteit toeneemt, wordt het gevoel van ongemak, geassocieerd met functionerende spiergroepen, groter.¹² Patiënten met cardiorespiratoire pathologie maar ook gezonde individuen stoppen met het uitvoeren van een fysieke activiteit wanneer ze het gevoel van ongemak of de intensiteit van andere symptomen niet langer willen tolereren. Men kan dus stellen dat symptomen

op deze hoge intensiteit als proximale limitatie voor de prestatie van de spier gelden.^{12, 13}

Aangezien het belang van het in kaart brengen van het spier-UHV van de quadriceps meerdere malen is aangetoond, kan men stellen dat het belang van het ontwikkelen van een test waarbij het spier-UHV van de quadriceps kan worden aangetoond met zo weinig mogelijk tot geen invloed van symptoomintensiteit, vrij groot is.

Wanneer spier-UHV gemeten wordt, kan dit onderverdeeld worden in twee categorieën: absoluut spier-UHV en relatief spier-UHV. Bij absoluut spier-UHV wordt het totale werkvermogen, de gemiddelde kracht en het totale aantal herhalingen voltooid tijdens de gehele testperiode, gemeten.¹⁴ Het relatieve spier-UHV, ook wel spiervermoeidheid genoemd, wordt uitgedrukt als de procentuele daling van de prestatie van de spier ten opzichte van de initiële kracht waarden over een bepaald aantal herhalingen. De Humac Norm (ook wel Biodex of Cybex genoemd) is een veelgebruikt meetinstrument om de spierfunctie in kaart te brengen. Er is relatief veel onderzoek gedaan naar de betrouwbaarheid en validiteit van de Humac Norm. Uit deze onderzoeken komen positieve betrouwbaarheid en validiteit waarden. Deze studies zijn voornamelijk gericht op spierkracht en absolute spier-UHV-waarden zoals Peak Torque. Aangezien deze waarden zijn gerelateerd aan het relatieve spier-UHV, zou men kunnen aannemen dat deze ook betrouwbaar en valide zijn.

Het doel van dit onderzoek is dus om de test-hertest betrouwbaarheid van een nieuw spier-UHV-protocol te meten. Tevens is het doel om de invloed van symptoomintensiteit te meten waarbij er gestreefd wordt naar een zo klein mogelijke rol van symptoomintensiteit.

Onderzoeksvraag

Wat is de test-hertest betrouwbaarheid van een protocol van 20 herhalingen op 180°/sec bij het testen van het relatieve spier-UHV van de quadriceps met behulp van een isokinetisch meetinstrument bij gezonde jongvolwassenen?

Deelvragen

- Hebben de symptoomvariabelen algemene pijn, algemene vermoeidheid, ongemak in de benen, ongemak tijdens het ademen, pijn op de borst en angst invloed op de prestaties van gezonde jongvolwassenen op het uitvoeren van bovengenoemd protocol?
- Wat is de invloed van geslacht op het spier-UHV
- Wat voor invloed heeft het activiteitsniveau op het spier-UHV van de quadriceps?

Methode

Deze verkennende studie kent een experimenteel design. Het is een longitudinaal test-hertest betrouwbaarheidsonderzoek waarbij elke participant twee keer is gemeten. Dit onderzoek is niet WMO-plichtig aangezien er niet is gekeken naar gezondheidsaspecten van de participanten maar enkel naar de resultaten van de eerste meting ten opzichte van de tweede. Alle participanten hebben de informatiebrief gelezen, de Physical Activity Readiness Questionnaire (PARQ) ingevuld en een informed consent ondertekend.

Participanten

Het doel was op 35 gezonde jongvolwassenen tussen de 19-30 jaar te rekruteren door te adverteren op hogescholen en universiteiten in Noord-Nederland. In tabel 1 zijn de in- en exclusiecriteria te zien, die gebruikt zijn voor de selectie van de participanten.

Tabel 1, in- en exclusiecriteria participanten

Inclusiecriteria
- Tussen de 19-30 jaar
- Over het algemeen gezond
Exclusiecriteria
- Participanten die minimaal één vraag van de PAR-Q met 'ja' beantwoorden
- Klachten rondom het knie- en heupgewricht
- Artrose, reuma of fibromyalgie
- Cardiopulmonale klachten

Test protocol

De participanten werden gemeten in het Hanze Active Ageing Lab van de Hanzehogeschool Groningen. Voorafgaand aan de eerste meting

is de informatiebrief, de informed consent uitgereikt aan de participant. Na deze ingevuld en ondertekend te hebben werd de participant uitgenodigd om vragenlijsten International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) en de PARQ in te vullen en op het meetinstrument (Humac Norm) plaats te nemen om het spieruithoudingsvermogen van de quadriceps te meten. De participant werd gefixeerd op de meetstoel en vervolgens werd het apparaat door onderzoeker A optimaal afgesteld. De stoelinstellingen zijn vastgelegd in het registratieformulier door onderzoeker B zodat de instellingen gelijk zijn tijdens de tweede meting (bijlage 1).

Nadat de participant in het meetinstrument was geïnstalleerd, werden de testinstructies gegeven door onderzoeker B. Tevens werd de Borg-score naar algemene vermoeidheid en de NPRS (Numeric Pain Rating Scale) naar algemene pijn uitgevraagd. Er werd aangegeven dat er begonnen zal worden met een oefenronde van drie herhalingen. Er werd aan de participant uitgelegd dat het meetapparaat op een constante snelheid (180° per sec.) zal bewegen en dat deze zich aanpast aan de kracht die de participant levert. Vervolgens werd de participant gevraagd om zo krachtig mogelijk de knie volledig te strekken en te buigen. Na de oefenronde was er een pauze van 90 sec waarin aan de participant werd uitgelegd dat de daadwerkelijke test zo direct zal gaan plaatsvinden. Dezelfde beweging en intensiteit werd van de participant verlangd in de test. De uiteindelijke data werd in 20 herhalingen gemeten. Hierna had de participant de ruimte om eventuele vragen te stellen omtrent de test.

Het relatieve spier-UHV was de uitkomstmaat van de test. Deze werd berekend door de hoogste work per repetition van de eerste vijf herhalingen en de laagste work per repetition van de laatste vijf herhalingen. Er is gekozen om isokinetisch het spier-UHV op 180° /sec te meten. De betrouwbaarheid van deze snelheid bij het testen van het spier-UHV is vastgesteld.²⁰

Om een zo groot mogelijke test-hertest betrouwbaarheid te krijgen, is ernaar gestreefd om de situatie tijdens beide metingen gelijk te houden. Dit is gedaan door de participant twee

keer rond hetzelfde tijdstip te meten en door de participant te verzoeken rekening te houden met zijn of haar trainingsschema om te voorkomen dat spierpijn van andere activiteiten een rol zou spelen. Bij iedere participant is het script in het protocol op exact dezelfde wijze voorgedragen tijdens beide metingen.

Tijdens de test zijn de participanten niet aangemoedigd. De participant werd op de hoogte gehouden van het aantal nog-te-voltoeien herhalingen door middel van het aftellen van 20 tot 0 door onderzoeker B. Na de test de Borg-score, Symptom Intensity Rating Scale (SIRS) en NPRS uitgevraagd aan de participant. Tussen het eerste en tweede meetmoment werd een tussenperiode van minimaal vijf dagen. Tijdens het tweede meetmoment werd hetzelfde protocol toegepast (bijlage 2).

Meetinstrumenten

De variabelen van deze studie waren:

- Het protocol: een onafhankelijke variabele.
- Het tijdstip waarop de meting plaats vond: een gecontroleerde variabele.
- Relatieve spierversmoeidheid: een afhankelijke variabele.
- Vermoeidheid een: afhankelijke variabele.
- Algemene pijn en pijn op de borst: een afhankelijke variabele
- Mate van ongemak in de benen en tijdens ademhalen: een afhankelijke variabele
- Angst: een afhankelijke variabele

Voor dit onderzoek is er gebruik gemaakt van de Humac Norm (figuur 1), de gemodificeerde Borg-score, NPRS, de verkorte versie van de IPAQ, de SIRS en de PARQ.



Figuur 1, Humac Norm

Met de gemodificeerde borgschaal werd de mate van vermoeidheid gescoord. De gemodificeerde borg-schaal is makkelijk te gebruiken, adequaat en daarnaast nauwkeurig.^{15, 16} De gemodificeerde borgschaal werd zowel voor als direct na de test afgenomen.

Met de NPRS werd de algemene pijn gescoord. De NPRS werd voor en direct na de meting op de Humac Norm afgenomen. De NPRS is een betrouwbare test en erg geschikt voor gebruik in de klinische praktijk. Daarnaast heeft de NPRS een goede sensitiviteit.¹⁷ Met een test-hertest betrouwbaarheid van $r=0,74$.¹⁸

De PAR-Q geeft een indicatie of het verstandig is dat de participant een arts moet raadplegen of niet, alvorens het bewegen. Deze test werd eenmalig alvorens het eerste meetmoment op de Humac Norm afgenomen. De SIRS (bijlage 3) is een zelf ontwikkelde vragenlijst bestaande uit vier vragen, waarmee verschillende aspecten van symptoomintensiteit gescoord worden. Ongemak in de benen, ongemak tijdens ademen, pijn op de borst en angst werden direct na de test uitgevraagd en gekwantificeerd door ze een score te geven op een schaal van 0-10.

Met de IPAQ werd het fysieke activiteitsniveau vastgelegd door de participanten in te delen in drie categorieën waarbij categorie 1 inactief is, 2: minimaal 3 dagen per week ten minste 20 minuten per keer intensief actief en 3: meer dan 5 dagen per week matig intensief actief. Deze lijst heeft een excellente betrouwbaarheid⁴.

Data-analyse

De data werd geanalyseerd met de Humac Norm en de bovengenoemde vragenlijsten. De uitkomstmaat van de Humac Norm was 'Work per Repetition' in N/m. Alle ruwe data is schriftelijk ingevuld en bewaard in een map. Nadat alle data verzameld was, werd het ingevoerd in SPSS 24. Vervolgens is gekeken naar de antropometrische data (leeftijd, lengte, geslacht, gewicht, voorkeursbeen en activiteitscategorie). De data werd getest op normaliteit door te kijken naar skewness, kurtosis, histogrammen en QQ-plots. Het

relatieve en absolute spier-UHV werd in Excel berekend door de hoogste waarde van de eerste vijf herhalingen en de laagste waarde van de laatste vijf herhalingen te nemen. Om de test-hertest betrouwbaarheid van het protocol te toetsen werd de ICC (two-way mixed, absolute agreement) berekend van de hoogste waarde van meting 1 versus de hoogste waarde van meting 2 en de laagste waarde van meting 1 versus de laagste waarde van meting 2. Daarnaast is een gepaarde t-toets uitgevoerd voor de relatieve en absolute afname en is tweemaal Wilcoxon-toets uitgevoerd om het verschil tussen de hoogste waarden van meting 1 en 2 en de laagste waarden van meting 1 en 2 te berekenen. Om de invloed van de symptomen te bepalen zijn Spearman correlaties uitgevoerd tussen de absolute afname en de uitgevraagde invloed van symptomen per meting en van de hoogste en laagste waarden van beide metingen met de overige variabelen. Daarnaast is een Wilcoxon toets gedaan tussen de Borg en NPRS-waarden om te kijken of er een significant verschil bestaat tussen de voor- en na waarden. Ten slotte is een Kruskal Wallis toets gedaan om het verschil van absolute en relatieve afname tussen de drie activiteiten categorieën te bepalen.

Resultaten

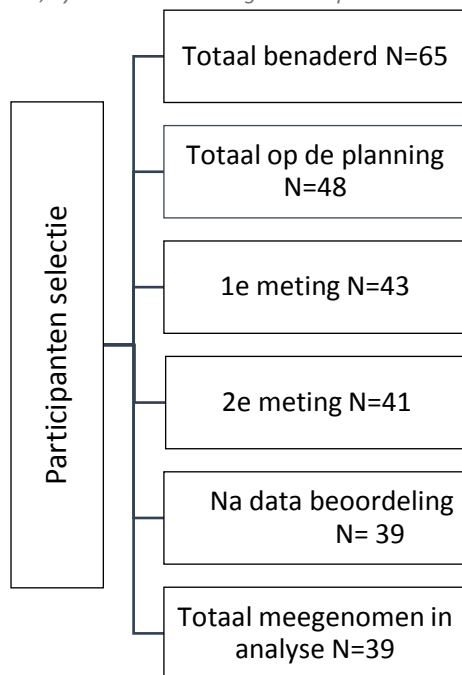
Participanten eigenschappen

In tabel 2 is een systematische weergave gegeven van de participanten selectie. De studie bevat 39 participanten, waarvan 20 vrouwen en 19 mannen. De gemiddelde leeftijd is 22,21 (SD 2,57) jaar. De gemiddelden van lengte, gewicht, BMI, leeftijd, geslacht, voorkeursbeen en activiteit categorie zijn weergegeven in tabel 3. De gemiddelde procentuele afname van meting 1 is 30,97% en die van meting 2 33,92%.

Test-hertest betrouwbaarheid

De ICC van de hoogste metingen geeft een waarde van 0,97 ($p=0,00$, 95% CI= 0,94 - 0,99). Daarnaast geeft de ICC van de laagste metingen een ICC van 0,96 ($p=0,00$, 95% CI= 0,92 - 0,98). Beide ICC-waardes zijn excellent. Dit duidt op een excellente test hert-test betrouwbaarheid.

Tabel 2, Systematische weergave van patiënten selectie



Symptoomintensiteit

Er is sprake van weinig correlatie tussen de symptoomvariabelen van meting 1 en de absolute afname (tabel 4). Bij de tweede meting zijn er slechts lage tot geen correlaties tussen de absolute afname en de symptoomvariabelen te vinden. Alle correlaties zijn weergegeven in tabel 4. Vervolgens zijn de symptoomvariabelen van de eerste meting getoetst op correlatie met de symptoomvariabelen van de tweede meting (tabel 5). Het ongemak in de benen tijdens meting 1 correleert hierbij middelmatig tot sterk met het ongemak in de benen bij meting 2 ($r = 0,70$). Het gemiddelde ongemak in de benen is in de eerste meting 1,51 en in de tweede meting 1,77 op een schaal van 0-10. Een hoge correlatie is gevonden tussen ongemak ademen 1 en ongemak ademen 2 ($r = 0,71$). Daarnaast is er een zeer hoge correlatie gevonden tussen pijn op de borst 1 en pijn op de borst 2 ($r = 1,00$). De gemiddelde pijn op de borst is bij zowel meting 1 als meting 2 nul. Verder zijn de overige variabelen getoetst op correlatie met de absolute hoogste waarde en absolute laagste waarde.

Tabel 3, Participant eigenschappen, gemiddelde en standaarddeviatie

Variabelen	N	Gemiddelde + (SD)
Lengte (cm)	39	178,13 (9,4)
Gewicht (kg)	39	76,07 (12,24)
BMI (kg/m ²)	39	23,95 (3,23)
Leeftijd (jaren)	39	22,21 (2,57)
Geslacht M in %	39	48,72
Voorkeursbeen R in %	39	89,74
Activiteiten categorie I in % (N=aantal M-aantal V)	2-5	20,51
Activiteiten categorie II in % (N=M-V)	5-10	35,90
Activiteiten categorie III in % (N=M-V)	12-4	43,59

Tabel 4, correlaties symptoomvariabelen 1^e en 2^e meting met het absolute verschil 1^e en 2^e meting

Variabelen	Absolute afname meting 1+ (SD)	Absolute afname meting 2+ (SD)
Verskil Borg	0,20 (0,24)	0,34 (0,03)
Verskil NPRS	0,12 (0,48)	0,254 (0,12)
Ongemak benen	0,07 (0,68)	0,19 (0,25)
Ongemak ademen	0,05 (0,74)	0,44 (0,01)
Borstpijn	-,072 (0,66)	-0,12 (0,48)
Angst	0,23 (0,16)	(-)

Tabel 5, correlaties symptomen beide metingen

Variabelen	Correlatie coëfficiënt
Ongemak benen een- ongemak benen twee	0,70 (0,00)
Ongemak adem een- ongemak adem twee	0,71(0,00)
Borstpijn een- borstpijn twee	1,00 (0,00)
Angst een- angst twee	- (-)

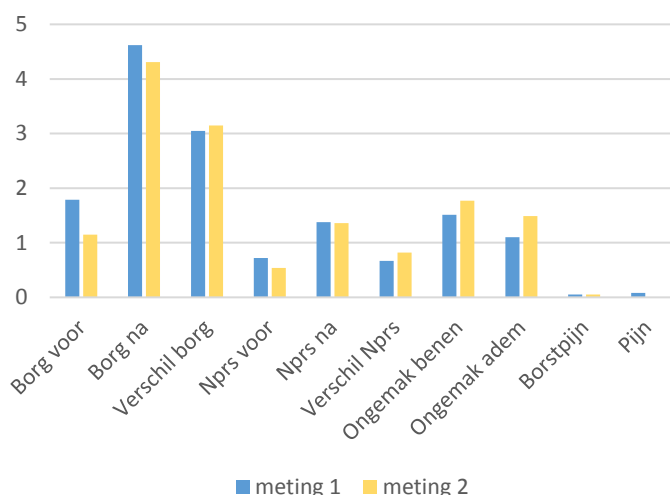
Het voorkeursbeen geeft nauwelijks tot geen correlatie met de hoogste en laagste waarde van zowel meting 1 als 2 ($r < 0,20$).

Wat sterk naar voren komt is het geslacht, dat een hoge negatieve correlatie ($\text{man}=0$, $\text{vrouw}=1$) heeft met zowel de hoogste als laagste waarde van meting 1 en 2 ($r > -0,83$). Tevens correleert het geslacht negatief met het absolute verschil van meting 1 en 2 ($r=0,59$ en $r=-0,76$).

Daarnaast is er een matige negatieve correlatie tussen geslacht en activiteiten categorie ($r=-0,43$). De activiteiten categorie heeft een lage

Tabel 6, Uitkomsten gepaarde t-toetsen en Wilcoxon ($p=0,05$), t-toetsen dik gedrukt aangegeven achter de pair.

Pair	Sig. (2-tailed)
Procentuele afname een- procentuele afname twee (t-toets)	0,07
Absolute afname een- absolute afname twee (t-toets)	0,02
Hoogste meting twee- hoogste meting een	0,01
Laagste meting twee- laagste meting een	0,85
Ongemak in de benen twee- ongemak in de benen een	0,15
Ongemak ademen twee- ongemak ademen een	0,17
Borstpijn twee- borstpijn een	1,00
Angst twee- Angst een	0,32
Vershil borg twee-vershil borg een	0,54
Vershil NPRS twee- Vershil NPRS een	0,34



Figuur 2, Grafiek van gemiddelden symptoomvariabelen meting 1 en 2

Tabel 7, Gemiddelde + standaarddeviatie van de hoogste, laagste waarden, absolute en relatieve afname en gemiddelde, minimum-maximum en mediaan van symptoomvariabelen meting 1 en 2

Variabelen	1 ^e meting Gemiddelde+ (SD)	Min-max meting 1	Mediaan meting 1	2 ^e meting Gemiddelde+(SD)	Min-max meting 2	Mediaan meting 2
Hoogste meting (N/m)	162,95 (54,96)	-	-	170,85 (54,59)	-	-
Laagste meting (N/m)	112,15 (38,17)	-	-	112,85 (38,01)	-	-
Absoluut verschil (N/m)	50,79 (22,79)	-	-	58,00 (21,94)	-	-
Procentuele afname (%)	30,97 (8,09)	-	-	33,92 (6,85)	-	-
Vershil Borg (0-10)	2,97 (2,11)	0-7	2	3,15 (1,95)	0-8	3
Vershil NPRS (0-10)	0,67 (1,06)	-1-4	0	0,82 (1,14)	-1-4	0
Ongemak benen (0-10)	1,51 (1,86)	0-5	0	1,77 (1,86)	0-6	1
Borstpijn (0-10)	0,05 (0,32)	0-0	0	0,05 (0,32)	0-0	0
Angst (0-10)	0,08 (0,48)	0-3	0	0,00 (0,00)	0-0	0

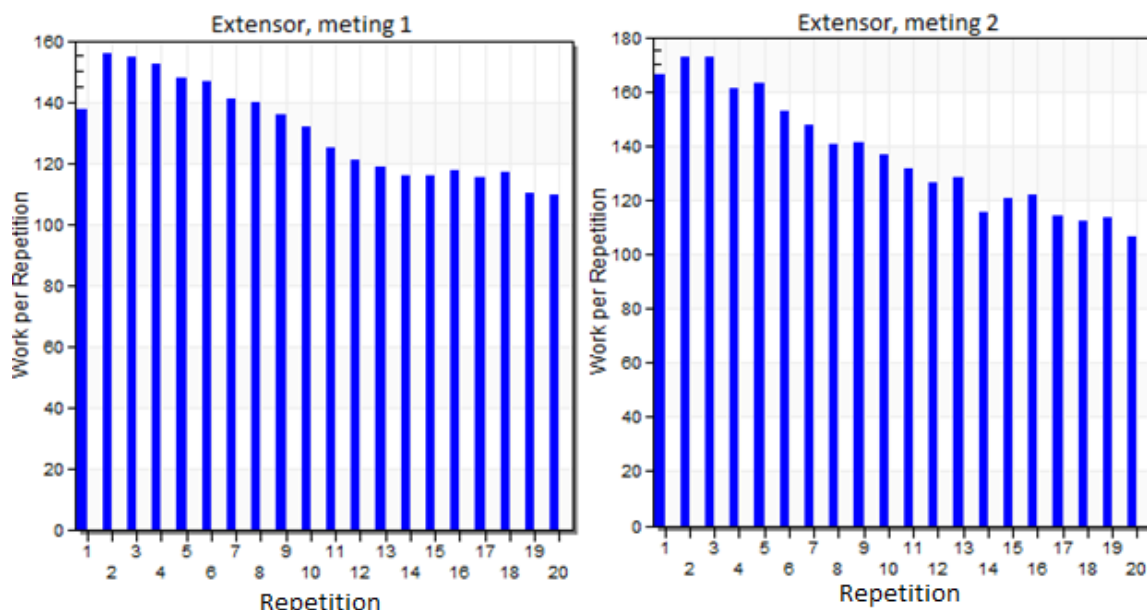
tot middelmatige correlatie met de hoogste en laagste waarden van beide metingen ($r>0,45$). Naast de correlaties is ook het verschil tussen de symptomen van meting 1 en 2 en de verschillen binnen de metingen bekeken door middel van een Wilcoxon toets (tabel 6). In figuur 2 is een grafische weergave gegeven van de gemiddelden van de symptoomvariabelen van beide metingen.

Er is weinig tot geen samenhang tussen het verschil in borgscore van meting 1 en meting 2 met de absolute afnames van meting 1 en 2. Dit geldt ook voor het verschil in NPRS van zowel meting 1 als 2 met de absolute afname. Dit laat zien dat de absolute afname niet samenhangt met de borgscore of NPRS en de prestaties van de participant dus niet beïnvloed worden door de vermoeidheid en pijn.

Absolute en relatieve afname quadriceps

Het relatieve spieruithoudingsvermogen is door middel van de Humac Norm aan de hand van 20 herhalingen bepaald. Dit is getest-hertest. In figuur 3 zijn twee testuitslagen te zien van dezelfde participant. De figuur laat in een duidelijke afname curve zien bij beide metingen. Dit duidt op een maximale inspanning van de participant. Er is geen significant verschil gevonden tussen de procentuele afname van meting 1 en 2 ($p=0,07$). De gemiddelde procentuele afname van meting 1 is 30,97% en die van meting 2 33,92%. De absolute afname geeft echter tussen meting 1 en 2 wel een significant verschil ($p=0,02$). Hierbij is bij de eerste meting een gemiddelde van 50,79 N/m en bij de 2^e meting een gemiddelde van 58,00 N/m als uitkomst gemeten.

Er is een significant verschil gevonden tussen



Figuur 3, Uitslagen meting van één participant. li: meting 1, re; meting 2

de hoogste waarde meting 1 en de hoogste waarde meting 2 ($p=0,01$). De laagste waarde meting 1 en de laagste waarde meting 2 geven geen significant verschil ($p=0,85$). De gemiddelde waarden zijn samen met de SD weergegeven in tabel 7. Uit de Kruskal Wallis komt een significant verschil tussen de drie activiteiten categorieën en absolute afname (meting 1: $p=0,00$, meting 2: $p=0,02$). Hierbij heeft categorie 3 een gemiddelde absolute afname van 27,59 bij meting 1 en 26,03. Categorie 1 had een afname van 14,06 bij meting 1 en 15,00 bij meting 2. Categorie 2 had een afname van 150,7 bij meting 1 en 16,23 bij meting 2. Er is geen significant verschil in relatieve afname tussen de drie activiteiten categorieën.

Discussie

Het doel van deze studie was om de test-hertest betrouwbaarheid van het ontwikkelde protocol te meten. De hoge ICC-waarden geven een excellente test-hertest betrouwbaarheid weer.

Het is essentieel dat een spier-UHV-protocol bondig, sensitief en betrouwbaar is zodat men bij een onderzoek met zekerheid mogelijke test-hertest variatie kan uitsluiten als verklaring voor veranderingen van de prestaties van de participant.¹⁹ De excellente

test-hertest betrouwbaarheid van dit protocol veronderstelt dat de foutcomponenten willekeurig, niet-gecorrleerd en onafhankelijk zijn.

De hoge ICC (ICC hoogste waarden= 0.97, ICC laagste waarden= 0.96) in dit onderzoek geven aan dat het protocol test-hertest betrouwbaar is. De ICC is berekend met de hoogste waarde van de eerste vijf herhalingen van beide metingen en de laagste waarde van de laatste vijf herhalingen van beide metingen. De ICC-waarden van deze studie zijn, vergeleken met de bestaande literatuur, vrij hoog. Studies die de ICC van het relatieve spier-UHV berekend hebben, komen niet boven ICC-waarden van 0.80 uit.^{14, 20} Dit kan te verklaren zijn doordat het berekend is met andere waarden. Voorgaande studies berekenden de procentuele afname namelijk door het gemiddelde van de eerste vijf of tien herhalingen te nemen en het gemiddelde van de laatste vijf of tien herhalingen.^{14, 20} Deze methodes zijn echter vrij oud en niet gebaseerd op wetenschappelijke literatuur. Ook focusten deze studies zich meer op absolute waarden zoals peak torque. De relatieve afname is beter te vernemen wanneer men enkel de hoogste en laagste waarde neemt. In de studie van Montgomery et al.¹⁴, waarbij ze het gemiddelde van de eerste en laatste vijf herhalingen gebruiken om de relatieve afname te berekenen, wordt gesteld dat deze

berekening, het relatieve spier-UHV geen betrouwbare maat is. Een risico dat verbonden is aan de manier van berekenen in deze studie is, dat er een sterke afname zichtbaar kan zijn bij mensen die niet maximaal zijn gegaan. Ondanks dat de bestaande literatuur aantoont dat absolute meetwaarden, zoals peak torque een grotere betrouwbaarheid hebben dan de relatieve afname^{14, 19, 20}, is in deze studie gekozen om het relatieve verschil als uitkomstmaat te gebruiken. Dit om reden dat het aantal herhalingen vast staat en er gekeken wordt naar de procentuele afname binnen een vast aantal herhalingen.²⁰ Om een duidelijk beeld te krijgen van iemands spierfunctie moet men echter ook de absolute waarden bekijken. De relatieve afname is slechts een gedeelte van de gehele spierfunctie.

Er bestaat een significant verschil tussen de hoogste waarden van meting 1 en 2. Er bestaat echter geen significant verschil tussen de laagste waarden van beide metingen. Bij de tweede meting begonnen de participanten gemiddeld acht N/m hoger dan bij de eerste meting. Dit kan het resultaat zijn van een leerproces, gewinning aan de test en het apparaat en interne motivatie om zichzelf te verbeteren ten opzichte van de eerste meting. De bijna identieke laagste waarden van beide metingen (gemiddelde meting 1: 112,15, gemiddelde meting 2: 112,85) zouden erop kunnen duiden dat de participanten bij beide metingen hun maximale afname (binnen 20 herhalingen) hebben bereikt.

Tevens was het doel van deze studie om de invloed van symptoomintensiteit op het prestatievermogen te meten. Aan de lage correlatie tussen de gemeten symptoomvariabelen en de absolute afname is te zien dat de symptoomvariabelen geen significante invloed hebben op het prestatievermogen van de participanten in dit onderzoek.

Om uit te sluiten dat de symptomen angst, vermoeidheid, algemene pijn, ongemak in de benen, pijn op de borst en dyspneu effect zouden hebben op de testresultaten zijn deze tijdens beide metingen uitgevraagd en gekwantificeerd door er een score van 0-10 aan te geven. Dit is met behulp van de NPRS, gemodificeerde Borg-schaal en de SIRS gedaan. De SIRS is ontwikkeld, omdat er geen geschikte

vragenlijst in de literatuur is gevonden, waarmee symptoomintensiteit wordt getest. Men kan betwijfelen of dit de juiste methode is om symptoomintensiteit op een betrouwbare manier uit te vragen. De SIRS is gebaseerd op een vragenlijst, die gebruikt wordt in het artikel van Hamilton et. al.¹² De validiteit en betrouwbaarheid van deze test is onbekend. De NPRS voor en na de beide metingen verschilden 'slechts' 0,67 en 0,82 punten van elkaar. Een klinisch relevant verschil op een numerical rating scale (NRS) is ten minste 2 punten.²² Hierdoor kan men aannemen dat er geen klinisch relevant verschil in pijn ontstaat door dit protocol. Het verschil tussen de borg-scores van voor en na de test waren echter groter. Gemiddeld 2,97 bij meting 1 en 3,15 bij meting 2. Dit betekent dat de participant klinisch relevant vermoeid werd van het uitvoeren van de test. De lage tot niet aanwezige correlatie tussen de symptoomvariabelen en de absolute afname van beide metingen ($r < 0,44$) geven aan dat er geen verband is tussen de prestaties van de participanten en de scores op de verschillende symptomen. Men zou kunnen stellen dat symptoomintensiteit geen significante rol speelt in dit protocol met zijn vast aantal herhalingen. Dit kan erop duiden dat dit protocol meer valide is dan bestaande protocollen op basis van het feit dat dit protocol het daadwerkelijke spier-UHV meet in plaats van de symptoomintensiteit.

Opvallend was dat het activiteitsniveau en de absolute afname een kleine tot matige correlatie hadden (eerste meting: $r = 0,53$, tweede meting: $r = 0,43$) waarbij participanten in categorie 3 bijna twee keer zoveel absolute afname hadden dan participanten in categorie 1 en 2. Dit houdt in dat de participanten die vaak bewegen/sporten een duidelijker afname hadden dan participanten in een lage activiteitscategorie. Wanneer men dit zwart/wit bekijkt, zou dit betekenen dat participanten in een hogere activiteiten categorie minder spier-UHV hebben dan participanten in een lagere activiteiten categorie. Het is echter veel aannemelijker dat dit verklaard wordt doordat sporters meer ervaring hebben met maximaal gaan tijdens een test en mogelijk ook meer gemotiveerd zijn

om een goede score te halen dan niet-sporters. Dit protocol is echter ontwikkeld om bij cardiovasculaire patiënten te gebruiken. Hier zal er geen of nauwelijks een verdeling zijn tussen sporters en niet-sporters.

Er was een sterke negatieve correlatie tussen geslacht en hoogste en laagste waarden. Dit betekent dat mannen een hogere hoogste waarde hebben en een hogere laagste waarde. Dit bevestigt dat de mannelijke participanten meer kracht hebben. Dit staat in lijn met de literatuur.^{23, 24} Daarnaast kan men uit de matige negatieve correlatie tussen geslacht en het absolute verschil van beide metingen afleiden dat de mannelijke participanten meer maximaal zijn gegaan dan de vrouwelijke participanten. Dit staat in verband met het feit dat er meer mannelijke participanten in activiteiten categorie 3 zitten. Standaardisatie is cruciaal bij het verschaffen van een nauwkeurige beoordeling van de spierfunctie.^{25, 26} Tussen het eerste meetmoment en het tweede dienden minimaal vijf dagen te zitten. Dit is gedaan om te voorkomen dat de inspanning die geleverd is tijdens eerste meting effect zou hebben op de tweede meting.²⁷ Hierbij is het principe van supercompensatie, beschreven volgens de Moree²⁸ in acht genomen.

Drie van de gemeten participanten zijn zowel eenmaal op de ochtend als eenmaal op de namiddag/avond gemeten. Dit zou invloed kunnen hebben op de betrouwbaarheid van de uitkomsten. Echter als men kijkt naar de resultaten van deze participanten, is er geen significant verschil te zien tussen beide metingen. Bij de andere participanten was de meetsituatie bij beide metingen gelijk. Dit kan bijgedragen hebben aan de excellente ICC-waarden. De participant in figuur 3 is representatief voor het merendeel van de deelnemers aan dit onderzoek. Bij een klein deel van de participanten was er bij beide metingen of bij de eerste meting geen duidelijke afname te zien. Dit kan verklaard worden door een leereffect en/of gewenning. Deze participanten hadden niet eerder isokinetisch bewogen en wisten niet hoe ze op deze wijze maximale kracht moesten genereren. Na de eerste meting begreep de participant wat de test inhield en kon hij/zij hier de volgende meting op anticiperen.

Opmerkelijk was dat geen van de participanten tijdens de tweede meting aangaf (spier)pijn te hebben ervaren na de eerste meting. Dit zou kunnen aanduiden dat het aantal herhalingen van het protocol niet te hoog was. De relatief weinig herhalingen, gebruikt in dit protocol kunnen bedenkingen oproepen. Het kan ook, dat het aantal herhalingen te laag was. Dit kan blijken uit het feit dat er geen spierpijn is ervaren. Een gevolg van te weinig herhalingen zou een slecht zichtbare afname kunnen zijn. De gemiddelde relatieve afname was echter in dit onderzoek 30,97% en 33,92%. Wanneer men dit vergelijkt met de methode die beschreven staat in de KNGF COPD richtlijn, waarbij de participant dient door te gaan tot 50% van de initiële kracht is overgebleven, lijkt het aantal herhalingen van dit protocol een goede balans te zijn tussen het minimaliseren van de symptoomintensiteit en de afname van het spier-UHV.

Het leereffect dat in de resultaten van deze studie te zien is, kan voor een deel verklaard worden door het feit dat het protocol niet heeft gezorgd voor dermate verhoging van de intensiteit van de ervaren symptomen. Hierdoor is de symptoomintensiteit laag en heeft het dus geen invloed gehad op de test-hertest procedure.

Wat mogelijk een storende factor geweest kan zijn was de rumoerige omgeving in en om de meetlocatie. Om deze storende factor zoveel mogelijk uit te sluiten, zijn er schotten om de meetstoel gezet. Deze factor is echter niet volledig uitgesloten en kan het zijn dat de prestaties van de participanten hierdoor positief of negatief beïnvloed zijn. Voor eventueel vervolgonderzoek wordt aanbevolen de metingen op een rustige locatie uit te voeren.

Het merendeel van de participanten waren kennissen van de onderzoekers. De onderzoekers hebben zich tijdens de meetmomenten aan het script en protocol gehouden en strikt professioneel contact gehad met de participanten. Toch zou dit effect kunnen hebben op de mate waarop de participant angst ervoer en scoorde. Interne en externe motivatie zijn symptomen waarvan de invloed op uithoudingsvermogen testen breed is onderzocht.^{10, 12, 12, 13} Deze symptomen in dit onderzoek zijn echter niet in kaart gebracht,

zoals de andere veelvoorkomende symptoomvariabelen. Door de participanten niet aan te moedigen en neutraal te blijven is geprobeerd de invloed van externe motivatie zoveel mogelijk uit te sluiten. Desondanks zou het feit dat de participanten bekenden waren en de rumoerige omgeving, gezorgd kunnen hebben voor het vergroten van de motivatie van de participanten. Er wordt aanbevolen om de variabele motivatie beter in kaart te brengen bij eventueel vervolgonderzoek. De steekproef van deze studie was 39 participanten.

Wellicht is deze steekproef te klein om representatief te zijn. Daarnaast is er getest bij gezonde jongvolwassenen.

In de hedendaagse praktijk bestaat er weinig uniformiteit als het gaat om tests voor het spier-UHV van de quadriceps. Dit komt mogelijk doordat er nog geen duidelijk protocol is dat gezien kan worden als gouden standaard. Toch is de importantie van het duidelijk in kaart brengen van het spier-UHV van de quadriceps voor de fysiotherapeutische praktijk breed onderzocht. Verminderde spier-UHV van de quadriceps heeft bij COPD doorslaggevende klinische en prognostische consequenties.²⁷ Het feit dat er geen correlatie bestaat tussen de ernst van de ziekte en het spier-UHV, zet kracht bij het belang van het in kaart brengen van het spier-UHV bij COPD-patiënten. Uit de literatuur is gebleken dat de mechanismen achter de afname van het spier-UHV bij COPD en hartfalen gelijk zijn.⁷ Dit protocol kan dus uitermate geschikt zijn voor toepassing in de hart- longrevalidatie of fysiotherapeutische praktijk aangezien het een excellente test-hertest betrouwbaarheid heeft. Symptoomintensiteit speelt bij hart-longpatiënten een grotere rol dan bij de gezonde jongvolwassenen.^{12, 13} Hart-longpatiënten tolereren de symptomen minder goed dan gezonde jongvolwassenen waardoor het mogelijk is dat ze eerder stoppen met een test. Dit protocol laat een zuiver beeld zien van het spier-UHV waardoor het geschikt is voor deze doelgroep. Het is echter van belang om de betrouwbaarheid van dit protocol verder te onderzoeken bij de desbetreffende patiëntengroep.

Conclusie

De bevindingen van deze studie ondersteunen het gebruik van een protocol van 20 herhalingen op 180°/sec voor het testen van het relatieve spier-UHV van de quadriceps bij gezonde jongvolwassenen met behulp van een isokinetisch meetinstrument. De test-hertest betrouwbaarheid van het protocol is hoog (ICC= 0,97 en 0.96). Tevens wordt gezien dat de symptoomintensiteit zeer laag is ($r < 0,44$). De correlaties duiden aan dat symptoom intensiteit geen significante invloed heeft op het prestatievermogen van de participant. Daarom kan het zijn dat het isokinetische protocol van 20 herhalingen geschikter is dan bestaande protocollen om het spier-UHV in kaart te brengen bij gezonde jongvolwassenen. Om dit protocol toe te passen bij cardiovasculaire patiënten is het van belang dat de betrouwbaarheid van dit protocol verder onderzocht wordt bij deze patiëntengroep.

Referenties

1. White, C., Dixon, K., Samuel, D., & Stokes, M. (2013). Handgrip and quadriceps muscle endurance testing in young adults, 1–8.
2. Schwendner, K. I., Mikesky, A. E., Holt, W. S., Peacock, M., & Burr, D. B. (1997). Differences in Muscle Endurance and Recovery Between Fallers and Nonfallers, and Between Young and Older Women, 52(3), 155–160.
3. Swallow, E. B., Gosker, H. R., Ward, K. A., Moore, A. J., Dayer, M. J., Hopkinson, N. S., ... A, P. M. I. (2007). A novel technique for nonvolitional assessment of quadriceps muscle endurance in humans, 739–746.
4. Coronell, C., Me, R., Rami, A., & Ga, J. B. (2004). Relevance of assessing quadriceps endurance in patients with COPD, 129–136.
5. Van't Hul A., Harlaar J., Gosselink R., Hollander P., Postmus P., Kwakkel G., Quadriceps muscle endurance in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. (2004), Muscle & Nerve(February), 267–274.
6. Allaire, J., Maltais, F., Doyon, J., Noe, M., Leblanc, P., Carrier, G., ... Jobin, J. (2004). Peripheral muscle endurance and the oxidative profile of the quadriceps in patients with COPD, 673–679.
7. Gosker HR, Lencer NH, Franssen FM, Van Der Vusse GJ, Wouters EF, Schols AM. Striking similarities in systemic factors contributing to decreased exercise capacity in patients with severe chronic heart failure or COPD. Chest 2003;123: 1416–1424.

8. Borst, B. Van Den, Slot, I. G. M., Hellwig, V. A. C. V., Vosse, B. A. H., Kelders, M. C. J. M., Barreiro, E., ... Gosker, H. R. (2013). Muscle Dysfunction in COPD Loss of quadriceps muscle oxidative phenotype and decreased endurance in patients with mild-to moderate COPD, (1319–1328.)
9. Tijdschrift, N., & Jaargang, F. (2008). KNGF-richtlijn Chronisch obstructieve longziekten, (4).
10. Moreau, C. E., Green, B. N., Johnson, C. D., & Susan, R. (2001). Isometric Back Extension Endurance Tests: A Review of the Literature, 24(2), 110–122.
11. Nelson, J. K. (1978). Motivating effects of the use of norms and goals with endurance testing. American alliance for health, physical education and recreation, v. 49, p. 317–321 <http://shapeamerica.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10671315.1978.10615540>
12. Hamilton, A. L., Killian, K., & Summers, E. (n.d.). Symptom Intensity and Subjective Limitation to Exercise in Patients With Cardiorespiratory Disorders, 1255–1263. <https://doi.org/10.1378/chest.110.5.1255>
13. Hamilton, A. L., Killian, K. J., Summers, E., & Jones, N. L. (n.d.). Muscle Stren ! lth , Symptom Intensity , and Exercise Capacity in Patients with Cardiorespiratory Disorders.
14. Montgomery, L. C., Douglass, M. S. L. W., & Deuster, P. A. (1989). Reliability of an Isokinetic Test of Muscle strength and Endurance1, (February), 315–322.
15. Pfeiffer, KA. (2002). Reliability and validity of the Borg and OMNI rating of perceived exertion scales in adolescent girls)Med and science in sports and exercise, 34, 12
16. Karla, R., Kendrick, RN, Sunita, C., Baxi, MD., Smith, MD: Usefulness of the modified 0-10 Borg scale in assessing the degree of dyspnea in patients with COPD and asthma. Journal of emergency nursing 2000; Vo26:216
17. Williamson, A., & Hoggart, B. (2005). Pain : a review of three commonly used pain rating scales, 1994(Spence 2000), 798–804.
18. Mintken, P. E., Glynn, P., & Cleland, J. A. (2009). Psychometric properties of the shortened disabilities of the Arm , Shoulder , and Hand Questionnaire (QuickDASH) and Numeric Pain Rating Scale in patients with shoulder pain. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 18(6), 920–926.
19. Ramos MU. Knapik JJ: Instrumentation and techniques for the measurement of muscular strength in the human body. Technical Report No. T 2/80. 22 March 1978, US Army Research Institute of Environmental Medicine. Natick. MA
20. Ribeiro, F., Lépine, P., Garceau-bolduc, C., & Allard, É. (2015). Test-retest reliability of lower limb isokinetic endurance in COPD : a comparison of angular velocities, 1163–1172.
21. Burdett, R. A. Y. G., & Swearingen, J. V. A. N. (1987). Reliability of Isokinetic Muscle Endurance Tests *, 484–488.
22. Pool JJ, Ostelo RW, Hoving JL, et al. Minimal clinically important change of the Neck Disability Index and the Numerical Rating Scale for patients with neck pain. *Spine* 2007;32(26):3047-51
23. Miller, AEJ. MacDougall, JD. Tarnopolsky, DG. (1992). *Gender differences in strengt hand muscle fiber charecteristics*. *Europ. J. Appl. Physiol.* 66:254.
24. Janssen, I. A. N., Heymsfield, S. B., Wang, Z. I. M., Ross, R., Heymsfield, S. B., & Wang, Z. (2000). *Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18 – 88 yr*, 81–88. American Physiological Society.
25. Selig SE, Carey MF, Menzies DG, et al. Reliability of isokinetic strength and aerobic power testing for patients with chronic heart failure. *J Cardiopulm Rehabil.* 2002;22:282–289.
26. Bosquet L, Maquet D, Forthomme B, Nowak N, Lehance C, Croisier JL. Effect of the lengthening of the protocol on the reliability of muscle fatigue indicators. *Int J Sports Med.* 2010;31:82–88.
27. Bottaro M, Ernesto C, Celes R, Farinatti PT, Brown LE, Oliveira RJ. Effects of age and rest interval on strength recovery. *Int J Sports Med.* 2010;31:22–25.
28. De Morree, JJ. Jongert, T. van der Poel, G. (2011). *Inspanningsfysiologie, oefentherapie en training* (2^e druk). Nederland, Houten: Bohn Stafleu van Loghum.

Bijlage 1, Registratieformulier

Registratieformulier

Spiervithoudingsvermogen bij jongvolwassenen

Naam participant:

Code participant:

Meetresultaten:

Lengte:

Gewicht:

Leeftijd:

Geslacht:

Voorkeursbeen: links/rechts

Borgschaal (0-10)

	Voor	Na
1 ^e meting		
2 ^e meting		

NPRS (0-10)

	Voor	Na
1 ^e meting		
2 ^e meting		

Instelling Humac Norm:

Patient Setup

- Position the ROM stops.
☒ EXT ☐ FLX
- Attach the input adapters.

Knee/Hip Pad
 Contralateral Limb Stabilizer
 Knee/Hip Adapter
 Lumbar Cushion
- Place the patient on the NORM.


Chair

Rotation Scale Back Angle

Fore/Aft Position Back Translation

Seat Pos ☒ Up ☐ Flat

Dynamometer

Dyna Tilt Dyna Height

Dyna Rotation

Adapters

Knee/Hip Adapter

Length

☐ Johnson Anti-Shear

Bijlage 2, Protocol spieruithoudingsvermogen test

	Protocol spieruithoudingsvermogen test
1.	De participant leest de informatiebrief door en vult de vragenlijsten (IPAQ en PAR-Q) en het toestemmingsformulier naar waarheid in. (Eerste meting)
2.	De onderzoeker vult het eerste deel van het registratieformulier. (Eerste meting)
3.	Meetinstellingen: - Het rechterbeen wordt gemeten (ongeacht dominante been) - Humac Norm software wordt afgesteld op isokinetisch, knie flexie/extensie, 180°/sec - Participant zit rechtop met de rug volledig gesteund tegen rugleuning. - Stoel wordt zodanig ingesteld dat de participant een zuivere flexie/extensie beweging van de knie kan maken en dat er een volledige range of motion bereikt kan worden zonder hinder van de stoel. - Draaipunt van de beweegarm is gelijk aan de gewrichtsspleet art. genus. - Het scherm van de Humac Norm computer wordt weggedraaid zodat de resultaten niet zichtbaar zijn voor de participant. - Participant wordt door middel van de gordel gefixeerd op de meetstoel.
4.	De instellingen van de meetstoel worden per participant vastgelegd in het registratieformulier. (Eerste meting)
5.	Onderzoeker vraagt Borg-score voor algemene vermoeidheid met behulp van een visuele schaal uit en noteert dit op het registratieformulier. Vervolgens wordt de Numeric Pain Rating Scale (NPRS) naar algemene pijn uitgevraagd en op hetzelfde formulier genoteerd.
6.	De onderzoeker geeft instructie aan de participant: <i>“Zoals je in de informatiebrief hebt kunnen lezen, gaan wij met deze test het spieruithoudingsvermogen van jouw bovenbeenspieren bepalen. Zo dadelijk zal er eerst een oefenronde plaatsvinden. Je mag 3 keer zo krachtig mogelijk je been volledig buigen en strekken. Het apparaat zorgt ervoor dat je met een constante snelheid zal bewegen, hij past zich dus aan op de kracht die je levert. Wanneer je zo meteen je been helemaal buigt, zal de test direct beginnen. Zorg er dus voor dat je je been daarna direct weer zo krachtig mogelijk strekt. Blijf met een vloeiende bewegingen buigen en strekken.”</i> <u>Oefenronde vindt plaats, onderzoeker telt het aantal herhalingen hardop. Hierna 90 seconde rust.</u> <i>“Dit was de oefenronde. Je hebt nu anderhalve minuut om je voor te bereiden op de echte test. Deze is in principe hetzelfde als de oefenronde maar in plaats van 3 herhalingen doe je er nu 20. Blijf zo krachtig mogelijk bewegen gedurende de 20 herhalingen. Ik tel het aantal herhalingen zodat je weet hoeveel je er nog moet. Ik geef zo dadelijk aan wanneer je mag beginnen. Heb je nog vragen over de test?”</i> <u>Onderzoeker geeft startsein. Participant voert test uit, onderzoeker telt het aantal herhalingen hardop (1,2,3,4.....).</u>
7.	Direct na de test worden de Borg-score en NPRS opnieuw uitgevraagd.
8.	De participant wordt uit de stoel geholpen en de onderzoeker vraagt de Symptom Intensity Rating Scale (SIRS) uit.
9.	Participant wordt bedankt voor deelname en eventuele vragen worden beantwoord door de onderzoeker.

Bijlage 3, SIRS

Symptom Intensity Rating Scale

1. Ervaart u op dit moment een gevoel van ongemak in de benen

	Nee	Ja* (schaal 0-10)
1 ^e meting		
2 ^e meting		

2. Ervaart u op dit moment een gevoel van ongemak tijdens het ademen

	Nee	Ja* (schaal 0-10)
1 ^e meting		
2 ^e meting		

3. Ervaart u op dit moment pijn op de borst

	Nee	Ja* (schaal 0-10)
1 ^e meting		
2 ^e meting		

4. Ervaarde u een gevoel van angst tijdens de test?

	Nee	Ja* (schaal 0-10)
1 ^e meting		
2 ^e meting		