

Normwaarden isokinetische kracht schouder ab- en adductoren

Bij gezonde jongvolwassenen tussen de 18-30 jaar zonder pijn of schouderpathologie die geen bovenhandse sport beoefenen



Naam:	Leon Schievels, Aniek Westerhof
Studentnummer:	313536, 311855
Begeleider:	Hans van de Leur
Datum:	12-06-2017



Hanzehogeschool Groningen
University of Applied Sciences

Normwaarden isokinetische kracht schouder ab- en adductoren

Bij gezonde jongvolwassenen tussen de 18-30 jaar zonder pijn of schouderpathologie die geen bovenhandse sport beoefenen

Naam:	Leon Schievels, Aniek Westerhof
Studentnummer:	313536, 311855
Betreft:	Bachelor scriptie Fysiotherapie
Instelling:	Hanzehogeschool Groningen, University of Applied Sciences
Docent begeleider:	Hans van de Leur
Plaats/datum:	Groningen, 12-06-2017

Bron afbeelding omslag:

<http://www.csmisolutions.com/products/isokinetic-extremity-systems/humac-norm>

Voorwoord

De scriptie die voor u ligt is geschreven door Leon Schievels en Aniek Westerhof en betreft het onderzoek naar de isokinetische kracht van de schouder ab-en adductoren. Het onderzoek heeft plaatsgevonden aan het Wiebengacomplex, onderdeel van de Hanzehogeschool Groningen.

Gedurende 20 weken hebben wij naast onze stage met veel plezier mogen werken aan dit onderzoek en hebben wij veel kunnen leren. Wij zijn tevreden met het eindresultaat en willen daarvoor een aantal betrokkenen bedanken voor hun bijdrage binnen dit proces en de ondersteuning bij het schrijven van de scriptie.

Als eerste willen wij graag Hans van de Leur bedanken die ons tijdens onze afstudeerperiode en bij het schrijven van onze scriptie erg goed ondersteund heeft.

Daarnaast willen wij Renger Parker bedanken voor zijn hulp en instructies die hebben geleid tot het correct instellen van de Humac Norm. Tot slot een dankwoord aan alle participanten die hebben deelgenomen aan dit onderzoek en op deze manier een bijdrage hebben geleverd aan het eindresultaat.

Wij wensen u veel plezier bij het lezen van deze scriptie.

Leon Schievels & Aniek Westerhof

Groningen 12 juni 2017

Samenvatting

Er is weinig onderzoek gedaan naar de gemiddelde isokinetische kracht van de schouder ab- en adductoren bij gezonde ongetrainde volwassenen. Eerdere onderzoeken betroffen een kleine onderzoekspopulatie of verouderde data. Ook zijn er verschillende onderzoeken die bovenhandse sporters of mensen met schouderklachten hebben getest. Een up-to-date referentiewaarde van gezonde ongetrainde participanten ontbreekt. Door middel van een beschrijvend onderzoek is getracht antwoord te geven op de onderzoeksvraag:

Wat is de gemiddelde score van de isokinetische kracht van de schouder ab- en adductoren van jongvolwassenen zonder pijn of schouderpathologie tussen de 18- 30 jaar die geen bovenhandse sport beoefenen?

Er is voor deze leeftijdscategorie gekozen omdat de onderzoekers verwachten een grote onderzoekspopulatie binnen de testlocatie te vinden. Tijdens dit onderzoek zijn 30 mannen en 30 vrouwen getest middels de Humac Norm dynamometer. Alle participanten hebben zich vrijwillig aangemeld en voorafgaand aan het onderzoek de Shoulder Pain And Disability Index (SPADI) ingevuld. Alleen participanten met een SPADI score van 0 werden geïnccludeerd. Er heeft een meetmoment plaatsgevonden waarbij volgens de instructies van de fabrikant de dominante en niet dominante arm zijn getest voor de abductie en adductie beweging. Er is gebruik gemaakt van vijf submaximale warming up herhalingen. Participanten kregen twee minuten pauze waarna er drie maximale test herhalingen op een snelheid van 90 graden per seconde zijn gemaakt. Uitkomstwaardes van deze test waren Peak Torque, Average Power, Torque Total Work en Angle at Peak Torque. Er heeft geen zwaartekrachtcorrectie plaatsgevonden. Vanuit de literatuur wordt deze correctie niet als noodzakelijk gezien om een betrouwbaar resultaat te bereiken. De data output is geanalyseerd middels SPSS. Er is met een ongepaarde t-toets significante verschillen tussen mannen en vrouwen berekend. Via een gepaarde t-toets zijn de verschillen tussen de dominante en niet dominante arm berekend. Ook is de abductie/adductie ratio voor de verschillende uitkomstwaardes berekend. Opvallende resultaten zijn de verschillen in dominante en niet dominante arm bij de vrouwen voor de abductie beweging en het verschil in Angle at Peak Torque voor mannen en vrouwen. Vanuit de onderzochte literatuur is hier geen verklaring voor gevonden. Dit zou een aanbeveling kunnen zijn voor verder onderzoek. Ook zou het relevant kunnen zijn om meerdere leeftijdscategorieën en bewegingen in het schoudergewricht te onderzoeken bij een vergelijkbare onderzoekspopulatie om een zo compleet mogelijke referentie waarde op te stellen.

De conclusie van dit onderzoek is dat deze resultaten als referentiewaarden kunnen dienen voor gezonde ongetrainde jongvolwassenen van 18-30 jaar voor de Peak Torque, Average Power, Torque Total Work en Angle at Peak Torque voor de isokinetische kracht van de schouder ab- en adductoren.

Trefwoorden: Isokinetische kracht, schouder, abductie, adductie, Humac Norm, normwaarden

Abstract

Leon Schievels, Aniek Westerhof, Physiotherapy, Academy of Health Studies Groningen, Abstract of Bachelor's study, Submitted 12 June 2017: Norm values of isokinetic strength in shoulder ab- and adductor muscles

Introduction: There is not much information available about the isokinetic strength of the shoulder ab- and adductors in healthy untrained subjects. Many researches focused on athletes or subjects with a shoulder pathology. Studies that involved untrained healthy subjects were outdated. The main goal of this study is to create an up to date reference value of the isokinetic strength of shoulder ab- and adductors in healthy untrained adolescents ageing 18-30.

Method: A descriptive study of 60 (30 male, 30 female) healthy untrained participants using the Humac Norm dynamometer at a testing speed of 90 degrees/second. Tests were performed at the dominant and non-dominant shoulder in five submaximal warm-up repetitions followed by three maximum test repetitions. Data analysis was performed with IBM SPSS statistics version 23.

Results: Statistically significant differences were found between male and female subjects for all outcome measurements (Peak Torque, Average Power, Torque Total Work and Angle at Peak Torque). There were no significant differences found between dominant and non-dominant shoulder except for all outcome measurements in the abduction movement for the female subjects.

Conclusion: Results of this study can be used as a reference value for isokinetic shoulder ab- and adductor strength in healthy untrained subjects ageing 18-30 for the outcome measurements Peak Torque, Average Power, Torque total Work and Angle at Peak torque.

Keywords: Isokinetic strength, abduction, adduction, Humac Norm, norm values

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting	4
Abstract	5
1. Inleiding	7
2. Methode	8
2.1 Onderzoeksdesign	8
2.2 Participanten	8
2.3 Vragenlijst	8
2.4 Test apparatuur	8
2.5 Variabelen	8
2.6 Test protocol	8
2.7 Data analyse	9
3. Resultaten	10
4. Discussie	15
4.1 Resultaat	15
4.2 Sterke en zwakke punten	16
5. Conclusie	19
6. Aanbevelingen	20
Referenties	21
Bijlage 1	24
Bijlage 2	25
Bijlage 3	26

1. Inleiding

Schouderklachten komen veelvuldig voor in Nederland. De incidentie van patiënten met schouderklachten die een bezoek aan de huisarts brengen ligt in Nederland op 29,3 per 1000 patiënten per jaar¹. De prevalentie van schouderklachten ligt in Nederland in 2007 op 41,2 tot 48,4 per 1000 patiënten per jaar. Hiervan is 28,8 tot 32,8 procent tussen de 18 en 44 jaar oud². De prevalentie van de musculoskeletale pijn van de schouder ligt op 21 procent². Musculoskeletale schouderklachten zijn voorkomend in alle subgroepen van de populatie en heeft gevolgen voor de gezondheidszorg, werk en de gezondheid².

De schouder is een complex gewricht waarbij de musculoskeletale structuren een belangrijke rol spelen in de stabiliteit van het gewricht³. Hierbij wordt spierkracht beschouwd als één van de belangrijkste eigenschappen tot het komen van een fysieke prestatie, werken, sporten of andere activiteiten^{4,5}. De spierkracht die geleverd wordt door het menselijk lichaam is verantwoordelijk voor de standsverandering in de gewrichten die bijdragen aan de ontwikkeling van een beweging. Daarnaast helpt het bij de gewrichtsstabiliteit en de houding van het bewegingsapparaat⁶. Verminderde spierkracht in combinatie met een verminderde flexibiliteit zorgt voor een biomechanische disbalans en is vaak de oorzaak van een verminderde schouderfunctie en pijn⁷.

Spierkracht is een belangrijke indicatie voor het in kaart brengen van therapeutische interventies of effecten van training⁸.

Om de spierkracht in kaart te brengen zijn er verschillende mogelijkheden. Een betrouwbare weerspiegeling van de spierkracht kan worden geleverd via een isokinetische krachtmeting middels de Humac Norm. Dit apparaat heeft een hoge test-hertest betrouwbaarheid en kan worden gebruikt bij diverse onderzoekspopulaties^{8,9}. Het apparaat kan op 22 verschillende manieren meten en is op meerdere gewrichten toepasbaar. De Humac Norm kan gebruikt worden voor verschillende doeleinden. Het apparaat kan isokinetisch, isotonisch, isometrisch en via een passieve modus data verkrijgen¹⁰.

Er is reeds onderzoek gedaan naar de isokinetische kracht van de schouder. Veelal bij sporters waarbij de interne en externe rotatie vergeleken werd en bij volwassenen met een schouderpathologie^{11,12}. Bij sporters werden er significante verschillen geobserveerd tussen de interne/externe rotatie en abductie/adductie van de dominante en niet dominante arm¹¹. Er is bekend dat door repetitieve bewegingen die een bovenhandse sporter als een zwemmer of baseball pitcher maakt, een disbalans in spierkracht kan ontstaan tussen de interne/externe rotatie en de abductie/adductie¹³. De abductie en adductie zijn in diverse onderzoeken getest, echter kwamen hier verschillende waardes naar voren waarbij de standaarddeviatie ver uit elkaar lag.

Om dit vervolgens te vergelijken met een populatie die niet sport of waarbij er sprake is van een pathologie, is er vanuit de literatuur referentiemateriaal bekend, echter is deze sterk verouderd en is de onderzoekspopulatie klein^{7,14,15,16,17}.

Aangezien spierkracht een belangrijke rol speelt in het goed functioneren van de bovenste extremiteit is het op basis van bovenstaande gegevens interessant om te onderzoeken of er een verschil kan worden waargenomen bij gezonde jongvolwassenen tussen de dominante en niet dominante arm. Daarnaast is het interessant om te onderzoeken wat de ratio tussen abductie/adductie is bij niet bovenhandse sporters en onder welke hoek van de beweging de meeste kracht geleverd kan worden. Op basis van de verworven gegevens kunnen er referentiewaarden worden ontwikkeld door de onderzoekers die up-to-date is. Op basis hiervan is de volgende onderzoeksvraag opgesteld:

Wat is de gemiddelde score van de isokinetische kracht van de schouder ab- en adductoren van jongvolwassenen zonder pijn of schouderpathologie tussen de 18- 30 jaar die geen bovenhandse sport beoefenen?

2. Methode

2.1 Onderzoeksdesign

Dit onderzoek is beschrijvend van aard waaraan 60 participanten hebben deelgenomen waaronder 30 mannen en 30 vrouwen. In dit onderzoek worden de gemiddelde waarden van de isokinetische kracht van de schouder ab- en adductoren getest door middel van een Humac Norm dynamometer.

2.2 Participanten

Alle participanten van dit onderzoek hebben zich vrijwillig aangemeld en hebben een informed consent ondertekend. De participanten werden door de onderzoekers benaderd in de kantine van de Hanzehogeschool Groningen. De participanten die geselecteerd zijn voor dit onderzoek waren gezond, hadden geen verleden met schouderklachten en beoefenden geen bovenhandse sport.

2.3 Vragenlijst

Voorafgaand aan het onderzoek hebben alle participanten de Shoulder Pain And Disability Index (SPADI) ingevuld om eventuele schouderpijn of beperking in kaart te brengen. De SPADI is een valide en betrouwbare vragenlijst ($r=0,69$, $ICC=0,90$) en bestaat uit 13 items met een score van 0-130 waarbij een hogere score staat voor meer pijn of beperking in activiteiten¹⁸.

2.4 Test apparatuur

Er is gebruik gemaakt van de Humac Norm dynamometer (computer sports medicine, inc. model 502140, Stoughton USA) als testapparaat. De Humac Norm kan op 22 verschillende manieren kracht meten en is op meerdere gewrichten toepasbaar. Uit eerdere onderzoeken blijkt dat de Humac Norm een valide en betrouwbaar meetinstrument is met een ICC van 0,91-0,96⁸.

2.5 Variabelen

Gewicht werd genoteerd in kilogrammen en gemeten middels een elektrische personenweegschaal. Lengte van de participanten werd genoteerd in centimeters en de leeftijd werd genoteerd in jaren. Peak Torque, Average Power Torque Total Work en Angle at Peak Torque van dominante en niet-dominante arm werden verzameld uit de samenvatting van de HUMAC Norm.

Peak Torque is de hoogst gemeten piek kracht die tijdens de test wordt bereikt en wordt weergegeven in Newtonmeter. Average power is de hoeveelheid Torque Total Work in Watt gedeeld door de benodigde tijd om deze kracht te leveren en geeft weer hoe snel een spier kracht kan leveren. Dit wordt weergegeven in Watt. Torque Total Work is de spierkracht output tijdens de gehele test en wordt weergegeven in Newtonmeter. Angle at Peak Torque is de hoek in het gewricht waarbij de Peak Torque wordt bereikt. Dit wordt weergegeven in graden.

2.6 Test protocol

Tijdens de test zijn de standaardinstellingen van de fabrikant gebruikt. Alle participanten werden getest in een zittende houding en werden gefixeerd met twee verticale riemen over de borst en een horizontale riem onder het sternum. De geteste arm was geëxtendeerd en de onderarm werd in een neutrale stand gehouden. Voor betere grip hielden de participanten zich met de niet geteste extremiteit vast aan een naast de zitting bevestigd handvat. Voor de test zijn de leeftijd, lengte, gewicht en de dominante arm uitgevraagd en zijn de participanten geïnstrueerd over de procedure en het apparaat. De glenohumerale abductie en adductie werd getest tot 90 graden. De rechterarm werd bij alle participanten als eerste getest. Er zijn vijf submaximale oefenherhalingen als warming-up gedaan gevolgd door een rustperiode van twee minuten. Vervolgens zijn er drie maximale herhalingen uitgevoerd met een snelheid van 90 graden per seconde. Van de drie herhalingen zijn de Peak Torque, Average Power, Torque Work en de Angle at Peak Torque bij de ab- en adductie van de dominante en niet dominante arm als uitkomstwaarde

genomen. De participanten hebben geen visuele of verbale feedback ontvangen tijdens het uitvoeren van de test.

2.7 Data analyse

De uitkomstwaarde van de test is genoteerd in Newton-meters uitgezonderd de Average Power, welke in Watt werd weergegeven. Deze waarde is berekend door de standaard software van de Humac norm (HUMAC 2009 v10.000.0039). Er is onderscheid gemaakt tussen mannen en vrouwen en tussen de dominante en niet dominante arm. Er is geen zwaartekracht correctie gemaakt voor het gewicht van de arm. Ook is er geen correctie op lichaamsmassa uitgevoerd om de Peak Torque te normaliseren. De data-analyse verkregen uit de Humac Norm is getransfereerd naar de database in SPSS 23. Data is verwerkt middels SPSS (IBM SPSS statistics voor Windows versie 23). Descriptieve statistieken zijn gebruikt om bij elke uitkomst waarde het gemiddelde en de standaarddeviatie te berekenen. Ook is er bij elke uitkomstwaarde een gepaarde t-toets gedaan om verschil tussen dominante en niet dominante arm te bepalen. Om verschil tussen mannen en vrouwen aan te tonen is een ongepaarde t-toets gedaan. Statistische significantie werd vastgesteld op $P = <0.05$. Door middel van een descriptieve analyse is de abductie/adductie ratio berekend.

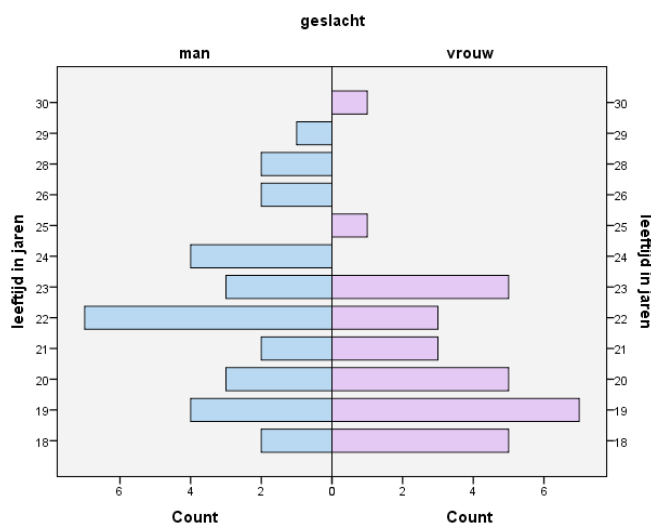
3. Resultaten

Alle participanten van dit onderzoek zijn tussen de 18 en 30 jaar oud. 30 mannen en 30 vrouwen hebben deelgenomen aan dit onderzoek. Hiervan zijn 28 mannen en 24 vrouwen rechtshandig. De gemiddelde leeftijd van de mannelijke participanten is $22,3 \text{ jaar} \pm 2,9$. De gemiddelde leeftijd van de vrouwelijke participanten is $20,8 \pm 2,5$. De mannelijke participanten hebben een lengte van $184,0 \text{ cm} \pm 5,2$ en een gewicht van $75,9 \text{ kg} \pm 6,6$. De vrouwelijke participanten hebben een lengte van $170,5 \text{ cm} \pm 6,4$ en een gewicht van $66,7 \text{ kg} \pm 9,1$. Alle participanten hebben een SPADI score van 0/130.

Grafiek 1 geeft de spreiding van de leeftijd van de participanten weer. Tabel 1 beschrijft karakteristieken van de onderzoekspopulatie.

Tabel 1: Karakteristieken van de onderzoekspopulatie

Variabelen	Totale populatie N=60	Mannen	Vrouwen
populatie %, van N	50/50	N=30	N=30
rechtshandig N=	54	28	26
linkshandig N=	6	2	4
leeftijd in jaren gem (SD)	21,5 (2,8)	22,3 (2,9)	20,8 (2,5)
lengte in cm gem (SD)	177 (8,9)	184 (5,2)	170,5 (6,4)
gewicht in kg gem (SD)	71 (9,2)	75,9 (6,6)	66,7 (9,1)



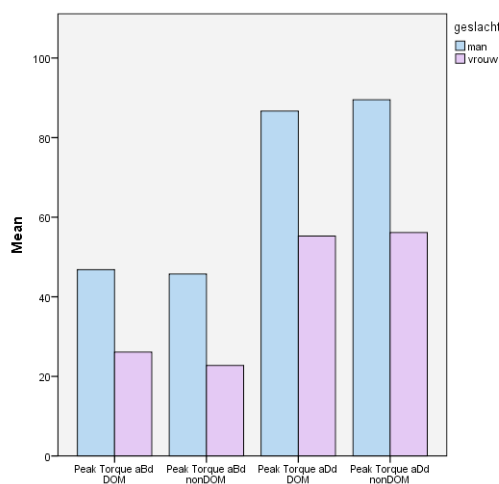
Grafiek 1: spreiding van de leeftijd van de participanten

De gemiddelden, standaarddeviaties en resultaten voor de abductie en adductie van dominante en niet dominante schouder zijn samen met de ongepaarde t-toets voor mannen en vrouwen weergegeven in tabel 2 (Peak Torque), 3 (Average Power), 4 (Torque Total Work) en 5 (Angle at Peak Torque).

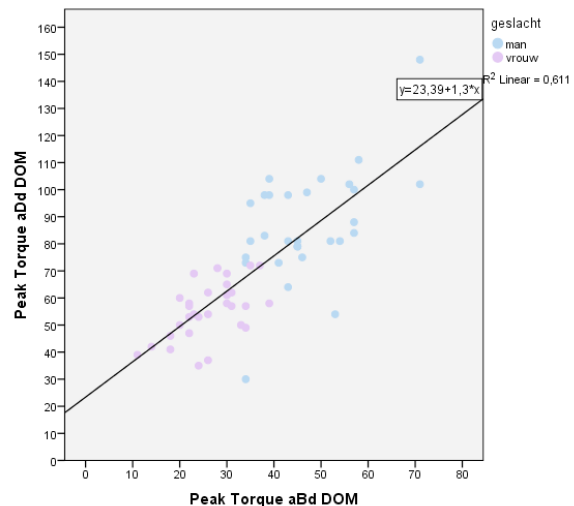
Tabel 2: Gemiddelde(SD) waardes Peak Torque in ab- en adductie in dominante en niet dominante arm voor gehele populatie en verdeeld in man/vrouw

Variabelen Peak Torque	Totale populatie	Mannen	Vrouwen	P-waarde van verschil man/vrouw
abductie dominante arm gem (SD) in Nm	36,47 (13,5)	46,83 (10,1)	26,1 (6,7)	< 0,001
abductie niet dominante arm gem (SD) in Nm	34,23 (13,2)	45,73 (6,5)	22,73 (6,0)	< 0,001
p-waarde van verschil dom / niet dom arm	0,003	0,314	0,001	
adductie dominante arm gem (SD) in Nm	70,97 (22,5)	86,67 (20,1)	55,27 (10,3)	< 0,001
adductie niet dominante arm gem (SD) in Nm	72,83 (22,1)	89,53 (9,5)	56,13 (10,6)	< 0,001
p-waarde van verschil dom / niet dom arm	0,181	0,275	0,395	

Middels een gepaarde t-toets is er bij vrouwelijke participanten een significant verschil van 3.4 Nm aangetoond tussen de Peak Torque van de dominante en niet dominante schouder. Hierdoor wordt de Peak Torque dominante en niet dominante schouder een significant verschil van 2.2 Nm in de abductiebeweging gevonden voor de gehele groep. Grafiek 2 toont een significant verschil in Peak Torque tussen mannelijke en vrouwelijke participanten.



Grafiek 2: Gemiddelde waardes Peak Torque



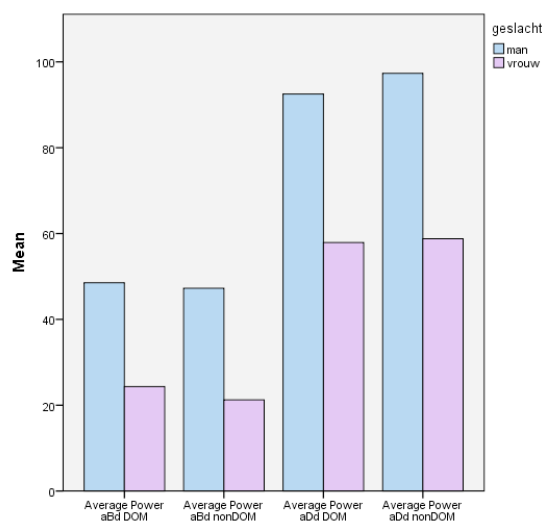
Grafiek 3: Correlatie coëfficiënt Peak Torque abductie adductie

De relatie tussen de Peak Torque van abductie en adductie is middels een correlatie coëfficiënt te zien in grafiek 3.

Tabel 3: Gemiddelde(SD) waardes Average Power in ab- en adductie in dominante en niet dominante arm voor gehele populatie en verdeeld in man/vrouw

Variabelen Average Power	Totale populatie	Mannen	Vrouwen	P-waarde van verschil man/vrouw
abductie dominante arm gem (SD) in W	36,43 (14,9)	48,53 (9,5)	24,33 (7,5)	< 0,001
abductie niet dominante arm gem (SD) in W	34,25 (14,7)	47,27 (6,6)	21,23 (6,6)	< 0,001
p-waarde van verschil dom / niet dom arm	0,002	0,209	0,001	
adductie dominante arm gem (SD) in W	75,20 (26,7)	92,50 (25,4)	57,90 (13,6)	< 0,001
adductie niet dominante arm gem (SD) in W	78,07 (26,9)	97,33 (22,1)	58,80 (14,7)	< 0,001
p-waarde van verschil dom / niet dom arm	0,108	0,147	0,503	

Tabel 3 geeft aan dat de Average Power verschillende waardes geeft. Tussen mannen en vrouwen is er een verschil van ongeveer 23 Watt voor de abductie. Middels een gepaarde t-toets is er bij vrouwelijke participanten een significant verschil van 3.1 Watt aangetoond tussen de Average Power van de dominante en niet dominante schouder. Hierdoor wordt de Average Power dominante en niet dominante schouder een significant verschil van 2.1 W in de abductie beweging gevonden voor de gehele groep. Voor de adductie is er een verschil van ongeveer 37 Watt.

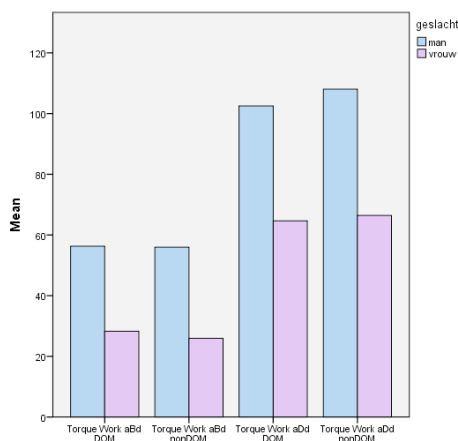


Grafiek 4: Gemiddelde waardes Average Power

Tabel 4: Gemiddelde(SD) waardes Torque Total Work in ab- en adductie in dominante en niet dominante arm voor gehele populatie en verdeeld in man/vrouw

Variabelen Torque total work	Totale populatie	Mannen	Vrouwen	P-waarde van verschil man/vrouw
abductie dominante arm in Nm	42,28 (17,2)	56,30 (11,1)	28,7 (8,4)	< 0,001
abductie niet dominante arm gem (SD) in Nm	40,95 (17,1)	55,97 (8,7)	25,93 (7,3)	< 0,001
p-waarde van verschil dom / niet dom arm	0,054	0,716	0,026	
adductie dominante arm gem (SD) in Nm	83,58 (28,2)	102,50 (26,4)	64,67 (13,6)	< 0,001
adductie niet dominante arm gem (SD) in Nm	87,23 (29,1)	108,03 (24,3)	66,43 (15,5)	< 0,001
p-waarde van verschil dom / niet dom arm	0,057	0,120	0,246	

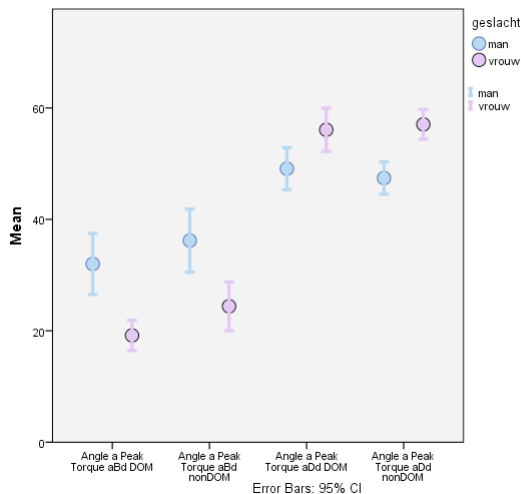
Middels een gepaarde t-toets is er bij vrouwelijke participanten een significant verschil van 2.8 Nm aangetoond tussen de Toque Total Work van de dominante en niet dominante schouder.



Grafiek 5: Gemiddelde waardes Torque Total Work per repetition

Tabel 5: Gemiddelde(SD) waardes Angle at Peak Torque in ab- en adductie in dominante en niet dominante arm voor gehele populatie en verdeeld in man/vrouw

Variabelen Angle at Peak Torque	Totale populatie	Mannen	Vrouwen	P-waarde van verschil man/vrouw
abductie dominante arm gem (SD) in graden	25,58 (13,2)	32,00 (14,4)	19,17 (7,3)	< 0,001
abductie niet dominante arm gem (SD) in graden	30,30 (14,6)	36,20 (15,1)	24,40 (11,7)	< 0,001
p-waarde van verschil dom / niet dom arm	0,003	0,067	0,022	
adductie dominante arm gem (SD) in graden	52,60 (10,8)	49,10 (10,1)	56,10 (10,4)	< 0,001
adductie niet dominante arm gem (SD) in graden	52,25 (8,8)	47,43 (7,8)	57,07 (7,1)	< 0,001
p-waarde van verschil dom / niet dom arm	0,805	0,348	0,651	



Grafiek 6: scatterplot gemiddelde waardes Angle at Peak Torque

Grafiek 6 geeft weer dat de Angle at Peak Torque voor mannen en vrouwen verschilt. Daarnaast toont tabel 5 aan dat bij mannen de Angle at Peak Torque voor abductie hoger is (13 graden voor de dominante arm, 12 graden voor de niet dominante arm) en bij vrouwen de Angle at Peak Torque voor adductie hoger is (7 graden voor de dominante arm, 10 graden voor de niet dominante arm).

Abductie/adductie ratio

Middels een descriptieve analyse zijn de gemiddelden en standaarddeviatie voor de totale populatie en voor mannen en vrouwen apart berekend. Met deze uitkomstwaarden is de ratio tussen abductie en adductie berekend.

Peak Torque:

Voor mannen was de adductie bij de dominante arm groter met een ratio van 1:1,85 en bij de niet dominante arm 1:1,9. Bij vrouwen was de dominante arm 1:2,1 groter en de niet dominante arm 1:2,5.

Average Power:

Bij mannen was de adductie bij de dominante arm 1:1,9 hoger en de niet dominante arm 1:2,1.

Bij vrouwen was de adductie bij de dominante arm 1:2,3 hoger en de niet dominante arm 1:2,7.

Torque Work:

Bij mannen was de adductie bij de dominante arm 1:1,8 hoger en de niet dominante arm 1:1,9.

Bij vrouwen was de adductie bij de dominante arm 1:2,3 hoger en bij de niet dominante arm 1:2,5.

4. Discussie

Aan de hand van dit beschrijvende onderzoek is getracht antwoord te geven op de hoofdvraag:

Wat is de gemiddelde score van de isokinetische kracht van de schouder ab- en adductoren van jongvolwassenen zonder pijn of schouderpathologie tussen de 18- 30 jaar die geen bovenhandse sport beoefenen?

Daarnaast werden de volgende deelvragen opgesteld:

- *Is er verschil tussen de dominante en niet dominante arm?*
- *Wat is de abductie/adductie ratio?*
- *Bij welke hoek wordt de Peak Torque bij ab- en adductie bereikt?*

4.1 Resultaat

Uit de resultaten blijkt dat de Peak Torque voor mannen bijna een keer zo hoog is als bij vrouwen. De gemiddelde Peak Torque bij de mannelijke participanten voor de dominante arm was 46,83 ($\pm 10,1$) voor de abductie en 86,67 ($\pm 20,1$) voor de adductie. Bij de niet dominante arm was dit 45,73 ($\pm 6,5$) voor de abductie en 89,53 ($\pm 9,5$) voor de adductie.

De gemiddelde Peak Torque bij de vrouwelijke participanten voor de dominante arm was 26,1 ($\pm 6,7$) voor de abductie en 55,27 ($\pm 10,3$) voor de adductie. Bij de niet dominante arm was dit 22,73 ($\pm 6,0$) voor de abductie en 56,13 ($\pm 10,6$) voor de adductie. Het gegeven dat mannen gemiddeld een hogere Peak Torque hebben dan vrouwen wordt ook beschreven in eerdere onderzoeken^{7,14,22}.

Verder blijkt uit de resultaten van dit onderzoek dat ook bij de Average Power en Torque Total Work de mannelijke participanten hogere uitkomstwaardes hebben bereikt dan de vrouwelijke participanten. Op basis van deze resultaten kan worden aangenomen dat de spieren van de mannelijke participanten sneller kracht kunnen leveren en dat de mannelijke participanten tijdens de gehele test een grotere spierkracht output hebben geleverd.

In de studie van Meeteren, Roebroek & Stam (2002) wordt er de aanbeveling gedaan om te onderzoeken of er een significant verschil te vinden is tussen de dominante en niet dominante schouder bij gezonde participanten. Uit een gepaarde t-toets blijkt dat er bij dit onderzoek over het algemeen geen significant verschil is tussen de dominante en niet dominante arm.

Uitzonderingen hierop zijn de Peak Torque, Average Power Torque Total Work en Angle at Peak Torque voor de abductiebeweging bij vrouwen. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat de uitkomstwaarde relatief laag is waardoor het absolute verschil relatief hoog is²³. Een andere verklaring zou kunnen zijn dat de onderzoekspopulatie bestond uit ongetrainde jongvolwassenen. Het is mogelijk dat ongetrainde vrouwen de dominante arm meer gebruiken in ADL activiteiten. Deze redenatie wordt echter niet onderbouwd door de literatuur²². Dit blijft dus onduidelijk en behoeft verder onderzoek.

In het onderzoek van Frey-Law, Laake, Avin, Heitsman, Marler & Abdel-Malek (2012) is onderzocht of er verschil te objectiveren valt tussen geslacht specifieke of gewricht specifieke factoren die invloed kunnen hebben op de Angle at Peak Torque. De Angle at Peak Torque van het ellebooggewricht en het kniegewricht zijn daarbij gemeten en hieruit blijken geen verschillen tussen mannen en vrouwen, waardoor er wordt gesuggereerd dat de verschillen in de Angle at Peak Torque worden veroorzaakt door gewrichtsbiomechanica.

Dit komt niet overeen met de resultaten die hier gepresenteerd zijn. Het onderzoek wat voor u ligt toont wel significante verschillen in de Angle at Peak Torque tussen mannen en vrouwen.

De Angle at Peak Torque bij mannen is bij abductie hoger dan bij vrouwen (13 graden voor de dominante

arm en 12 graden voor de niet dominante arm). Bij vrouwen is de Angle at Peak Torque bij adductie hoger dan bij mannen (7 graden voor de dominante arm en 10 graden voor de niet dominante arm). Een verklaring hiervoor is in de literatuur niet gevonden en behoeft dus verder onderzoek.

De studies van Frey-Law et al.¹⁹ en Worrell, Karst, Adamczyk, Moore, Stanley, Streimel & Streimel (2001)²⁰ tonen aan dat het van verschillende factoren afhankelijk is dat er op sommige punten in de range of motion meer kracht geleverd kan worden. De hoek waarin een persoon de meeste kracht kan leveren kan veranderen door middel van krachttraining. Toch wordt er in deze studies aangetoond dat de Angle at Peak Torque voornamelijk ligt op een punt waarbij de spierpees eenheid meer op lengte is en dit slechts zelden kan verplaatsen naar een punt waar de spierpees eenheid korter is^{19,20}.

Diverse studies hebben de Angle at Peak Torque middels een isometrische meting berekend onder verschillende hoeken. Een aanname voorafgaand aan het onderzoek was dat dit invloed zou hebben op de resultaten. De studie van Kuhlman, Jannotti, Kelly & Riegler (1992)¹⁵ toont vergelijkbare resultaten aan voor de Angle at Peak Torque bij het isokinetisch en isometrisch testen.

Uit de systematic review van Land & Gordon (2011)²⁴ blijkt dat er weinig bruikbare artikelen zijn die op een adequate manier de isokinetische kracht van de schouder hebben getest. Hierdoor zijn er geen bruikbare agonist/antagonist ratio's berekend en is het vergelijken met uitkomsten van dit onderzoek lastig. Deze ratio's worden met name gebruikt voor revalidatiedoeleinden zoals dit ook wordt toegepast bij knievalidatie.

De belangrijkste beperkingen die genoemd werden zijn kleine onderzoekspopulaties, het niet vertegenwoordigen van alle leeftijdscategorieën en het rapporteren van verschillende uitkomstmaten (Peak Torque of Average Peak Torque). Verder suggereert het artikel van Ellenbecker & Davies (2000) dat de agonist/antagonist ratio een goede waarde is om specifieke spierzwakte aan te tonen²⁶.

Door de grote onderzoekspopulatie van dit onderzoek (N=60) en het rapporteren van meerdere variabelen kan worden aangenomen dat er een betrouwbare uitkomstwaarde voor de abductie/adductie ratio is verkregen. Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat de schouder adductoren bijna een keer zo sterk (1:1,85-1:2,1 bij mannen en 1:2,1-1:2,7 bij vrouwen) zijn dan bij de abductoren.

4.2 Sterke en zwakke punten onderzoek

Deze studie heeft verschillende sterke punten, echter zijn er ook diverse limitaties binnen deze studie. Om te beginnen is de grootte van de onderzoeksgroep een sterk punt (N=60). Doordat er sprake is geweest van één meetmoment was er voldoende respons om te participeren binnen dit onderzoek. De doelgroep die niet aan de inclusiecriteria voldeed was beperkt. Een minder sterk punt is dat de leeftijdscategorie tussen de 18-30 jaren is waardoor de generaliseerbaarheid matig is. Echter geeft dit wel een betrouwbare uitkomst binnen deze doelgroep. De studies die de isokinetische kracht onderzocht hebben betroffen in de meeste gevallen een kleinere onderzoekspopulatie^{7,14,15,16,17}. Daarnaast is er veelal onderzoek gedaan bij sporters^{11,13,16,22} en zijn veel studies verouderd^{7,11,13,15,17,22}. Vanwege bovenstaande redenen kunnen de resultaten uit dit onderzoek als toevoeging op de huidige literatuur beschouwd worden.

Het benaderen van de participanten heeft voornamelijk plaatsgevonden binnen het Wiebengacomplex van de Hanzehogeschool gezien dit de locatie betrof waar de metingen hebben plaatsgevonden. Veel personen waren enthousiast om deel te nemen aan het onderzoek. Echter werd er vanwege schouderklachten of het beoefenen van een bovenhandse sport niet voldaan aan de inclusiecriteria. Toch verliep het werven van de participanten zonder problemen aangezien de doelgroep voor dit onderzoek een leeftijdscategorie betreft tussen de 18-30 jaar en deze doelgroep ruim vertegenwoordigd is op de Hanzehogeschool.

Er was relatief weinig tijd beschikbaar om de metingen uit te voeren vanwege het feit dat er verschillende onderzoekers gebruik maakten van de Humac Norm. Er is een planning opgesteld waarin de

beschikbaarheid van de Humac Norm tussen de onderzoekers verdeeld is. Hierdoor was er minder tijd beschikbaar dan gewenst voor de metingen. Wanneer er meer tijd beschikbaar was geweest, had de onderzoekspopulatie groter kunnen uitvallen. Echter is de onderzoekspopulatie (N=60) wel representatief voor het opstellen van een normwaarde van de isokinetische kracht binnen deze doelgroep.

De onderzoekers waren relatief onervaren in het gebruik van de Humac Norm. Voorafgaand hebben de onderzoekers om deze reden contact opgenomen met een docent van de Hanzehogeschool die de onderzoekers van instructies heeft voorzien. Doordat de onderzoekers zich van te voren hebben bekwaamd in het uitvoeren van de meting is de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid hoger dan wanneer er van te voren geen instructie was ontvangen.

Het onderzoek van Impellizzeri, Bizzini, Rampinini, Cereda & Maffiuletti (2007) toont aan dat isokinetische krachtmeting met een ICC waarde van 0.91-0.96 betrouwbaar is. Een kanttekening kan worden gemaakt, aangezien dit onderzoek de betrouwbaarheid van de knie-extensoren en knie-flexoren in kaart brengt. Toch wordt het meten van de isokinetische kracht van de schouder middels een dynamometer gezien als de gouden standaard binnen de isokinetische krachtmetingen en is de betrouwbaarheid van het apparaat hoog.

Een minder sterk punt van dit onderzoek is dat de data niet genormaliseerd is naar body mass, lengte en lichaamsgewicht. Dit zou een vertekend beeld van de resultaten kunnen geven.

De studie van Mayer, Horstmann, Rocker, Heitkamp & Dickut (1994) onderzocht of bovenstaande variabelen mogelijk invloed hebben op de Peak Torque. Er werd bij 19 vrouwen en 32 mannen onderzocht wat voor invloed dit had, echter kon er geen correlatie aangetoond worden.

Op basis van deze gegevens kan er dus gesuggereerd worden dat het normaliseren naar body mass, lengte en lichaamsgewicht geen invloed heeft op de Peak Torque²².

Daarnaast is bij iedere participant de rechter arm als eerste getest. Dit kan invloed hebben gehad op de resultaten doordat de participanten niet exact wisten wat voor weerstand te verwachten was.

Doordat de participanten van tevoren vijf testtrials kregen had dit een positief effect op de betrouwbaarheid. De testtrials werden uitgevoerd onder een lagere intensiteit met minder weerstand.

Binnen het onderzoek is er geen gebruik gemaakt van een aanmoedigingsprotocol. Wanneer er gebruik was gemaakt van een aanmoedigingsprotocol had dit voor participanten motiverend kunnen werken. Het is mogelijk dat door middel van aanmoedigen een hogere Peak Torque bereikt had kunnen worden. Toch kan het aanmoedigen van participanten ook een negatieve invloed hebben op de resultaten. Door middel van aanmoedigen kan een participant mogelijk afgeleid raken terwijl concentratie van belang is bij een maximale krachtsinspanning.

Er is tijdens de metingen slechts op één dezelfde snelheid getest van 90 graden per seconde om de Peak Torque in kaart te brengen. Dit in tegenstelling tot andere onderzoeken waarbij er op verschillende snelheden de isokinetische kracht in kaart gebracht werd^{7,15}.

De onderzoekers hebben voorafgaand onder verschillende weerstanden geoefend om een indicatie te krijgen van de weerstand onder verschillende testsnelheden. Hierbij werd de snelheid 90 graden per seconde als meest comfortabel ervaren.

Vanuit de literatuur werd in het onderzoek van Kuhlman, Iannotti, Kelly & Riegler (1992) en Hinton (1988) beschreven dat er een hogere Peak Torque bereikt wordt met een snelheid van 90 graden per seconde, dan wanneer er isokinetisch op hogere snelheden wordt getest.

Daarnaast beschrijft het artikel van Meeteren et al, (2002) dat bij gezonde participanten snelheden vanaf 120 graden per seconde te hoog waren om coördinatief goed uit te voeren.

Tijdens de meting voor de isokinetische kracht is er over meerdere gewrichten getest voor zowel de beweging naar abductie als naar adductie. In de literatuur kon geen bruikbare bron gevonden worden waaruit bleek dat dit van invloed was op de meting. Er is door de onderzoekers telefonisch contact opgenomen met het bedrijf CSMI Solutions en er is gesproken met een vertegenwoordiger. Uit dit gesprek kwam naar voren dat wanneer de standaardinstellingen van de fabrikant gebruikt zijn, dit geen invloed op de betrouwbaarheid heeft gehad. Er werd echter benadrukt dat er zonder geflecteerde elleboog en pols getest moest worden. Op basis van deze gegevens kan worden aangenomen dat het poly-articulair testen geen invloed heeft gehad op de resultaten.

5. Conclusie

Dit onderzoek geeft als resultaat vier uitkomstwaarden en een abductie/adductie ratio. Er is een significant verschil in kracht aangetoond tussen mannen en vrouwen. Verder is er bij mannelijke participanten geen significant verschil tussen de dominante en niet dominante arm aangetoond in alle uitkomstwaarden. Bij vrouwelijke participanten is er in alle uitkomstwaarden die betrekking hebben op de abductiebeweging wel een significant verschil tussen de dominante en niet dominante arm gevonden. De waardes uit dit onderzoek zouden gebruikt kunnen worden als referentiewaarde voor de isokinetische kracht van de schouder ab- en adductoren bij gezonde ongetrainde jongvolwassenen van 18-30 jaar. Deze waarden zijn gespecificeerd in mannen, vrouwen, dominante en niet dominante arm.

6. Aanbevelingen

De normwaarden zijn opgesteld aan de hand van concentrische contractie naar abductie en adductie. Voor het uitbreiden van de normwaarden wordt als aanbeveling gedaan de isokinetische Peak Torque van de overige schouderbewegingen in kaart te brengen onder een soortgelijke onderzoekspopulatie van (N=60). Het onderzoeken van de overige schouder bewegingen kan leiden tot een completere normwaarde van de isokinetische kracht van de schouder.

Binnen dit onderzoek zijn alleen verschillen tussen de dominante en niet dominante arm voor de ab- en adductie onderzocht. Onderzoek naar deze verschillen in andere bewegingen van het schoudergewricht zou hier een aanvulling op kunnen zijn.

Tijdens dit onderzoek zijn er significante verschillen geobjectiveerd tussen mannen en vrouwen bij de Angle at Peak Torque. Deze verschillen kunnen niet verklaard worden aan de hand van de gevonden literatuur. Er wordt aanbevolen om te onderzoeken wat de oorzaak is van deze significante verschillen.

De significante verschillen tussen de dominante en niet dominante arm bij vrouwen voor de beweging abductie kunnen niet verklaard worden door de literatuur. Hiervoor is verder onderzoek geïndiceerd.

De Angle at Peak Torque gegevens van dit onderzoek kan als toevoeging binnen de huidige literatuur dienen. De resultaten kunnen binnen het werkveld voor fysiotherapeuten bruikbaar zijn om toe te passen. Denkend hierbij aan een meting middels een handheld dynamometer. Tijdens een meting met de handheld dynamometer wordt door therapeuten vaak vanaf een geschatte hoek gemeten om een indicatie te krijgen van de kracht. Wanneer er als uitgangspunt de Angle at Peak Torque gebruikt wordt, geeft dit een betere weergave van de Peak Torque.

Referenties

1. Greving, K., Dorrestijn, O., Winters, J. C., Groenhouf, F., van der Meer, K., Stevens, M., & Diercks, R. L. (2012). Incidence, prevalence, and consultation rates of shoulder complaints in general practice. *SCANDINAVIAN JOURNAL OF RHEUMATOLOGY*, 41(2), P: 150-155. DOI: 10.3109/03009742.2011.605390
2. Picavet, H. S. J., Schouten, J.S.A.G., Musculoskeletal pain in the Netherlands: prevalences, consequences and risk groups, the DMC3-study National Institute of Public Health and the Environment, Center for Chronic Diseases Epidemiology. P: 167–178 (CZE, pb 101), PO box 1, 3720 BA Bilthoven, The Netherlands Received 10 September 2001; received in revised form 5 September 2002; accepted 20 September 2002
3. Adamson G. J., Jackson, T. J., McGarry M. H., Lee T. Q., (2015) Biomechanics of the Shoulder: Stability and Kinematics of Shoulder Motion, Throwing Kinematics, J.Y. Park (red), Sports Injuries to the Shoulder and Elbow, pp 1-21, gedownload op 13 maart 2017, van http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-41795-5_1#page-1
4. Douma, R. K., Soer, R., Krijnen, W., Reneman, M., & van der Schans, C. (2014). Reference values for isometric muscle force among workers for the Netherlands: a comparison of reference values. *BMC Sports Sci Med Rehabil*, P: 6-10. doi:10.1186/2052-1847-6-10
5. Zatsiorsky, V., Kraemer, W., (2006). Science and Practice of Strength Training 2nd ed. P: 20 human kinetics. ISBN-13: 978-0-7360-5628-1
6. Hamill, J., & Knutzen, K. M. (2009). *Biomechanical Basis of Human Movement, 3rd Edition*. P: 60 Wolter Kluwer. ISBN 978-1-4511-7730-5
7. Connelly Maddux, R, E., Kibler, W, B., Uhl, T. (1989). Isokinetic peak torque and work values for the shoulder. *Journal of orthopedic & sports physical therapy* january 1989, P: 264-269
8. Maffiuletti, N. A., Bizzini, M., Desbrosses, K., Babault, N., & Munzinger, U. (2007). Reliability of knee extension and flexion measurements using the Con-Trex isokinetic dynamometer. *Clin Physiol Funct Imaging*(27), P: 346–353. doi:10.1111/j.1475-097X.2007.00758.
9. Impellizzeri, F.M., Bizzini, M., Rampinini, E., Cereda F., Maffiuletti, N.A., (2007) Reliability of isokinetic strength imbalance ratios measured using the Cybex NORM dynamometer. *Official journal of sports medicine* P: 113-119, DOI: 10.1111/j.1475-097X.2007.00786.
10. CSMI solutions Humac Norm dynamometer geraadpleegt op 27 maart 2017 van, <http://www.csmisolutions.com/products/isokinetic-extremity-systems/humac-norm>
11. Hinton, R, Y., (1988) Isokinetic evaluation of shoulder rotational strength in high school baseball pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*, P: 274-279, Vol 16, No. 3
12. Naef, F., Grace, S., Mc-Hattan, Z, C., Hardy, D., McLeod, A., (2014) The effect of chronic shoulder pain on maximal force of shoulder abduction *Journal of Bodywork & Movement Therapies* (2014) P: 410-416 DOI:/10.1016/j.jbmt.2014.08.005

13. Chandler, T. J., Kibler, W. B., Stracener E. C., Ziegler, A. K., Pace, B., (1992) Shoulder strength, power, and endurance in college tennis players. *The American Journal of Sports Medicine* P: 455-458, vol 20, no. 4
14. Meeteren, J. van., Roebroek, M. E., Stam, H. J., (2002). test-retest reliability in isokinetic muscle strength measurements of the shoulder. *J Rehabil Med* 2002; 34: P: 91–95
15. Kuhlman, J. R., Iannotti, J. P., Kelly, M. J., Riegler, F. X., (1992). Isokinetic and isometric measurement of strength of external rotation and abduction of the shoulder. *The journal of bone and joint surgery* vol. 74.A, no. 9, october 1992 P: 1320 - 1333
16. Wilk, K. E., Arrigo, C. A., Andrews, J. R., (1992). Isokinetic testing of the shoulder abductors and adductors: windowed vs nonwindowed data collection. *Journal of orthopedic & sports physical therapy* P: 107-115, Volume 15 Number 2 February 1992
17. Magnusson, S. P., Gleim, G. W., Nicholas, J. A., (1990). subject variability of shoulder abduction strength testing. *The american journal of sports medicine* P: 349-353, vol. 18 no. 4 1990
18. Graaf, T.D., Scholten-Peters, G.G., Duijn, E., Karel, Y., Koes, B.W., Verhagen, A.P., (2015). (The Dutch Shoulder Pain and Disability Index (SPADI): a reliability and validation study *Qual Life Res* 24 P:1515–1519. doi: 10.1007/s11136-014-0879-1.
19. Frey-Law, L. A., Laake, A., Avin, K. G., Heitsman, J., Marler, T., Abdel-Malek, K. (2012) Knee and Elbow 3D Strength Surfaces: Peak Torque-Angle-Velocity Relationships. *Journal of Applied Biomechanics*, 2012, 28, P 726-737
20. Worrell, T. M., Karst, G., Adamczyk, D., Moore, R., Stanley, C., Steimel B., Steimel, S. (2001) Influence of Joint Position on Electromyographic and Torque Generation During aximal Voluntary Isometric Contractions of the Hamstrings and Gluteus Maximus Muscles. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2001 ;31(12) P:730-740
21. Vigotsky AD, Contreras B, Beardsley C. (2015) Biomechanical implications of skeletal muscle hypertrophy and atrophy: a musculoskeletal model. Published online 2015 Nov 30, *PeerJ* 3:e1462 DOI:/10.7717/peerj.1462
22. Mayer, F., Horstmann, T., Rocker, K., Heitkamp, H-C., Dickhuth, H-H., (1994) Normal values of isokinetic maximum strength, the strength/velocity curve and the Angle at Peak torque of all degrees of freedom in the shoulder. *TNT. J. Sports Med.* 15 (1994) P: S19-S25
23. Prel, J-B., Hommel, G., Röhrig, B., Blettner, M., (2009) Confidence interval or P-value. *Deutsches ärzeblatt international* 2009, 106 (19) P: 335-339 DOI: 10.3238/arztebl.2009.0335
24. Land, H., Gordon, S., (2011) What is normal isokinetic shoulder strength or strength ratios? A systematic review. *Isokinetics and exercise science* 19 (2011) P: 231-241. DOI 10.3233/IES-2011-0427
25. Cook EE, Gray VL, Savinar-Nogue E, Medeiros J. (1987) Shoulder antagonistic strength ratios: a comparison between college-level baseball pitchers and nonpitchers. *J Orthop Sports Phys Ther* 1987;8:451-61.
26. T.S. Ellenbecker and G.J. Davies, The application of isokinetics in testing and rehabilitation of the shoulder complex, *Journal of Athletic Training* 35 (2000), 338–350

Bijlage I

Isokinetisch testen van de schouder ab en adductoren:

Doel van het onderzoek:

het opstellen van een referentie waarde van de isokinetische kracht van de schouder ab en adductoren bij jongvolwassenen tussen de 18-30 jaar zonder schouder pathologie die geen bovenhandse sport beoefenen.

Opdrachtgever: Hanzehogeschool Groningen, opleiding Fysiotherapie

Uitvoering van het onderzoek: u zult door een van de onderzoekers getest worden op de HUMAC norm isokinetische dynamometer. Zowel de kracht van uw linker als uw rechter schouder zal worden getest. De resultaten van deze test zullen worden gebruikt om een gemiddelde referentie waarde op te stellen, deze te vergelijken met eerdere onderzoeken en om te kijken of er een verband is tussen de dominante en niet dominante arm.

In te vullen door de deelnemer:

Ik verklaar hierbij op voor mij duidelijke wijze te zijn ingelicht over de aard en methode van het onderzoek zoals hierboven vermeld.

Ik stem geheel vrijwillig in met deelname aan dit onderzoek en behoud het recht deze toestemming weer in te trekken zonder opgave van reden. Ik besef dat ik op elk moment mag stoppen met het onderzoek.

Als mijn onderzoeksresultaten worden gebruikt in wetenschappelijke publicaties of op een andere manier openbaar worden gemaakt zal dit volledig geanonimiseerd gebeuren.

Mijn vragen zijn naar tevredenheid beantwoord en ik verklaar hierbij vrijwillig mee te doen aan dit onderzoek.

Naam:.....

Handtekening:.....

Datum:.....

In te vullen door de onderzoeker:

Ik heb mondelinge en schriftelijke toelichting verstrekt over het onderzoek. Ik verklaar mij bereid nog opkomende vragen naar vermogen te beantwoorden.

De deelnemer zal van een eventuele voortijdige beëindiging van het onderzoek geen nadelige gevolgen ondervinden.

Naam onderzoeker:.....

Handtekening:.....

Datum:.....

Bijlage II

Naam:

Geb.datum:

Datum:

Shoulder pain and Disability Index (SPADI)

Wilt u a.u.b. de onderstaande vragenlijst invullen. De vragen gaan over uw schouder en hebben betrekking op de afgelopen week.

Pijn Schaal

Hoe erg is uw pijn?

Omcirkel het getal dat het best uw pijn weergeeft.

0 = geen pijn en 10 = de ergst denkbare pijn

De pijn op zijn hevigst	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wanneer u op de pijnlijke zijde ligt	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Reikend naar iets op een hoge plank	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Het aanraken van de achterkant van de nek	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Duwen met de pijnlijke arm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Totaal pijnscore

Beperkingen Schaal

Hoeveel moeite heeft u om het volgende uit te voeren?

Omcirkel het getal dat het best uw ervaring weergeeft.

0 = geen enkele moeite en 10 = zo moeilijk dat hulp hiervoor nodig is

Uw haar wassen	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Uw rug wassen	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Een hemd aantrekken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Een shirt met knopen aantrekken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Uw broek aantrekken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Een object op een hoge plank plaatsen	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Een zwaar object dragen van 5 kg	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

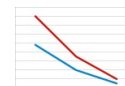
Iets pakken uit uw achterzak

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

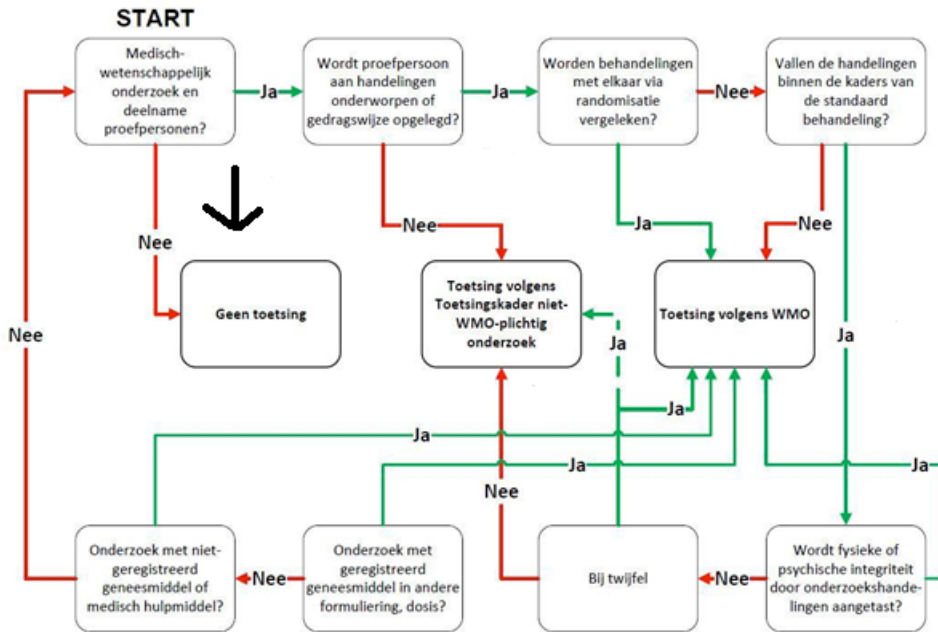
Totaal beperkingscore

Totaal SPADI Score

www.fysiovragenlijst.nl



Bijlage III Wmo toetsing



	Aankruisen indien van toepassing	Beantwoord onderstaande vragen als in de vorige kolom het vakje met → is aangekruist.	Kan hier redelijkerwijs toch nog schade uit ontstaan? (kruis het juiste vakje aan)	
	A	B	C	
1 Privacy / anonimiteit			Nee	Ja
1.1 Ken je de naam van proefpersonen? Heb je adresgegevens?	Nee ↙	Ja → ☒ Hoe is de anonimiteit gegarandeerd? (<i>Denk aan het niet opnemen van persoonlijke gegevens in een verslag, het veranderen van namen en gegevens enzovoort.</i>) Wanneer worden de gegevens vernietigd en wie is daar verantwoordelijk voor? Als naam van proefpersoon of een bedrijf of dergelijke toch wordt gepubliceerd, geven de betrokkenen daar dan expliciet toestemming voor?	x ✓	
1.2 Ken je het e-mailadres van de proefpersonen?	Nee X ↙	Ja → Hoe zorg je ervoor dat het adres uit je adressenlijst verdwijnt (sent items, contactpersonen, inbox, andere mappen enzovoort), o.a. met het oog op spam / verspreiding van virussen? (Verder als bij 1.1)	✓	
1.3 Beschik je over (andere) persoonlijke gegevens?	Nee ↙	Ja → ☒ Zijn deze gegevens nodig? Waarom? (Verder als bij 1.1)	✓	
1.4 Komen proefpersonen op foto of op beeld- of geluidband te staan?	Nee X ↙	Ja → Zijn proefpersonen hiervan vooraf op de hoogte? Wie krijgen dit materiaal te zien / horen? Geven proefpersonen hier nadrukkelijk toestemming voor? (Verder als bij 1.1)	✓	
1.5 Wordt er gewerkt met bekenden van de onderzoekers?	Nee ↙	Ja → ☒ Bestaat de mogelijkheid van rolverwarring? Zijn er problemen denkbaar op het gebied van privacy of bijvoorbeeld strijdigheid van belangen en de verhouding die kan ontstaan door een lastige testuitslag? Wat wordt er gedaan om deze problemen te voorkomen? Welke alternatieve oplossingen zijn overwogen en waarom zijn die niet toegepast?	✓	

2 Informatie en toestemming				
2.1 Wordt proefpersonen expliciet om toestemming gevraagd?	Ja X ↙	Nee →	Waarom niet?	✓
2.2 Worden proefpersonen vooraf op de hoogte gebracht van het doel van het onderzoek / de	Ja X	Nee →	Waarom niet? Worden proefpersonen achteraf op de hoogte gebracht?	✓

interventie?	↙				
2.3 Wordt proefpersonen naar waarheid duidelijk gemaakt wie de opdrachtgever is / welke belangen de opdrachtgever heeft?	Ja X ↙	Nee →	Waarom niet? Worden proefpersonen achteraf op de hoogte gebracht?	✓	
2.4 Kunnen proefpersonen deelname weigeren?	X Ja ↙	Nee →	Waarom niet?	✓	
2.5 Kunnen proefpersonen op elk moment stoppen / van verdere medewerking afzien?	Ja X ↙	Nee →	Waarom niet?	✓	
2.6 Wordt het proefpersonen duidelijk gemaakt in welke rol je met ze werkt? (Bijvoorbeeld om van te leren, als medewerker voor een opdrachtgever)	Ja X ↙	Nee →	Waarom niet? Worden proefpersonen achteraf op de hoogte gebracht?	✓	
2.7 Wordt proefpersonen de mogelijkheid geboden op de hoogte te worden gebracht van uitkomsten / resultaten?	Ja X ↙	Nee →	Waarom niet?	✓	
2.8 Wordt aan proefpersonen onjuiste informatie verstrekt over de opdrachtgever, het doel van het onderzoek of dergelijke.?	Nee X ↙	Ja →	Waarom? Worden proefpersonen achteraf op de hoogte gebracht?	✓	
2.9 Zijn (sommige) proefpersonen minderjarig?	X Nee ↙	Ja →	Is toestemming geregeld met ouders/verzorgers? Zo nee, waarom niet?	✓	
2.10 Zijn (sommige) proefpersonen wilsonbekwaam?	X Nee ↙	Ja →	Is toestemming geregeld met eventuele andere verantwoordelijken? Zo nee, waarom niet?	✓	
2.11 Is er een protocol gemaakt waarin staat hoe en in welke bewoordingen proefpersonen over de punten 2.1 tot en met 2.8 op de hoogte worden gebracht?	Ja → ☒		Voeg het protocol bij.		
		Nee →	Waarom niet?		

3 Mogelijke schadelijke effecten					
---	--	--	--	--	--

3.1 Is er tijdens het onderzoek sprake van misleiding van	Nee X	Ja →	Waarom is dit nodig? Wat is de aard van de misleiding? Wanneer en hoe worden proefpersonen op de		
proefpersonen?	↙		hoogte gebracht (debriefing)?		
3.2 Kan de proefpersoon door deelname geestelijk, sociaal, fysiek of andere nadeel ondervinden? Denk hierbij <i>onder andere</i> aan bewustwording van iets onaangenaams, in verlegenheid, frustratie of stress worden gebracht, het ongewenst bekend worden van uitkomsten enzovoort.	Nee X ↙ Nee	Ja → Ja	Welke nadelen zijn denkbaar? Wat wordt er gedaan om deze nadelen te voorkomen? Wat om de schade te beperken? Zijn proefpersonen hiervan vooraf op de hoogte?	✓	
3.3 Kunnen er groeperingen (denk ook aan kwetsbare groepen / minderheden) door deelname aan of bijvoorbeeld uitkomsten van onderzoek of publiciteit erover ervan nadeel ondervinden?	↙ ☒ Nee	→ Ja →	Welke nadelen zijn denkbaar? Wat wordt er gedaan om deze nadelen te voorkomen? Wat om de schade te beperken? Zijn proefpersonen hiervan vooraf op de hoogte?	✓	
3.4 Kunnen organisaties en dergelijke (bijvoorbeeld school of woningbouwcorporatie die er 'slecht' van afkomt) nadelen ondervinden van de uitkomsten van of publiciteit rond het onderzoek?	↙ ☒ Nee	Ja →	Welke nadelen zijn denkbaar? Wat wordt er gedaan om deze nadelen te voorkomen? Wat om de schade te beperken? Zijn proefpersonen hiervan vooraf op de hoogte? Zijn betreffende organisaties hiervan op de hoogte?	✓	
3.5 Kunnen er op basis van het onderzoek beslissingen worden genomen (door bijvoorbeeld opdrachtgever) die nadelig kunnen zijn voor bepaalde (groepen) mensen?	↙ ☒		Welke beslissingen kunnen voor wie nadelig zijn? Wat wordt er gedaan om deze nadelen te voorkomen? Wat om de schade te beperken? Zijn proefpersonen hiervan vooraf op de hoogte? Zijn andere betrokkenen hiervan op de hoogte?	✓	
3.6 Kunnen uitkomsten / testuitslagen schokkend / naar zijn voor de betrokkene?	Nee ☒ → ↙	Ja	Worden er vooraf afspraken gemaakt over de bespreking van de uitkomsten / uitslagen? Is er de mogelijkheid van opvang, nazorg of doorverwijzing geregeld?	✓	

4. Afweging voor- en nadelen					
Als er in het voorgaande zaken zijn waarmee proefpersonen of anderen te kort kan worden gedaan, staan daar wellicht voordelen van het onderzoek tegenover (verbetering van de situatie van mensen, onderwijs-/leerdoeleinden, verdiensten e.d.). Zijn er zulke voordelen?	Ja X	Nee ➔	Welke voordelen zijn dat? In hoeverre wegen de nadelen op tegen deze voordelen?		

Toevoeging:

1.1: Er zullen geen namen en adresgegevens in het onderzoek vermeld worden. Wel zal geslacht, dominante arm en leeftijd worden vermeld.

1.3: We beschikken over gegevens als geslacht, leeftijd en de dominante arm omdat dit belangrijk is voor de verwerking van de resultaten en de inclusie criteria.

1.5: Er wordt gewerkt met bekenden van de onderzoekers om op korte termijn een onderzoekspopulatie van 18-30 jaar te vinden. Er is geen sprake van rolverwarring omdat de proefpersonen eenmaal getest worden en er geen verdere interventie is. Alle proefpersonen melden zich vrijwillig aan en worden dus niet gedwongen.

2.11: Zie bijlage