

Proefschrift

***Static and dynamic standing balance
in the chronic phase after stroke:
how to recover?***

Jolanda Roelofs

Nederlandse samenvatting

Na een beroerte hebben veel mensen evenwichtsproblemen. Deze problemen leiden vaak tot een val en blessures, bijvoorbeeld een gebroken pols of heup. Mensen met evenwichtsproblemen kunnen daarnaast angst om te vallen ontwikkelen, wat bijdraagt aan een minder actieve levensstijl. Het is daarom belangrijk om mensen met een hoog valrisico op te sporen, zodat zij kunnen deelnemen aan effectieve trainingen gericht op valpreventie of het verbeteren van het evenwicht. Om mensen na een beroerte met een hoog valrisico effectief te kunnen trainen, is het van belang om optimaal inzicht te hebben in welke aspecten van het evenwicht verslechterd zijn. In dit proefschrift heb ik het evenwicht tijdens staan alsmede stapreacties na een verstoring van het evenwicht onderzocht bij mensen in de chronische fase (> 6 maanden) na een beroerte.

Deel 1: Staan

Evenwicht wordt overschat bij mensen na een lichte beroerte.

In *Hoofdstuk 2* heb ik bij 70 mensen na een beroerte onderzocht wat de bijdrage van beide benen was aan de handhaving van het evenwicht tijdens staan. Deelnemers stonden 30 seconden met blote voeten op twee krachtplaten. Bij alle 17 mensen met ernstige uitval in het aangedane been droeg het niet-aangedane ('gezonde') been veel meer bij aan de handhaving van het evenwicht dan het aangedane been. Dit was verrassend ook het geval bij 11 van de 53 mensen met klinisch nauwelijks tot geen uitval van het aangedane been. Ondanks de ongelijke evenwichtsbijdrage konden alle deelnemers hun evenwicht goed bewaren. Dit duidt op een effectieve compensatie door het gezonde been. Bovendien wordt deze compensatie bij de meeste mensen versterkt doordat zij meer gewicht namen op het gezonde been. Kortom,

mensen die op het eerste oog goed hersteld zijn na een lichte beroerte kunnen wel degelijk afwijkingen in hun evenwichtshandhaving laten zien.

Deel 2: Stappen na verstoring van het evenwicht

Beenhoek is een goede uitkomstmaat voor de kwaliteit van een zijstap na een verstoring.

In *Hoofdstuk 3* heb ik onderzocht welke aspecten van een zijstap bepalen of deze van goede of slechte kwaliteit is, met andere woorden of een zijstap resulteert in herstel van het evenwicht of in een val. Ik heb hiervoor gezonde jongeren uit evenwicht gebracht door een platform waarop zij stonden plotseling met grote snelheid in zijwaartse richting te laten bewegen. Deelnemers kregen de opdracht om hun uiterste best te doen om een val te voorkómen. Het bleek dat de hoek tussen het stapbeen en de verticaal (gecombineerde maat van staplengte en lichaamszwaartepunt) op het moment van voetcontact en de intensiteit van de verstoring de beste voorspellende waarde hadden voor succesvol herstel van het evenwicht. Aangezien deze zogenaamde beenhoek na een vaststaande verstoringintensiteit berekend kan worden op één moment in de tijd (namelijk het moment van voetcontact), lijkt dit een veelbelovende methode om de kwaliteit van een zijstap in de klinische praktijk te bepalen.

Beenhoek en romphoek zijn goede uitkomstmaten voor de kwaliteit van een achterwaartse stap na een verstoring.

In *Hoofdstuk 4* werd bij mensen na een beroerte en gezonde leeftijdsgenoten onderzocht welke aspecten van een achterwaartse stap bepalen of een evenwichtsverstoring met één stap opgevangen kan worden. Deelnemers werden uit evenwicht gebracht door het platform (Radboud Falls Simulator) waarop zij stonden in verschillende richtingen te laten bewegen. Ze kregen de opdracht om met maximaal één stap hun evenwicht te herstellen. De beenhoek en romphoek (beide gemeten op het moment van voetcontact) na een vaststaande verstoringintensiteit hadden de beste voorspellende waarde voor achterwaarts evenwichtsherstel met één stap. Met andere woorden, een voetpositie verder naar achteren ten opzichte van het bekken en een romppositie meer hellend naar voren ten opzichte van het bekken zorgden voor een grotere kans om het evenwicht met één stap te herstellen. Doordat de beenhoek en romphoek op één moment in de tijd bepaald kunnen worden, lijkt dit een goede methode om achterwaarts valrisico in de kliniek vast te stellen.

Beenhoek van een achterwaartse stap kan nauwkeurig bepaald worden uit één videobeeld.

De beenhoek (als belangrijkste maat voor stapkwaliteit) wordt momenteel gemeten met geavanceerde apparatuur in een bewegingslaboratorium. Om de beenhoek uiteindelijk in de klinische praktijk te bepalen is een meer praktische en gebruiksvriendelijke meetmethode noodzakelijk. In *Hoofdstuk 5* heb ik onderzocht of de beenhoek van een achterwaartse stap met een videocamera betrouwbaar gemeten kan worden in vergelijking met de geavanceerde meetapparatuur die nu standaard wordt gebruikt. De resultaten lieten zien dat een videocamera een betrouwbare methode is om de beenhoek van een achterwaartse stap te meten.

Na een beroerte zijn stapreacties tijdens verstoringen naar verhouding problematischer dan onverstoord staan.

Om de onderliggende mechanismen van slechtere stapreacties na een beroerte te onderzoeken werden in *Hoofdstuk 6* de reacties van belangrijke beenspieren in verband gebracht met de mate waarin iemand in staat was het evenwicht te herstellen na een verstoring. Mensen na een beroerte en gezonde leeftijdsgenoten werden uit evenwicht gebracht met een beweegbaar platform (Radboud Falls Simulator). Wanneer deelnemers de opdracht kregen om zonder stap de evenwichtsverstoring op te vangen, bleken mensen na een beroerte hiertoe even goed in staat als gezonde leeftijdsgenoten. Wanneer deelnemers de opdracht kregen om met maximaal één stap de evenwichtsverstoring op te vangen, konden mensen na een beroerte dit minder goed dan gezonde leeftijdsgenoten. Dit gold voor evenwichtsverstoringen in de voorwaartse, achterwaartse en beide zijwaartse richtingen. Voor verstoringen in de zijwaartse richting zorgden zijstappen voor een beter herstel van het evenwicht dan kruisstappen, maar zijstappen kwamen minder vaak voor aan de aangedane lichaamszijde. Het bleek dat een latere en verminderde aanspanning van de heupspier aan de aangedane zijde (gluteus medius) geassocieerd was met een verminderde capaciteit om de evenwichtsverstoring met één zijstap aan de aangedane zijde op te vangen. Omdat mensen na een beroerte vaak naar de aangedane zijde vallen, is het trainen van zijstappen een belangrijk doel tijdens de revalidatie.

Evenwichtstraining met verstoringen verbetert de stapkwaliteit bij mensen na een beroerte.

Omdat mensen na een beroerte slechtere stapreacties hebben in vergelijking met gezonde mensen, heb ik in *Hoofdstuk 7* onderzocht of het trainen van stapreacties op een beweegbaar platform (Radboud Falls Simulator) de stapkwaliteit in verschillende richtingen kan verbeteren en de frequentie van het aantal zijstappen met het aangedane en gezonde been kan verhogen. Mensen na een beroerte ontvingen een trainingsprogramma van 5 weken onder begeleiding van een fysiotherapeut. Na training lieten de deelnemers een betere stapkwaliteit zien voor

voorwaartse stappen, achterwaartse stappen en zijstappen met zowel het aangedane als gezonde been. Bovendien nam het percentage zijstappen naar de aangedane en gezonde zijde toe. Beide trainingseffecten waren nog aanwezig na een periode van 6 weken zonder verdere training. Daarmee lijkt training op een beweegbaar platform een goede methode om zowel de stapkwaliteit als de frequentie van zijstappen te verbeteren bij mensen na een beroerte.

Deel 3: Evenwichtsproblemen bij mensen na een lichte beroerte

Mensen na een lichte beroerte tonen vaak nog evenwichtsproblemen, een hoger valrisico en een lagere intensiteit van fysieke activiteit.

In *Hoofdstuk 8* heb ik nogmaals onderzoek gedaan bij mensen die aan een lichte beroerte klinisch nauwelijks tot geen uitval in het aangedane been hadden overgehouden. Over het evenwicht van deze groep mensen is weinig bekend. Op het blote oog lijkt deze groep een normaal evenwicht te hebben. Echter uit het onderzoek bleek dat, in vergelijking met gezonde leeftijdsgenoten, mensen na een lichte beroerte gemiddeld een slechter evenwicht, een lagere comfortabele wandelsnelheid en minder vertrouwen in hun evenwicht hadden. Deze verschillen waren zelfs aanwezig in een deelgroep die aan de beroerte helemaal geen uitval in het aangedane been had overgehouden. Mensen na een lichte beroerte vielen twee keer zo vaak als gezonde leeftijdsgenoten. Daarnaast voerden mensen na een lichte beroerte de dagelijkse activiteiten op een lagere intensiteit uit, terwijl zij wel evenveel tijd actief waren als gezonde leeftijdsgenoten. Kortom, mensen na een lichte beroerte worden vaak overschat in hun dagelijks functioneren en evenwicht. Wellicht kan vroegtijdige opsporing van (milde) evenwichtsproblemen in deze patiëntengroep bijdragen aan een verbetering van de revalidatie en daarmee resulteren in een lager valrisico.