

# Subjectief of objectief meten tijdens inspanning bij patiënten met een CVA



Paul Bustin  
Student nr: 0482501  
Masterthesis Universiteit Utrecht  
Fysiotherapiewetenschap  
2011

# Subjectief of objectief meten tijdens inspanning bij patiënten met een CVA

Een onderzoek naar het gebruik van de hartfrequentiemeter en de Borg RPE schaal tijdens het revalidatieproces van patiënten met een CVA.

Master thesis  
Universiteit Utrecht  
Academie Fysiotherapiewetenschap  
Begeleiders: Dr. I.G.L. van de Port  
Dr. T. Takken

Paul M.J. Bustin  
0482501  
27 juni 2011

## Inhoudsopgave

Introductie .....	5
Methode .....	6
<i>Populatie</i> .....	6
<i>Ethische waarborging</i> .....	7
<i>Onderzoeksdesign</i> .....	7
<i>Data collectie</i> .....	7
Meetinstrumenten.....	7
<i>Hartslagmeter</i> .....	7
<i>De Zes Minuten Wandel Test</i> .....	7
<i>De Borg RPE-schaal (Ratings of Perceived Exertion)</i> .....	8
<i>Data analyse</i> .....	8
Resultaten .....	8
<i>Correlaties</i> .....	10
Discussie.....	11
Conclusie.....	13
referenties.....	14

## **Abstract**

The assessment of the physical load capacity to set the training level of patients with stroke during training is a problem. In many cases the therapist will ask the patient what the therapy exertion is. The question is whether this subjective method of monitoring the exertion of the patient provides correct information to determine an appropriate training intensity. The objective of this study is to investigate whether there is a relationship between subjective experience and the objectively measured physical capacity, measured in patients with stroke during the 6 minute walk test (6MWT).

Method: In this cross-sectional study, 72 participants with hemiplegia after suffering a stroke or a recurrent stroke are monitored during the execution of the 6MWT. Outcome measures are; distance, blood pressure measured at rest and after exercise, rest heart rate, maximum heart rate and the average heart rate. After the 6MWT the Borg RPE Scale was scored. Results: The correlation analysis shows that there is a significant correlation between maximum heart rate and walking distance ( $p= 0.45$ ).

The Borg RPE Scale has no significant correlation with other variables. Conclusion: This study shows no correlation between the Borg RPE scale and heart rate. The Borg RPE Scale as a measure of perceived exertion in patients with a stroke cannot be used without consideration.

## **Samenvatting**

De inschatting van de fysieke belastbaarheid bij het instellen van het belastingsniveau van de patiënten met een CVA tijdens de training is een probleem. In veel gevallen vraagt de hulpverlener aan de patiënt hoe inspannend de therapie ervaren wordt. De vraag is of deze subjectieve methode om de inspanning te bepalen en te monitoren bij de patiënten de juiste informatie geeft om een behandelprogramma juist te doseren. Het doel van deze studie is onderzoeken of er een relatie is tussen de subjectieve ervaren belasting en de objectief gemeten inspanning, gemeten bij patiënten met een CVA gedurende de 6 minuten wandeltest (6MWT).

Methode: In deze cross-sectionele studie zijn bij 72 deelnemers met een hemiplegie als gevolg van een CVA of een recidief tijdens het uitvoeren van de 6MWT metingen verricht. Uitkomstmaten zijn; de loopafstand, de bloeddruk gemeten in rust en na inspanning, de hartslagfrequentie in rust, de maximale hartslagfrequentie en de gemiddelde hartslagfrequentie. Na afloop van de 6MWT is de Borg RPE schaal ingevuld. Resultaten: Uit de correlatieanalyse van de data blijkt dat de maximale hartslagfrequentie een significante correlatie vertoont met de loopafstand tijdens de 6 MWT( $p=0.45$ ). De Borg RPE schaal heeft met geen van de andere variabelen een significante correlatie. Conclusie: In deze studie wordt geen correlatie aangetoond tussen de Borg RPE schaal en de hartslagfrequentie. De Borg RPE schaal als maat voor ervaren belasting bij patiënten met een CVA kan niet zonder meer gebruikt worden.

## Introductie

Elk jaar worden in Nederland naar schatting 30.000 mensen getroffen door een cerebrovasculair accident (CVA). Volgens huisartsen registratie is de prevalentie in Nederland 170.000 . De verwachting is dat het absolute aantal personen met een beroerte tussen 2000 en 2020 met 44% zal stijgen. Van de patiënten die een CVA doormaken zal 33% de eerste 6 maanden een revalidatietraject volgen in een verpleeghuis.<sup>(1)</sup> Een gevaar dat bij patiënten met een CVA kan optreden is inactiviteit in het dagelijks leven. Dit heeft een negatieve invloed op de maximale aerobe capaciteit (VO<sub>2</sub>max), waarbij weinig beweging kan leiden tot 9% vermindering van de VO<sub>2</sub>max per decennium in vergelijking met een 5% afname bij een actieve levenswijze<sup>(2)</sup>. In verschillende studies<sup>(3-9)</sup> worden voor CVA patiënten maximale VO<sub>2</sub> waarden aangegeven die uitkomen op 50% van de VO<sub>2</sub>max waarden van gezonde leeftijd genoten. Deze verminderde functie van het cardiovasculaire systeem kan bij CVA patiënten leiden tot inactiviteit, een hoger energie verbruik tijdens activiteiten van het dagelijks leven (ADL) en uiteindelijk voor vermoeidheid zorgen.<sup>(10)</sup> Om deze verminderde maximale aerobe capaciteit te verhogen moeten patiënten met een CVA op inspanningscapaciteit getraind worden.<sup>(11)</sup> De energie-efficiëntie en VO<sub>2</sub>-max kunnen verbeteren door trainingsprogramma's.<sup>(12;13)</sup> Een combinatie van aerobe training en functionele krachttraining, kan de aerobe capaciteit verhogen en de energie consumptie verlagen.<sup>(14)</sup> Het resultaat hiervan is dat de ADL op een lager percentage van de maximale aerobe capaciteit uitgevoerd kan worden.

Groepsgebonden circuit training in het onderzoek van Outermans<sup>(15)</sup> is uitgevoerd volgens het task related circuit training concept. Het gaat hier om 10 stations die de patiënten binnen 45 minuten afwerken<sup>(12;15)</sup>. Eén van de constatering uit dit onderzoek is dat de inschatting van de fysieke belastbaarheid van de patiënten met een CVA tijdens de training moeilijkheden gaf bij het instellen van het belastingsniveau. Een belasting van 70% van het maximaal aerobe vermogen was in dit onderzoek het uitgangspunt. Voor het meten van deze 70% belasting is de 6 minuten wandeltest (6MWT) gebruikt. Daar de zuurstof consumptie lineair correleert met de hartslagfrequentie en beiden lineair correleren met de verhoogde belasting tijdens training, is de hartslagfrequentie tijdens de 6 MWT leidend geweest voor het vaststellen van de submaximale belasting tijdens het trainingscircuit.<sup>(16)</sup> Uit eerder onderzoek is gebleken dat het verbruik van energie bij inspanning van mensen met een hemiplegie bij gelijke snelheid hoger ligt dan bij mensen zonder beperkingen.<sup>(16;17)</sup> Tevens blijkt uit onderzoek dat de patiënten met een CVA niet meer energie verbruiken bij een zelfgekozen comfortabele loopsnelheid, zoals bij de 6 MWT.<sup>(18)</sup> De hartslagfrequentie van mensen met een hemiplegie tijdens de 6MWT, gemeten direct na afloop van de test ligt echter gemiddeld op 85% van de maximale hartslagfrequentie.<sup>(19)</sup> Dit kan verklaard worden met het gegeven dat de gemiddelde snelheid tijdens een 6MWT hoger ligt dan

de comfortabele voorkeursnelheid.<sup>(20)</sup> Bij het berekenen van de maximale hartslagfrequentie dient men rekening te houden met het gegeven, dat gebruik van bètablokkers de hartslagfrequentie met 20-30% kan doen afnemen.<sup>(21)</sup>

Tijdens de trainingen met patiënten met een CVA doseren fysiotherapeuten veelal om praktische redenen op subjectieve waarden. Om een indicatie te krijgen van de door de patiënt ervaren belasting volstaat de fysiotherapeut in veel gevallen met de vraag aan de patiënt hoe inspannend de oefening is tijdens therapie. Eén van de middelen die de fysiotherapeut kan inzetten ter objectivering van de ervaren inspanning is de Borg rating of perceived exertion (Borg RPE) schaal.<sup>(22)</sup>

De vraag is, of deze methode om de ervaren inspanning te monitoren bij patiënten met een CVA, de juiste informatie geeft om de behandelintensiteit vast te stellen. De fysiotherapeut moet weten of de door de patiënt aangegeven subjectieve maat van inspanning als indicator kan dienen voor de dosering van het gekozen behandelprogramma. Recent onderzoek laat zien dat tijdens de 6MWT de hartslagfrequentie en de ervaren inspanning (gemeten met de borg RPE) toenemen.<sup>(23)</sup>

Het is van belang te weten hoe de subjectief ervaren belasting correleert met een objectief gemeten inspanning. De hypothese voor dit onderzoek is dat er een relatie is tussen de subjectief ervaren belasting en de objectief gemeten inspanning, gemeten bij patiënten met een CVA gedurende een submaximale inspanningstest, de 6 MWT. Het doel van deze studie is te onderzoeken of er een relatie is tussen de subjectief ervaren belasting en de objectief gemeten inspanning, gemeten bij patiënten met een CVA gedurende een submaximale inspanningstest, de 6 MWT.

## Methode

### *Populatie*

De deelnemers van deze studie zijn tussen 2004 en 2007 gerekruteerd vanuit een revalidatiekliniek (Bad Berleburg) in Duitsland. In totaal zijn 72 deelnemers geïnccludeerd. De inclusiecriteria waren: (1) De klinische diagnose; hemiplegie als gevolg van een CVA of een recidief CVA. (2) De tijd tussen het doorgemaakte CVA en de intake bedraagt minimaal 2 weken en maximaal 20 weken. (3) De deelnemers vertonen op het gebied van lopen restverschijnselen (spasticiteit, krachtsverlies). (4) De deelnemers zijn in staat zonder hulp 10 meter te lopen.

Alle patiënten met cardiovasculaire problemen zijn geëxcludeerd. Onder cardiovasculaire problemen wordt verstaan; onder normale omstandigheden in rust een bovendruk van >190 mm Hg en een onderdruk van >90 mm Hg.<sup>(24)</sup> Verder zijn alle deelnemers, die gediagnosticeerd zijn met een communicatieve stoornis en cognitieve problemen, geëxcludeerd.

### *Ethische waarborging*

Alle metingen die gedaan zijn bij de patiënten zijn standaard fysiotherapeutische meetinstrumenten en vallen onder de noemer “good clinical practice” waardoor een METC aanvraag niet noodzakelijk is.

Alle patiënten die hebben deelgenomen aan de studie zijn voorafgaand aan het onderzoek mondeling en schriftelijk geïnformeerd en allen hebben een informed consent ondertekend waarbij goedkeuring is gegeven voor het analyseren van de data voor wetenschappelijke doeleinden.

### *Onderzoeksdesign en procedure*

In deze cross-sectionele studie zijn bij alle deelnemers tijdens het uitvoeren van de 6MWT naast de loopafstand, de bloeddruk in rust en na inspanning gemeten. De hartslagfrequentie is gedurende de 6MWT gemonitord met een polar F1 hartslagmeter. Voor de test wordt de hartslagfrequentie uitgelezen in rust, de maximale hartslagfrequentie en de gemiddelde hartslagfrequentie worden direct na de test uitgelezen in stand . Na afloop van de 6MWT is de Borg RPE schaal ingevuld.

### *Data collectie*

Op de tweede dag na binnenkomst in de revalidatiekliniek zijn van alle deelnemers aan de studie door de onderzoeker de demografische factoren leeftijd, geslacht, hemiparetische zijde uitgevraagd en vastgelegd. Lengte, gewicht, bloeddruk en rusthartslag (in zit) zijn gemeten en eveneens vastgelegd.

## Meetinstrumenten

### *Hartslagmeter*

Voor het meten van de hartslagfrequentie is een Polar F1 hartslagmeter( Polar Electro Oy.Finland) gebruikt. Deze hartslagmeter bestaat uit een polsunit en een borstband. Tijdens inspanning wordt door de hartslagmeter de maximale hartslagfrequentie en de gemiddelde hartslagfrequentie geregistreerd en na afloop van de 6MWT worden deze via de polsunit uitgelezen.<sup>(25)</sup>

### *De Zes Minuten Wandel Test*

De 6 MWT is uitgevoerd volgens het protocol van Troosters et al<sup>(26)</sup> op een parcours van 50 meter met twee bochten. Na het laatste commando stop wordt de afstand gemarkeerd met tape. De totale afstand wordt gemeten door het aantal ronden keer 50 meter en de gemeten meters van de laatste ronde op te tellen. De 6 MWT is gebruikt als

submaximale inspanningstest en hiervoor is de test met een spearman's rho van 0.8<sup>(25)</sup> valide en met een ICC van 0.94 betrouwbaar bevonden.<sup>(27)</sup>

### *De Borg RPE (Ratings of Perceived Exertion)-schaal*

Binnen dit onderzoek is een Borg RPE-schaal met de waarden van 6 tot 20 gebruikt.<sup>(22)</sup> Alle deelnemers hebben voorafgaande aan de looptest aan de hand van de het onderstaand instructie protocol<sup>(28)</sup> een korte uitleg gekregen over het invullen van de Borg RPE-schaal. De concurrente validiteit van de Borg RPE schaal in relatie met de HR is met een 0.62 matig bevonden.<sup>(29)</sup>

### *Instructieprotocol volgens Jongert et al (2002)*

*Geef tijdens de lichaamsbeweging aan hoe zwaar je de belasting vindt. De ervaren zwaarte hangt voornamelijk af van de mate van inspanning, vermoeidheid in de spieren en het gevoel van 'buiten adem zijn'. Bekijk de scores op de schaal. Geef een score van 6 tot 20. Hierbij betekent 6 geen enkele belasting en 20 een maximale inspanning. Probeer jouw gevoelens zo eerlijk mogelijk te beschrijven zonder te overwegen hoe zwaar de belasting werkelijk is. Geef noch een overschatting, noch een onderschatting. Alleen jouw eigen gevoel is hierbij belangrijk, niet wat andere mensen aangeven. Kijk naar de schaal en beschrijvingen, kies een getal (6-20).*

### *Data analyse*

Voor de statistische analyse wordt gebruik gemaakt van SPSS 18.0 voor windows (SPSS Inc, Chicago). Beschrijvende statistiek wordt gebruikt om de demografische factoren te presenteren in minimum en maximum, gemiddelden of modus en standaard deviaties. Voor analyse is non-parametrisch getest. Relaties tussen de verschillende meetinstrumenten zijn berekend met de Spearman's rank correlation. Gestandaardiseerde afkappunten voor een Spearman's rank correlatie zijn niet beschreven. Voor deze studie zijn ze vastgesteld op zwakke relatie  $\rho < 0.3$  en  $\rho > 0.7$  sterke relatie.<sup>(30)</sup>

## Resultaten

Voor dit onderzoek zijn 72 personen geïnccludeerd waarvan 52 mannen. De gemiddelde leeftijd van de groep is 56 jaar. De gemiddelde duur tussen het CVA en de test bedraagt 35 dagen. De langste tijd tussen het doormaken van het CVA en de test bedraagt 131



dagen. De helft van de deelnemers heeft een rechtzijdige hemiparese. Met een laagste waarde van een FAC 3 zijn alle deelnemers in staat onder supervisie, maar zonder fysiek contact met de onderzoeker te lopen. (Tabel 1).

**Tabel 1** demografische gegevens

	aantal	mediaan	minimum	maximum
N	72			
vrouw	21			
leeftijd		55	24	70
BMI		28.9	20.7	37
tijd vanaf cva (dg)		28	11	131
hemizijde rechts	36			
FAC		5	3	5

Uit de analyse van de data verkregen uit de 6MWT, blijkt grote variatie te zijn betreffende de loopafstand tussen de deelnemers (Tabel 2). Gemiddeld hebben de deelnemers 461 meter gelopen, met een minimale afstand van 90 meter en een maximale afstand van 830 meter.

Een grote spreiding is ook te zien bij de Borg RPE-schaal. De uitslagen hiervan variëren van 6 (geen enkel gevoel van belasting) tot 20 (een maximale inspanning).

De rust hartslagfrequentie van de deelnemers laat een spreiding zien van 70 slagen per minuut. De laagst gemeten hartslagfrequentie bedraagt 55 slagen per minuut en een hoogst gemeten rust hartslagfrequentie bedraagt 116 slagen per minuut. Bij de maximale hartslagfrequentie is de laagste waarde 72 slagen per minuut en de hoogst gemeten maximale hartslagfrequentie 158 slagen per minuut. De laagste berekende gemiddelde hartslagfrequentie gedurende te 6 MWT was 72 slagen per minuut en de hoogste gemiddelde waarde was 147 slagen per minuut.

**Tabel 2** scores tijdens de 6MWT

N=72		mediaan	minimum	maximum
6 MWT (in meters)		477,5	90	830
Borg scale		11,5	6	20
hartslag	rust	74	55	116
	gemiddeld	105	72	147
	maximaal	112	72	158
bloeddruk rust	systolisch mmHg	151	109	228
	diastolisch mmHg	98	70	174
bloeddruk inspanning	systolisch mmHg	157	119	212
	diastolisch mmHg	103,5	70	153

### Correlaties

Uit de correlatieanalyse van de data blijken twee significante correlaties, de maximale hartslagfrequentie vertoont een matige correlatie met de loopafstand op de 6 MWT van  $\rho=0.45$ . Ook de gemiddelde hartslagfrequentie blijkt een matige correlatie ( $\rho=0.44$ ) te vertonen met de loopafstand van de 6 MWT (tabel 3).

De Borg RPE-schaal heeft met geen van de andere variabelen een significante correlatie. Van de variabele bloeddruk heeft alleen de onderdruk na inspanning een significante correlatie met de maximale en gemiddelde hartslagfrequentie.

**Tabel 3** Spearman's rank correlation

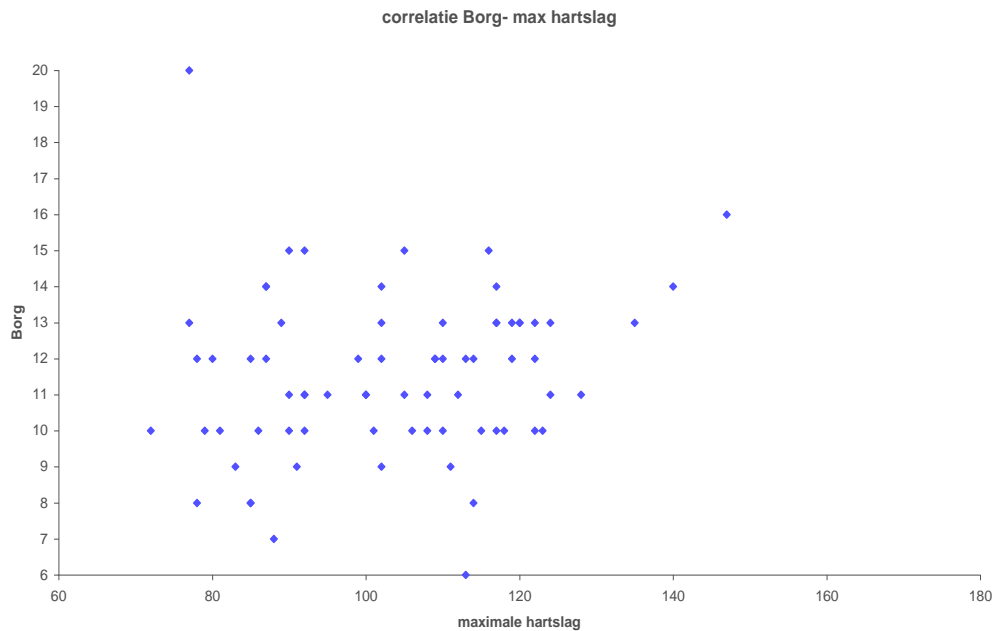
	BPSystR	BPDiastR	BPSystE	BPDiastE	HRrest	HRmax	HRmed	Borg
HRrest	-0,035	0,011	0,068	0,104				
HRmax	-0,003	0,036	0,215	0,248*	0,663**			
HRmed	0,015	0,074	0,211	0,236*	0,685**	0,958**		
Borg	-0,15	-0,144	-0,054	0,037	0,211	0,231	0,211	
zesMWT	-0,033	-0,012	0,199	0,15	0,068	0,454**	0,435**	-0,122

\*\* Correlation is significant bij een 0.01 level

\* Correlation is significant bij een 0.05 level

BPSystR systolische bloeddruk rust, BPdiastR diastolische bloeddruk rust, BPSystE systolische bloeddruk Inspanning, BPdiastE diastolische bloeddruk Inspanning, HRrest hartslagfrequentie rust, HRmax hartslagfrequentie maximaal, HRmed hartslagfrequentie gemiddeld, Borg Borg RPE schaal, zes MWT zes minuten wandeltest.

Een Scatterplot is gemaakt om een beeld te krijgen van de verdeling van de data (zie figuur 1).



Figuur 1 correlatie Borg - maximale hartslag

## Discussie

Deze studie laat geen relatie zien tussen de Borg RPE schaal als subjectieve maat voor de ervaren belasting, en de hartslagfrequentie en bloeddruk als objectieve maten bij patiënten met een CVA, gemeten na een submaximale looptest.

Vanuit literatuur wordt gesteld dat, gemeten bij dezelfde patiënt, de Borg RPE-schaal lineair toeneemt als de inspanningsintensiteit, hartslagfrequentie en de VO<sub>2</sub>max toenemen. <sup>(22;28)</sup> Deze relatie is bij meerdere patiëntencategorieën aangetoond. <sup>(31;32)</sup>

Belasting en intensiteit van de behandeling kunnen dus afgestemd worden op de door de patiënt ervaren belasting gemeten met de Borg RPE.

In tegenstelling tot genoemde studies, blijkt uit de hier uitgevoerde studie bij patiënten met een CVA, de relatie tussen ervaren inspanning en de inspanningsintensiteit met een Spearman's correlatie quotiënt van  $\rho = -0.12$  niet. Het gebruik van de Borg RPE-schaal bij patiënten met een CVA kan beïnvloed worden door cognitieve veranderingen bij patiënten met een CVA of door veranderde prikkelinterpretatie door patiënten met een CVA. Dat patiënten met een hersentrauma begrippen anders interpreteren dan de gezonde deelnemers of patiënten met alleen fysieke klachten blijkt uit de studie van Dawes et al. <sup>(31)</sup> In deze studie wordt aangegeven dat veranderde cognitie binnen deze patiëntengroep mogelijk de oorzaak zou kunnen zijn voor het niet correct interpreteren

van de begrippen van de Borg RPE-schaal. Het gegeven dat cognitieve veranderingen bij meer dan 85% van patiënten met een CVA optreden<sup>(32)</sup>, zou een reden kunnen zijn voor het uitblijven van een correlatie. Bij screening van de populatie gebruikt in deze studie, zijn voorafgaande aan het onderzoek geen cognitieve aandoeningen aangetoond, hetgeen niet betekent dat er geen enkele sprake van cognitieve veranderingen is. Daarnaast worden na een CVA in veel gevallen problemen met de perceptie vastgesteld. Zowel de drempel voor sensorische informatie als de prikkelsterkte kunnen veranderd waargenomen worden na een CVA.<sup>(33;34)</sup> Waarneming is een complex proces van selecteren en interpreteren van, en het toekennen van betekenis aan informatie. Eerdere ervaring kan een rol spelen bij het toekennen van betekenis aan de inspanning tijdens de zes minuten wandeltest. Inspanningservaring van de patiënten voor en na het CVA kunnen sterk uiteenlopen. Het zou mogelijk kunnen zijn dat de toename van hartslagfrequentie en bloeddruk niet juist door de patiënten geïnterpreteerd worden. Ten slotte moet opgemerkt worden dat uit literatuur blijkt, dat voor een betrouwbare meting van de Borg RPE-schaal deze vooraf getraind moet worden op verschillende belastingsniveaus.<sup>(28)</sup> In dit onderzoek hebben de deelnemers niet meer dan een korte instructie gehad over het invullen van de Borg RPE-schaal voorafgaande aan de 6MWT. Dit kan de interpretatie van de begrippen “niet vermoeid, tamelijk licht of heel erg vermoeid” en alle begrippen er tussen in, beïnvloed hebben. Bij vervolgonderzoek zou deze instructie intensiever moeten plaatsvinden. Uit verschillende studies blijkt de 6 MWT een betrouwbaar en valide meetinstrument voor patiënten met een CVA te zijn.<sup>(25;27;35;36)</sup> Uit recent onderzoek blijken na de 6MWT zowel de hartslagfrequentie als de Borg RPE scores toegenomen.<sup>(23)</sup> Hierbij zijn verschilscores gemeten, in tegenstelling tot het onderzoek in deze studie, waarbij de correlatie tussen de maximale hartslagfrequentie en de Borg RPE score na inspanning is onderzocht.

Als laatste is gekeken of de resultaten te verklaren zijn uit fouten bij de objectieve metingen, de maximale hartslagfrequentie. Om mogelijke fouten aan te tonen is gekeken naar de andere variabelen die iets zouden kunnen zeggen over de hartslagfrequentie. Uit de resultaten blijkt dat de loopafstand significant correleert met de maximale hartslagfrequentie ( $r=0.454$   $p=0.01$ ). Tevens is er gekeken of het verschil tussen de rust hartslagfrequentie en de maximale hartslagfrequentie correleert met de loopafstand. Ook deze uitkomst is significant. Bij de onderzochte populatie blijkt dus dat hoe hoger de inspanning hoe hoger de hartslagfrequentie. Dit resultaat is zoals het voorafgaand aan het onderzoek verwacht werd en wordt vanuit de literatuur ondersteund<sup>(33)</sup>. Op basis van deze gegevens lijkt de hartslagmeter een valide meetinstrument te zijn. Of de hartslagmeter bij het gebruik van non-selectieve bètablokkers betrouwbaar en valide is, kan in twijfel getrokken worden. Non-selectieve bètablokkers verlagen de rust hartslagfrequentie en de maximale hartslagfrequentie.<sup>(21;37)</sup> Non-selectieve bètablokkers verlagen de VO<sub>2</sub>max en zorgen daarmee voor een verhoogde inspanning over de gehele range van trainingsintensiteit. De trainingsinspanning is dus gemiddeld hoger dan bij mensen die geen non-selectieve bètablokkers gebruiken.<sup>(37)</sup> Patiënten die non-selectieve bètablokkers gebruiken, geven,

mede afhankelijk van de dosering, gemiddeld een hogere score aan op de Borg RPE schaal.<sup>(37)</sup> In deze studie zouden bètablokkers een verstorend effect geven kunnen hebben op de uitkomstmaten. Bij vervolgonderzoek is het raadzaam bij de demografische gegevens het gebruik van non-selectieve bètablokkers op te nemen, zodat dit meegewogen kan worden in de data-analyse.

## Conclusie

Uit bovenstaande gegevens kan men concluderen dat de Borg RPE-schaal als maat voor ervaren belasting bij patiënten met een CVA niet zomaar gebruikt kan worden. Uit deze studie blijkt geen relatie tussen de Borg RPE-schaal en de hartslagfrequentie.

Verschillende redenen kunnen hiervoor de oorzaak zijn. Benoemd zijn; het niet vooraf trainen van de Borg RPE-schaal; mogelijke cognitieve en perceptie veranderingen; het gebruik van non-selectieve bètablokkers.

Vervolgonderzoek naar het effect van cognitieve en perceptie veranderingen bij patiënten met een CVA op het gebruik van de Borg RPE schaal is wenselijk. Verder zou vervolgonderzoek naar het gebruik van non-selectieve bètablokkers en het effect hiervan op de hartslagfrequentie en op de uitkomstmaten van de Borg RPE schaal bij patiënten met een CVA raadzaam kunnen zijn. Tenslotte zou er gekeken kunnen worden of er alternatieven zijn om bij patiënten met een CVA de trainingsintensiteit te bepalen.

## referenties

### Reference List

- (1) rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu. Nationaal Kompas volksgezondheid:  
[http://www.rivm.nl/Bibliotheek/Wetenschappelijk/Rapporten/2002/augustus/De\\_ziektelast\\_zorg\\_en\\_de\\_kosten\\_van\\_CVA\\_in\\_Nederland](http://www.rivm.nl/Bibliotheek/Wetenschappelijk/Rapporten/2002/augustus/De_ziektelast_zorg_en_de_kosten_van_CVA_in_Nederland). 2002.  
Ref Type: Report
- (2) Fletcher GF, Froelicher VF, Hartley LH, Haskell WL, Pollock ML. Exercise standards. A statement for health professionals from the American Heart Association. *Circulation* 1990; 82(6):2286-2322.
- (3) Chu KS, Eng JJ, Dawson AS, Harris JE, Ozkaplan A, Gylfadottir S. Water-based exercise for cardiovascular fitness in people with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85(6):870-874.
- (4) Duncan P, Studenski S, Richards L, Gollub S, Lai SM, Reker D et al. Randomized clinical trial of therapeutic exercise in subacute stroke. *Stroke* 2003; 34(9):2173-2180.
- (5) Fujitani J, Ishikawa T, Akai M, Kakurai S. Influence of daily activity on changes in physical fitness for people with post-stroke hemiplegia. *Am J Phys Med Rehabil* 1999; 78(6):540-544.
- (6) kay-Lyons MJ, Makrides L. Exercise capacity early after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83(12):1697-1702.
- (7) Kelly PJ, Furie KL, Shafqat S, Rallis N, Chang Y, Stein J. Functional recovery following rehabilitation after hemorrhagic and ischemic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84(7):968-972.
- (8) Potempa K, Lopez M, Braun LT, Szidon JP, Fogg L, Tincknell T. Physiological outcomes of aerobic exercise training in hemiparetic stroke patients. *Stroke* 1995; 26(1):101-105.
- (9) Rimmer JH, Riley B, Creviston T, Nicola T. Exercise training in a predominantly African-American group of stroke survivors. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32(12):1990-1996.
- (10) Gordon NF, Gulanick M, Costa F, Fletcher G, Franklin BA, Roth EJ et al. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology, Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention; the Council

- on Cardiovascular Nursing; the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; and the Stroke Council. *Stroke* 2004; 35(5):1230-1240.
- (11) Ivey FM, Macko RF, Ryan AS, Hafer-Macko CE. Cardiovascular health and fitness after stroke. *Top Stroke Rehabil* 2005; 12(1):1-16.
  - (12) Dean CM, Richards CL, Malouin F. Task-related circuit training improves performance of locomotor tasks in chronic stroke: a randomized, controlled pilot trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81(4):409-417.
  - (13) Pang MY, Eng JJ. Determinants of improvement in walking capacity among individuals with chronic stroke following a multi-dimensional exercise program. *J Rehabil Med* 2008; 40(4):284-290.
  - (14) Liu M., Tsuji T, Hase K, Hara Y, Fujiwara T. Physical fitness in persons with hemiparetic stroke. *Keio J Med* 2003; Dec;52(4):211-219.
  - (15) Outermans JC, van Peppen RP, Wittink H, Takken T, Kwakkel G. Effects of a high-intensity task-oriented training on gait performance early after stroke: a pilot study. *Clin Rehabil* 2010; 24(11):979-987.
  - (16) Macko RF, Ivey FM, Forrester LW, Hanley D, Sorkin JD, Katzell LI et al. Treadmill exercise rehabilitation improves ambulatory function and cardiovascular fitness in patients with chronic stroke: a randomized, controlled trial. *Stroke* 2005; 36(10):2206-2211.
  - (17) Zamparo P, Francescato MP, De LG, Lovati L, di Prampero PE. The energy cost of level walking in patients with hemiplegia. *Scand J Med Sci Sports* 1995; 5(6):348-352.
  - (18) Ganley KJ, Herman RM, Willis WT. Muscle metabolism during overground walking in persons with poststroke hemiparesis. *Top Stroke Rehabil* 2008; 15(3):218-226.
  - (19) Collin C, Wade D. Assessing motor impairment after stroke: a pilot reliability study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1990; 53(7):576-579.
  - (20) Tang A, Sibley KM, Bayley MT, McIlroy WE, Brooks D. Do functional walk tests reflect cardiorespiratory fitness in sub-acute stroke? *J Neuroeng Rehabil* 2006; 3:23.
  - (21) Head A. Exercise metabolism and beta-blocker therapy. An update. *Sports Med* 1999; 27(2):81-96.
  - (22) Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982; 14( 5):377-381.

- (23) Ng SS, Tsang WW, Cheung TH, Chung JS, To FP, Yu PC. Walkway length, but not turning direction, determines the six-minute walk test distance in individuals with stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2011; 92(5):806-811.
- (24) Camm AJ. Cardiovascular disease. In: Kumar P&CM, editor. *Clinical Medicine*. Edinburgh, London: Harcourt Publishers Limited, 1999.
- (25) Eng JJ, Dawson AS, Chu KS. Submaximal exercise in persons with stroke: test-retest reliability and concurrent validity with maximal oxygen consumption. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85(1):113-118.
- (26) Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J* 1999; 14(2):270-274.
- (27) Flansbjer UB, Holmback AM, Downham D, Patten C, Lexell J. Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. *J Rehabil Med* 2005; 37(2):75-82.
- (28) Jongert MWA BJDJKHOJ. Het gebruik van de Borgschaal bij bewegingsactiviteiten voor hartpatiënten. Bunnik: Hart in Beweging, 2002.
- (29) Chen MJ, Fan X, Moe ST. Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *J Sports Sci* 2002; 20(11):873-899.
- (30) Richard J. Shavelson. *Statistical reasoning for behavioral sciences*. second ed. Needham Heights Massachusetts: Allyn and Bacon inc, 1988.
- (31) Dawes HN, Barker KL, Cockburn J, Roach N, Scott O, Wade D. Borg's rating of perceived exertion scales: do the verbal anchors mean the same for different clinical groups? *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86(5):912-916.
- (32) Visser-Keizer AC. *The impact of emotional and cognitive changes after stroke : a longitudinal community-based study*. Rijksuniversiteit Groningen, 2004.
- (33) Noble BJ RRJ. *Perceived Exertion*. Champaign: Human Kinetics, 1996.
- (34) Taylor-Cooke PA, Ricci R, Banos JH, Zhou X, Woods AJ, Mennemeier MS. Perception of motor strength and stimulus magnitude are correlated in stroke patients. *Neurology* 2006; 66(9):1444-1456.
- (35) Liu J, Drutz C, Kumar R, McVicar L, Weinberger R, Brooks D et al. Use of the six-minute walk test poststroke: is there a practice effect? *Arch Phys Med Rehabil* 2008; 89(9):1686-1692.
- (36) Ng SS, Hui-Chan CW. The timed up & go test: its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86(8):1641-1647.



- (37) Eston R, Connolly D. The use of ratings of perceived exertion for exercise prescription in patients receiving beta-blocker therapy. *Sports Med* 1996; 21(3):176-190.