

# De intra- en interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de Hand Held Dynamometer.

Krachtmeting van de Mm. Quadriceps bij verstandelijk gehandicapte personen.

Afstudeeropdracht Hogeschool Utrecht november 2011  
Minke de Groot 1527889  
Lianne Riet 1534088

---

## Samenvatting

**Inleiding:** De Hand Held Dynamometer is een meetinstrument voor kracht. Het wordt veel gebruikt in de praktijk als basismeting of als evaluatief middel. Het is een betrouwbaar instrument voor de gezonde patiënt. Er is niet veel onderzoek gedaan naar het gebruik van de Hand Held Dynamometer bij verstandelijke gehandicapte personen.

**Doel:** Het beoordelen van de intra- en interbeoordelaarsbetrouwbaarheid en de toepasbaarheid van de Hand Held Dynamometer bij licht verstandelijk gehandicapte personen.

**Methode:** Het onderzoek bestond uit twee delen. Als eerste is er onderzocht of de Hand Held Dynamometer betrouwbaar is bij licht verstandelijk gehandicapte personen. Bij 12 cliënten is de kracht van de Mm. Quadriceps gemeten. Deze meting is door 2 fysiotherapiestudenten uitgevoerd. De cliënten zijn door beide onderzoekers 2 keer gemeten. De ICC en de mate van overeenkomst zijn bepaald. Als tweede is er onderzoek gedaan naar de toepasbaarheid van de Hand Held Dynamometer. Er is een enquête verspreid onder de fysiotherapeuten van de zorginstelling.

**Resultaten:** Intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid had een ICC van 0.94 en 0.97. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid had een ICC van 0.87 en 0.96. Er was geen systematische meetfout aanwezig. Er waren geen significante verschillen aanwezig tussen de uitkomsten van beide onderzoekers. De range van de Bland-Altman Plott lag tussen de -6 en 5 kilogram. Uit de enquête is gebleken dat de fysiotherapeuten de HHD als diagnostisch en evaluatief middel willen gebruiken.

**Conclusie:** De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid is goed aangezien de ICC boven de grens van 0.90 ligt. De ICC van de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid ligt net onder de grens van goed. De Hand Held Dynamometer is toepasbaar indien de cliënten instructies goed op kunnen volgen. Er is echter meer onderzoek nodig om daadwerkelijk een uitspraak te kunnen doen over de betrouwbaarheid van de Hand Held Dynamometer bij deze doelgroep, vanwege de kleine onderzoekspopulatie van dit onderzoek.

**Zoektermen:** reliability, dynamometer, disabled, measure, strength, hand held, quadriceps, knee extension, intrarater and interrater reliability, children Cerebral Palsy

---

## Inleiding

De kwaliteit met betrekking tot de fysiotherapie wordt gecontroleerd door de HKZ. De eisen worden steeds strenger als het gaat over het leveren van kwaliteit. Er zijn verschillende punten die worden gecontroleerd, zoals verslaglegging, organisatie van de instelling en klinimetrie. Bijvoorbeeld het verbeteren van de loopvaardigheid: hiervoor kunnen diverse meetinstrumenten gebruikt worden. De Berg Balance Scale voor de balans, de Tinetti voor de loopvaardigheid en balans en de MRC schaal voor de kracht van de onderste extremiteit.

Het meten en registreren van kracht kan op verschillende manieren. Vaak wordt gebruik gemaakt van manuele spier testen (MMT) waarvan de uitkomst ingedeeld is in de MRC schaal. Deze test is subjectief, het verschil tussen MRC 4 en 5 is voor interpretatie van de fysiotherapeut. Spierkracht kan ook gemeten worden met behulp van een apparaat, bijvoorbeeld een Isokinetic of een Hand Held Dynamometer.

De isokinetic meet de isometrisch contractiekracht van de bovenbeenspieren. Voor de Isokinetic is een gestandaardiseerd protocol mogelijk en zijn de metingen betrouwbaar. Een nadeel van de Isokinetic is dat alleen de knie extensie en flexie gemeten kan worden. Voor lichamelijk en verstandelijk gehandicapte personen is het vaak lastig om plaats te nemen in een meetapparaat zoals de Isokinetic. Veel instellingen hebben geen ruimte of geld voor een groot meetinstrument.

Voor deze doelgroep is het van belang dat een meetinstrument gebruiksvriendelijk en makkelijk te hanteren is. Een goed toepasbaar instrument zou de Hand Held Dynamometer Microfet2 kunnen zijn. Deze is o.a. getest bij gezonde personen (Bohannon et al., 1997), personen met knieklachten zoals artrose (Hayes et al., 1992), personen met een totale knie prothese (Lambrecht et al., 2011), kinderen met CP (Crompton et al., 2007) en ouderen (Suzuki et al., 2009 & Schaubert et al., 2005). Een overzicht van deze artikelen is opgenomen in tabel 1.

**Tabel 1. Overzicht literatuur**

*IAB: intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid. IEB: interbeoordelaarsbetrouwbaarheid. HHD: Hand Held Dynamometer. ICC: Intraclasscorrelatiecoëfficiënt.*

| Artikel      | Bohannon et al.     | Crompton et al.             | Hayes et al.                                                          | Schaubert et al.                                             | Suzuki et al.                               |
|--------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Jaartal      | 1997                | 2007                        | 1992                                                                  | 2005                                                         | 2009                                        |
| Populatie    | 231                 | 23 (kinderen)               | 43                                                                    | 10                                                           | 60                                          |
| Aandoening   | Gezonde volwassenen | Cerebrale Parese            | Knie artrose                                                          | Ouderdom                                                     | Dementie                                    |
| Make/break   | Make                | Make                        | Make                                                                  | Make                                                         | Make                                        |
| Aanmoediging | Niet vermeld        | Niet vermeld                | Zo veel mogelijk kracht uitoefenen                                    | Druk zo hard mogelijk tegen de HHD, probeer been te strekken | Verbale aanmoediging gedurende de hele test |
| Conclusie    | IAB is goed         | IAB en de IEB is acceptabel | IAB en IEB zijn goed, twijfelachtig bij minder krachtige onderzoekers | IAB is goed                                                  | IAB is goed                                 |
| ICC          | IAB: 0.96           | IAB: 0.95<br>IEB: 0.88      | IAB: 0.98<br>IEB: 0.92                                                | IAB: 0.92                                                    | IAB: 0.97                                   |

Uit de artikelen in tabel 1 is de betrouwbaarheid goed gebleken (ICC 0.88-0.98) bij zowel gezonde volwassenen, ouderen, kinderen met CP, personen met knie artrose of personen met dementie. Wat opviel is de lagere uitkomst van de IEB ten opzichte van de IAB (Crompton et al., 2007 & Hayes et al., 1992).

In opdracht van een zorginstelling waar verstandelijk gehandicapte personen worden behandeld, hebben twee fysiotherapiestudenten

onderzocht of de Hand Held Dynamometer Microfet2 betrouwbaar en toepasbaar is bij licht verstandelijk gehandicapte personen. Er is onderzoek gedaan naar de intra- en interbeoordelaarsbetrouwbaarheid en de toepasbaarheid van de HHD door de Mm. Quadriceps te testen. Hierbij is de volgende onderzoeksvraag geformuleerd: Is de Hand Held Dynamometer betrouwbaar en toepasbaar bij licht verstandelijk gehandicapte personen?

Wanneer blijkt dat de HHD betrouwbaar en toepasbaar is, wordt er een protocol overhandigd aan de zorginstelling. Hierin zal staan hoe de kracht

van de Mm. Quadriceps bij licht verstandelijk gehandicapte personen kan worden getest met behulp van de Hand Held Dynamometer.

## Methode

---

### Betrouwbaarheidsonderzoek

#### Opzet

De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid is onderzocht door twee metingen te verrichten per onderzoeker. Voor de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid zijn de eerste metingen van onderzoeker A en B en de tweede metingen van onderzoeker A en B met elkaar vergeleken.

Om verschillen in uitvoering te voorkomen is er een protocol opgesteld. Het protocol beschreef de voorbereiding van een meting, de instructie naar een cliënt toe en tevens naar de behandelend fysiotherapeut van de cliënt. Ook is de aanmoediging die gegeven wordt aan de cliënt beschreven (Arnold et al., 2010 & Mahony et al., 2009).

De volgorde van de metingen, van de onderzoekers, zijn ad random uitgevoerd. Voor aanvang van het onderzoek hebben de onderzoekers elk zes enveloppen getrokken met daar een naam van de cliënt in. Bij deze zes cliënten diende de onderzoeker als eerste met de metingen te beginnen.

Om de metingen van beide onderzoekers niet te beïnvloeden, werd tijdens het onderzoek het resultaat van de metingen niet bekend gemaakt aan de andere onderzoeker. De onderzoeker noteerde zelf de gegevens in de tabel.

Tussen elke meting zat 30 seconden rust. Tussen de metingen van onderzoeker A en B zaten vijf minuten rust. Er zat één week tussen de eerste en de tweede meting van een cliënt.

Bij binnenkomst werd door de eerste onderzoeker de instructies aan de cliënt gegeven. Daarna werd er gestart met een oefenmeting. Daarop volgden drie metingen voor het onderzoek. De cliënt had vervolgens vijf minuten pauze en de tweede onderzoeker bereidde zich voor. Ook de tweede onderzoeker begon met één oefenmeting, gevolgd door drie metingen voor het onderzoek. Een week later werd dit herhaald.

#### Meet methode

Bij de make methode moeten onderzoeker en cliënt even sterk zijn. De onderzoeker zorgt voor de vaste weerstand waar de cliënt tegenaan duwt.

Bij de break methode moet de onderzoeker sterker zijn dan de te testen spier. De onderzoeker moet

hierbij door de kracht van de cliënt heen 'breken' (Wikholm et al., 1991).

Bij de make methode vindt er een isometrische contractie plaats en bij de break methode een excentrische contractie. Er kan meer kracht geleverd worden door middel van een excentrische contractie in vergelijking met een isometrische contractie (Burns et al., 2005). Op basis hiervan is er voor dit onderzoek gekozen voor de break methode.

#### Populatie

De inclusiecriteria voor het betrouwbaarheidsonderzoek waren:

- Personen met een licht verstandelijke beperking.
- Onderzoekspopulatie leeftijd tussen 25-80 jaar.
- Klachten aan de onderste extremiteit.
- Het kunnen opvolgen van instructies.

Bij klachten aan de onderste extremiteit moet men denken aan artrose, spierzwakte, spasme, chondropathie of een verzwakte algehele conditie. Een belangrijk inclusie criterium voor het onderzoek is geweest dat de cliënten instructies op konden volgen. De cliënt moest kunnen begrijpen dat er een maximale inspanning gevraagd werd. De cliënt moest een eigen mening kunnen vormen over het wel of niet mee werken aan het onderzoek.

Voor aanvang van het onderzoek is er een contract opgesteld tussen de onderzoekers en de contactpersoon van de zorginstelling waar het onderzoek plaatsvond. Hierbij is er toestemming gekregen om 12 cliënten twee keer per onderzoeker te meten. Voor het begin van de meting is gevraagd aan de cliënten en hun zorgcoördinatoren of ze wilden meewerken.

#### Onderzoekers

De onderzoekers waren twee vrouwelijke vierdejaars fysiotherapie studenten van Hogeschool Utrecht. Beide onderzoekers hadden geen ervaring met het gebruik van de Hand Held Dynamometer.

#### Spiergroep

In het betrouwbaarheidsonderzoek werd er gekeken naar de intra- en interbeoordelaarsbetrouwbaarheid. Voor het

onderzoek was het niet relevant om beide benen te meten. Naar aanleiding hiervan is er besloten om alleen het voorkeursbeen van de cliënt te meten.

In deze zorginstelling komen klachten voor aan de onderste extremiteit, met betrekking tot een goede loop- en sta functie. Voor het verbeteren van de loop- en sta functie moeten er veel spieren getraind worden. Het onderzoek heeft zich specifiek beperkt tot de Mm. Quadriceps. Deze spier heeft een belangrijke functie voor een goede loop- en sta functie.

#### Protocol Hand Held Dynamometer

Er bestaat een protocol voor de Hand Held Dynamometer MicroFet 2. Dit protocol was op een aantal onderwerpen te minimalistisch beschreven. Voor aanvang van het onderzoek is het protocol uitgebreid op de volgende onderdelen: uitgangshouding, instructie, plaatsing HHD, aanmoediging aan de cliënt en uitvoering door de cliënt. Het aangepaste protocol is opgenomen in bijlage 1.

#### Analyse

De intraclasscorrelatiecoëfficiënt (ICC) en de mate van overeenkomst zijn bepaald. De ICC geeft het onderscheid tussen personen weer. Liggen de waardes ver uit elkaar dan kan er makkelijk onderscheid (diagnosticeren) gemaakt worden, tussen bijvoorbeeld veel of weinig spierkracht, en zal de ICC hoog zijn. Het onderscheid is moeilijker te maken als de waardes dicht bij elkaar liggen. Hierdoor daalt de ICC (Beurskens et al., 2008).

Voor metingen met groepen wordt de betrouwbaarheid als goed beschouwd wanneer de ICC tussen de 0.70 en de 1.0 ligt. Bij individuele personen moet de ICC boven de 0.90 zijn om de beoordeling goed te krijgen (Beurskens et al., 2008). De fysiotherapeuten van de zorginstelling willen het instrument bij individuele personen gebruiken. Daarom is de grens van 0.90 aangehouden in dit onderzoek.

De ICC is bepaald met behulp van het programma SPSS. Voor de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid zijn voor onderzoeker A de eerste en tweede meting met elkaar vergeleken. Hetzelfde is bij onderzoeker B gedaan. Voor de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid is de eerste meting van onderzoeker A vergeleken met de eerste meting van onderzoeker B. Dit is ook met de tweede metingen gedaan.

Voor de mate van overeenkomst is er door middel van de T-test getoetst of er systematische verschillen aanwezig waren tussen de eerste en tweede meting en tussen onderzoeker A en B.

De Bland-Altman Plott geeft de mate van overeenkomst weer. Hierbij is het gemiddelde van twee herhaalde metingen uitgezet tegen het verschil van de twee metingen. Dit is voor zowel de intra- als de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid gedaan. Voor de Bland-Altman Plott is gebruik gemaakt van de standaarddeviatie van de verschillen. De standaarddeviatie geeft de niet-systematische meetfout weer. Voor de range van de Bland-Altman Plott is gebruik gemaakt van de volgende formule: het gemiddelde+2SD en het gemiddelde-2SD. Deze range gaf de grootte van de niet-systematische meetfout (ruis) weer. Valt bij een volgende meting van een cliënt de waarde binnen de ruis, dan kan er niet worden gesproken van een daadwerkelijke verandering. Het is niet zeker of de waarde een verandering in kracht is of komt door de meetfout. Valt een meting buiten de ruis dan kan met 95% zekerheid gesproken worden van een toe- of afname in kracht (Beurskens et al., 2008).

#### Toepasbaarheid

Door middel van een betrouwbaarheidsonderzoek en een enquête onder de fysiotherapeuten van de zorginstelling is er onderzoek gedaan naar de toepasbaarheid van de HHD. Een belangrijke vraag was of alle fysiotherapeuten de HHD willen gaan gebruiken en de reden hiervoor. De enquête is verspreid onder alle fysiotherapeuten (n=11) van de zorginstelling. De vragen waren zeer divers. Een aantal vragen waren gericht op het gebruik van de HHD, waarbij onderscheid gemaakt is tussen personen met en zonder een verstandelijke handicap. Er is gevraagd welke eisen de fysiotherapeuten stellen aan een meetinstrument voor kracht en in hoeverre de fysiotherapeuten tijd hebben om dit instrument te gaan gebruiken. Daarnaast is een onderdeel van de enquête gericht op mogelijk belemmerende factoren voor het gebruik van de HHD bij deze doelgroep. De resultaten van de enquêtes zijn in een staafgrafiek gezet.

## Resultaten

### Betrouwbaarheidsonderzoek

Voor het begin van het onderzoek is er één cliënt afgevallen wegens ziekte. Na de eerste meting zijn er nog drie cliënten afgevallen. Twee cliënten kwamen niet opdagen voor de tweede meting. De derde cliënt is na de eerste meting niet geschikt gebleken voor dit onderzoek.

De ICC en het gemiddelde verschil tussen de metingen en de onderzoekers zijn terug te vinden in tabel 2. De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid was goed met een ICC van 0.94 en 0.97. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid zat bij de eerste meting net onder de grens met een ICC van 0.87. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid bij de tweede meting was goed met een ICC van 0.96.

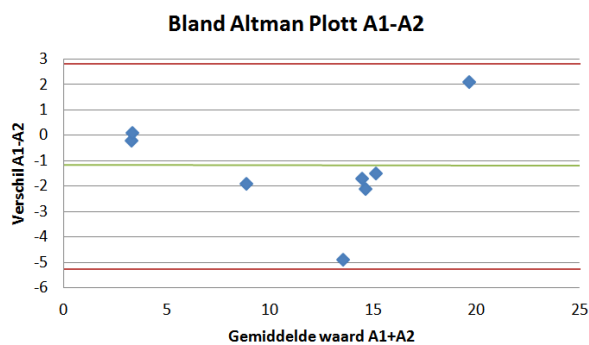
Er is geen significant verschil gevonden tussen de eerste en tweede metingen en tussen de onderzoekers ( $p > 0.05$ ). Er waren geen systematische verschillen aanwezig.

De mate van overeenkomst is weergegeven in de Bland-Altman Plott. Deze is opgenomen in figuur 1-4. Figuur 3 laat zien dat de metingen ver van het gemiddelde aflagen. Figuur 4 laat daarentegen zien dat de metingen dicht rond het gemiddelde lagen. De range van de Bland-Altman Plott lag tussen de -6 en 5 kilogram.

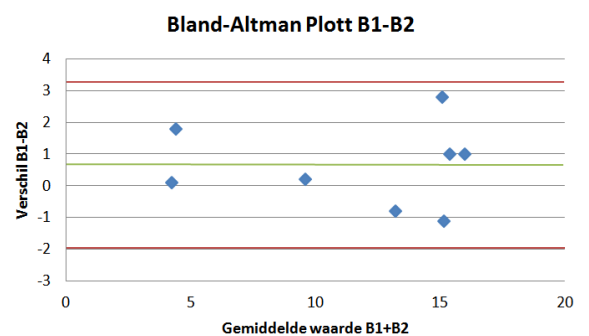
**Tabel 2. Overzicht van de intra- en interbeoordelaarsbetrouwbaarheid**

*SD: standaard deviatie. Gem: gemiddelde. BI: betrouwbaarheidsinterval. A1: onderzoeker A meting 1. A2: onderzoeker A meting 2. B1: onderzoeker B meting 1. B2: onderzoeker B meting 2.*

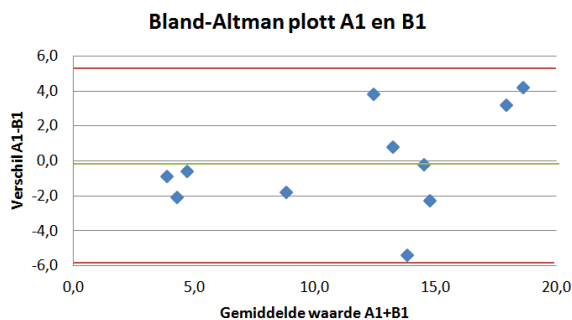
| Onderzoeker | A1-A2 (n=8) | B1-B2 (n=8) | A1-B1(n=11) | A2-B2(n=8) |
|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Gemiddelde  | -1.26       | 0.63        | -0.21       | 0.93       |
| SD          | 2.03        | 1.30        | 2.81        | 1.81       |
| Gem + 2*SD  | 2.80        | 3.23        | 5.39        | 4.55       |
| Gem - 2*SD  | -5.32       | -1.98       | -5.81       | -2.70      |
| ICC         | 0.94        | 0.97        | 0.87        | 0.96       |
| 95% BI      | 0.44, -0.30 | 1.71,-0.46  | 1.68,-2.11  | 2.44,-0.61 |
| p-waarde    | 0.12        | 0.22        | 0.81        | 0.19       |



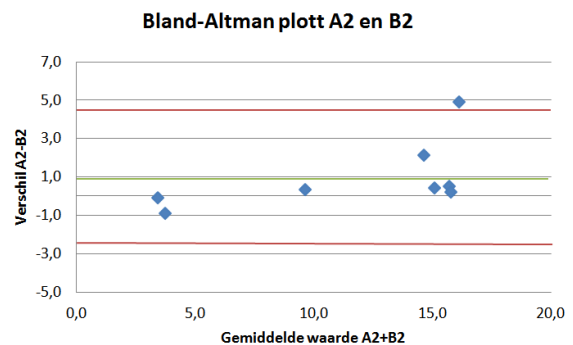
**Figuur 1. Intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid Onderzoeker A.** Groen: Gemiddelde  
Rood: Gemiddelde+2xSD & Gemiddelde-2xSD



**Figuur 2. Intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid Onderzoeker B.** Groen: Gemiddelde  
Rood: Gemiddelde+2xSD & Gemiddelde-2xSD



**Figuur 3. Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid**  
**Meting 1.** Groen: Gemiddelde  
 Rood: Gemiddelde+2xSD & Gemiddelde-2xSD



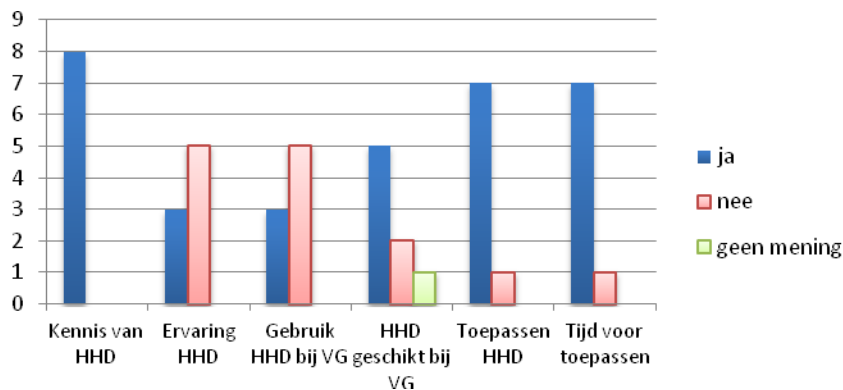
**Figuur 4. Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid**  
**Meting 2.** Groen: Gemiddelde  
 Rood: Gemiddelde+2xSD & Gemiddelde-2xSD

### Toepasbaarheid

Van de 11 enquêtes die verspreid zijn onder de fysiotherapeuten van de zorginstelling, waren er 8 bruikbaar voor het toepasbaarheidsonderzoek. De enquête was door 2 fysiotherapeuten niet ingevuld en door 1 fysiotherapeut niet volledig ingevuld. Deze 3 enquêtes zijn niet meegenomen in het onderzoek. Een overzicht van de resultaten is weergegeven in figuur 5.

Alle fysiotherapeuten hadden gehoord van de HHD, maar 5 daarvan hadden daadwerkelijk ervaring met dit meetinstrument. Circa 60% van de fysiotherapeuten dacht dat de HHD een geschikt meetinstrument is voor verstandelijk gehandicapte

personen. Tevens heeft 90% van de fysiotherapeuten aangegeven dat zij de HHD wel willen toepassen tijdens een onderzoek c.q. behandeling. Uit de enquête is gebleken dat de fysiotherapeuten openstaan voor het implementeren van de HHD. Er zijn echter 3 enquêtes niet bruikbaar geweest voor de analyse. Er zijn een aantal open vragen gesteld in de enquête. Hier is uitgekomen dat de fysiotherapeuten een overzicht van normwaarden willen hebben. Er is aangegeven dat de fysiotherapeuten de HHD als evaluatief instrument willen gebruiken.



**Figuur 5. Overzicht resultaten enquête voor de toepasbaarheid.**  
 HHD: Hand Held Dynamometer. VG: verstandelijk gehandicapten.

## Discussie

---

### Resultaten

De ICC van de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid is voor beide onderzoekers goed gebleken (ICC 0.94-0.97). De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid was bij de eerste meting net onder de grens van ICC 0.90, met een ICC van 0.87. De tweede meting is goed gebleken met een ICC van 0.96.

Verschillende artikelen hebben dezelfde ICC waardes laten zien. In het artikel van Crompton et al. (2007), is een ICC waarde van 0.95 gevonden voor de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid was net onder de grens van goed met een ICC van 0.88. Tevens zijn er overeenkomsten te zien voor de ICC waardes in het artikel van Hayes et al. (1992). Hierbij is bij de intra- en interbeoordelaarsbetrouwbaarheid een ICC boven de 0.90 gevonden.

In de literatuur is gevonden dat de kracht van de onderzoeker invloed heeft op de betrouwbaarheid van de meting (Burns et al., 2005 & Lu et al., 2007 & Wikholm et al., 1992). In dit onderzoek is dit ook gebleken. De invloed van de kracht op de betrouwbaarheid is echter niet uit de ICC waardes gebleken. De invloed op de betrouwbaarheid had als gevolg dat bij de hogere metingen de spreiding groter was tussen de beide onderzoekers.

Doordat de kracht van de cliënt overheerste, was een zuivere meting volgens de break methode niet mogelijk.

In de literatuur is gevonden dat er een verbetering van minimaal 1,5 kilogram moet zijn om te kunnen spreken van een toename in kracht (Mahony et al., 2009). In dit onderzoek is gevonden dat er een minimale verbetering van 6 kilogram moet zijn.

### Instructies

Er is een protocol opgesteld voor de uitvoering van het betrouwbaarheidsonderzoek. Er staat beschreven welke instructies aan de cliënt gegeven zijn. Tijdens het onderzoek is gebleken dat de instructies uit het protocol voor een aantal cliënten onvoldoende waren. De onderzoekers waren hierdoor genoodzaakt van het protocol af te wijken door meer fysieke en verbale instructies te geven. Er werd gebruik gemaakt van voorbeelden, meer uitleg, het uitlokken van een functionele beweging zoals tegen een bal aan schoppen of meer stimulatie in de vorm van aanmoediging of manuele stimulatie. De manier van instructie geven wisselde per cliënt. Hierdoor is er geen volledige standaardisatie mogelijk. Het is niet mogelijk geweest om het protocol volledig op te volgen.

### Normwaarden

Uit de enquête is gekomen dat de fysiotherapeuten normwaarden wilden hebben, waarmee de waardes van de cliënten vergeleken kunnen worden. Deze normwaarden zijn echter niet gevonden in de literatuur. Er is één artikel gevonden met normwaarden voor mannen met een leeftijd van 20-79 jaar (Bohannon et al., 1997). Hierbij is echter een ander soort dynamometer gebruikt. Er zijn artikelen gevonden waarin gesproken werd over normwaarden bij kinderen tussen de 6 en 18 jaar. Hier is echter ook een ander soort HHD gebruikt. Deze normwaarden zijn hierdoor niet van toepassing geweest voor dit onderzoek. Kinderen zitten in een andere motorische ontwikkelingsfase, hierdoor kan een kind van 6 jaar niet vergeleken worden met een kind van 12 jaar. Hierdoor konden deze normwaarden niet gebruikt worden voor dit onderzoek. Het ontbreken van normwaarden had echter geen invloed op het onderzoek, maar hierdoor is het wel lastig geweest om een conclusie te verbinden aan de gevonden waarden. Voor goed diagnostisch onderzoek is het van belang om normwaarden te hebben. Voor evaluatief gebruik had de afwezigheid van de normwaarden geen invloed.

### Protocol HHD

De uitgangshouding uit het protocol is niet geschikt gebleken voor de onderzoeksdoelgroep. Bijvoorbeeld cliënten met aangepaste schoenen hebben veel weerstand van de grond ondervonden, waardoor de uitgangshouding bij de tweede meting is aangepast. Er wordt geadviseerd om bij vervolgonderzoek een in hoogte verstelbare stoel met rug- en arMLEUNINGEN te gebruiken. Indien dit voorstel niet gerealiseerd kan worden is het advies om de make methode te gebruiken.

Wanneer de HHD tegen het been van een cliënt gehouden werd, was een cliënt niet meer in staat de beweging in te zetten. Extra instructies en aanmoediging mocht niet baten. Hierbij lijkt dat het begrip van de cliënt de meting in de weg heeft gestaan. Misschien zou de make methode in deze situatie uitkomst gebracht hebben. Dit is echter niet getest.

### Betrouwbaarheid

Ondanks het feit dat er niet constant volgens protocol gehandeld is, zijn de ICC waardes goed. Er is veel diversiteit in de onderzoeksgroep geweest. Hierdoor is het goed mogelijk geweest om

onderscheid te maken tussen veel en weinig spierkracht. De HHD kan als diagnostisch middel gebruikt worden.

Minder goed is echter de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid gebleken. Daarom wordt geadviseerd om de HHD door dezelfde fysiotherapeut, bij dezelfde cliënt te gebruiken.

Om te bepalen of het meetinstrument geschikt is als evaluatief middel is de grootte van de ruis bepaald. Deze is met 6 kilogram vrij groot gebleken. Voor een aantal cliënten betekent dit een verbetering in kracht van 200%. De HHD is niet als evaluatief middel gebleken.

Zoals eerder is aangegeven is de tweede meting betrouwbaarder omdat de metingen dicht bij het gemiddelde verschil liggen. Dit kan betekenen dat er een leereffect is geweest van de onderzoekers en de cliënten, waardoor de metingen de tweede keer dicht bij elkaar lagen. Deze bekendheid met het apparaat heeft de uitkomst van de metingen beïnvloed.

## Conclusie

---

Naar aanleiding van dit onderzoek zou geconcludeerd kunnen worden dat de Hand Held Dynamometer een betrouwbaar meetinstrument is voor verstandelijk gehandicapte personen. Vanwege de hoge intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid is de HHD wel te gebruiken als diagnostisch meetinstrument. Een vereiste om de HHD ook als evaluatief instrument te kunnen gebruiken is dat de gemeten waarde met meer dan 6 kg verschilt van de voorgaande meting.

## Aanbevelingen

---

Verder onderzoek is nodig om de intra- en interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de Hand Held Dynamometer bij verstandelijk gehandicapte personen vast te stellen. Dit onderzoek betrof een kleine populatie waardoor de standaard deviatie groot was. Bij vervolg onderzoek is het advies om een grotere onderzoekspopulatie te onderzoeken. Om de betrouwbaarheid weer te geven met de ICC, wordt een onderzoekspopulatie van 30 tot 50 personen als acceptabel genomen (David et al., 2004). De onderzoekspopulatie dient niet sterker te zijn dan de onderzoekers. Hierdoor zullen de

### Toepasbaarheid

Om de toepasbaarheid te beoordelen is er een enquête verspreid onder de fysiotherapeuten van de zorginstelling. Uit de enquête is gebleken dat de fysiotherapeuten positief waren over het gebruik van de HHD. Circa 10% van de fysiotherapeuten heeft de enquête echter niet ingevuld. De kans is aanwezig dat deze 10% de HHD niet wil toepassen bij de cliënten. Hierdoor kan er geen conclusie over de toepasbaarheid worden getrokken. De zorginstelling zal hier aandacht aan moeten geven.

Uit de enquête is gebleken dat de fysiotherapeuten de HHD als diagnostisch en evaluatief middel willen gebruiken. De ICC waarde voor diagnostisch gebruik is goed, voor evaluatief gebruik is deze echter net onder de grens en de range van de Bland-Altman Plott is groot.

Het onderzoek is echter gedaan bij een kleine populatie waardoor er geen duidelijke uitspraak gedaan kan worden over de betrouwbaarheid. De Hand Held Dynamometer is toepasbaar bij verstandelijk gehandicapte personen indien zij goed instructies op kunnen volgen.

Naar aanleiding van dit onderzoek is er uiteindelijk geconcludeerd dat er verder onderzoek nodig is om een uitspraak te kunnen doen over de betrouwbaarheid van de HHD bij licht verstandelijk gehandicapte personen.

waardes dicht op elkaar liggen, wat een positieve invloed zal hebben op de betrouwbaarheid.

Tevens is het van belang voor de toepasbaarheid om een onderzoekspopulatie te hebben die goed instructies op kunnen volgen.

Om ervoor te zorgen dat de metingen betrouwbaar zullen verlopen tijdens het onderzoek en de behandelingen is het nodig om bekend te zijn met het apparaat. Er wordt dan ook geadviseerd om een training te volgen alvorens het apparaat in te gaan zetten tijdens de therapie.

## Bijlage 1. Protocol Hand Held Dynamometer

---

### Algemene informatie:

Dit protocol geeft informatie over het gebruik van de Hand Held Dynamometer bij een concentrische contractie van de M. Quadriceps bij mensen met een verstandelijke handicap. Dit protocol is afgeleid van het bestaande protocol van de Hand Held Dynamometer MicroFet2. In het bestaande protocol worden meerdere spiergroepen getest en beschreven bij mensen zonder een verstandelijke handicap. Dit protocol betreft alleen de knie extensie vanuit zit.

### Instellingen Hand Held Dynamometer:

- Stel de drempelwaarde in op High met de 'Threshold' knop.
- In het display van de peakforce de meeteenheid Kgf (kilogramkracht) instellen. Dit door middel van de THRESEHOLD knop 5 seconden in te houden, daarna kort indrukken en juiste meeteenheid selecteren. Keuze bevestigen door het kort indrukken van de RESET knop.
- Na de meting kan in het display Peakforce de maximaal geleverde kracht in kilogram afgelezen worden. Dit is de peakforce.
- Kop van de HHD betreft de brede beugel. (halve maan)

### Uitgangshouding:

De cliënt neemt plaats op een stoel met armleuningen. De voeten moeten plat op de grond staan, de heupen en knieën in 90 graden flexie. De cliënt dient tijdens de meting met zijn rug tegen de leuning van de stoel en met zijn billen op het zitvlak te blijven. De cliënt mag met de handen de stoel vasthouden. Er wordt genoteerd of de handen op de leuning of op de zitting rusten. Deze houding dient tijdens alle metingen hetzelfde te blijven. De cliënt houdt de broek en schoenen aan tijdens de meting. Schoenen zonder hakken.

De fysiotherapeut zit met een rechte rug op een lage kruk. De elleboog van de meetarm steunt tegen de mediale zijde van de gelijkzijdige knie. De andere hand is de fixatie hand, bijvoorbeeld op het bovenbeen van de cliënt.

### Instructie:

We gaan straks de kracht in je been meten. Het is de bedoeling dat je op de 3<sup>e</sup> tel zo hard als je kan je been strekt (doet voor). Ik houd dit apparaat tegen je been aan en jij moet proberen om mijn hand weg te duwen. We gaan eerst een keer oefenen, en daarna drie keer echt meten. Dan weten we straks hoeveel kracht jij hebt. Probeer om de kracht echt uit je beenspieren te halen, dus blijf zo recht mogelijk in je stoel zitten. Dat je rug tegen de leuning blijft en je billen ook op de stoel blijven.

### Aanmoediging:

Aan het begin van elke meting, na het aftellen, roep je vijf keer direct achter elkaar 'hup'.

Je krijgt dan dus, 3-2-1 Hup hup hup hup hup.

Verder wordt er niet aangemoedigd of gesproken tijdens de meting.

### Positie Hand Held Dynamometer:

De plaatsing van de HHD is een handpalm breedte vanaf de mediale malleolus naar proximaal, aan de ventrale zijde van het voorkeursbeen van de cliënt.

### Uitvoering test:

Zorg ervoor dat de cliënt goed in de stoel zit en de fysiotherapeut stevig zit. Plaats de HHD op de juiste plek op het been. Tel af (3-2-1 start) en bouw langzaam op naar maximale contractie totdat je net door de kracht van de patiënt heen breekt (klein stukje). Voer deze meting vier keer uit, de eerste keer is een oefening.

## Literatuurlijst

---

1. Arnold C.M., Warkentin K.D., Chilibeck P.D., Magnus C.R.A.: The reliability and validity of Hand-held dynamometry for the measurement of lower-extremity muscle strength in older adults: Journal of Strength and Conditioning Research March 2010
2. Beld van den W.A., Sanden van der G.A.C., Sengers R.C.A., Verbeek A.L.M., Gabree F.J.M.: Validity and reproducibility of Hand-held dynamometry in children aged 4-11 years: J Rehabil Med 2006; 38: 57-64
3. Beurskens A.J.H.M., Peppen van R., Stutterheim E., Swinkels R., Wittink H.: Meten in de praktijk, stappenplan voor het gebruik van meetinstrumenten in de gezondheidszorg [Book]- 2008
4. Bohannon R.W.: Reference values for extremity muscle strength obtained by Hand-held dynamometry form adults aged 20 to 79 years: Arch Phys Med Rehabil 1997;78:26-32
5. Burns SP, Breuninger A., Kaplan C., Marin H.: Hand-held dynamometry in persons with tetraplegia: Comparison of make- versus break-testing techniques: Am J Phys Med Rehabil 2005;84:22–29
6. Crompton J., Galea M.P., Phillips B.: Hand-held dynamometry for muscle strength measurement in children with Cerebral Palsy: Developmental Medicine & Child Neurology 2007, 49: 106–111
7. David et al. The intra- and interrater reliability of hip muscle strength assessment using a Handheld versus a portable anchoring station. Physical Therapy 2004
8. Hayes K.W., Falconer J.: Reliability of Hand-held dynamometry and its relationship with manual muscle testing in patients with osteoarthritis in the knee: JOSPT Volume 16 Number 3 September 1992
9. Knols R.H., Aufdemkampe G., Bruin de E.D., Uebelhart D., Aaronson N.K.: Hand-held dynamometry in patients with haematological malignancies: Measurement error in the clinical assessment of knee extension strength: BMC Musculoskeletal Disorders 2009
10. Lu T., Hsu H., Chang L., Chen H.: Enhancing the examiner's resisting force improves the reliability of manual muscle strength measurements: Comparison of a new device with hand-held dynamometry: 2007
11. Mahony K., Hunt A., Daley B., Sims S., Adams R.: Inter-tester reliability and precision of manual muscle testing and Hand-held dynamometry in lower limb muscles of children with Spina Bifida: Physical & Occupational Therapy in Pediatrics, Vol. 29(1), 2009
12. Martin H.J., Syddall H.E., Dennison E.M., Cooper C., Sayer A.: Is Hand-held dynamometry useful for the measurement of Quadriceps strength in older people? A comparison with the Gold Standard Biodex dynamometry: 2008
13. Schaubert K.L., Bohannon R.W.: Reliability and validity of three strength measures obtained from community dwelling elderly persons: Journal of Strength and Conditioning Research, 2005, 19(3), 717–720
14. Sloan C.: Review of the reliability and validity of myometry with children: Physical & Occupational Therapy in Pediatrics, Vol. 22(2) 2002
15. Stratford P.W., Balsor B.E.: Comparison of make and break tests using Hand-Held dynamometer and the Kin-Com: Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy – 1994
16. Surburg P.R., Suomi R., Poppy W.K.: Validity and reliability of a Hand-held dynamometer with two populations: JOSPT Volume 16 Number 5 November 1992
17. Suzuki M., Yamada S., Inamura A., Omori Y., Kirimoto H., Sugimura S., Miyamoto M.: Reliability and validity of measurements of knee extension strength obtained from nursing home residents with dementia: Am J Phys Med Rehabil 2009;88: 924–933
18. Verschuren O., Ketelaar M., Takken T., Brussel van M., Helders P.J.M., Gorter J.W.: Reliability of Hand-held dynamometry and functional strength test for the lower extremity in children with Cerebral Palsy: Disability and Rehabilitation, 2008; 30(18): 1358 – 1366
19. Wikholm J.B., Bohannon R.W.: Hand-Held dynamometer measurements: tester strength makes a difference: Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy – 1991

