

## Nederlandse Samenvatting

Bij mensen met een cerebrovasculair accident (CVA), is er hersenweefsel beschadigd als gevolg van verstoorde bloedcirculatie in de hersenen, bijvoorbeeld door een blokkade (infarct) of scheur van een bloedvat (bloeding). Een CVA, ook wel “beroerte” genoemd, kan grote gevolgen hebben voor het motorisch en cognitief functioneren van een patiënt. Veel patiënten zijn bijvoorbeeld niet meer goed in staat om zelfstandig te staan, lopen of schrijven, en hebben daarnaast vaak ook problemen met het richten, vasthouden en verdelen van hun aandacht. Na een CVA volgen patiënten daarom een intensief multidisciplinair revalidatietraject om deze vaardigheden weer aan te leren, ofwel te compenseren met andere beweegstrategieën. In deze periode boeken patiënten doorgaans grote vooruitgang in hun motorisch functioneren. Echter, een groot probleem voor veel patiënten is dat zij moeite blijven houden om tijdens het bewegen extra taken te kunnen uitvoeren, zoals het voeren van een gesprek of het letten op het verkeer tijdens het lopen. Het niet goed kunnen uitvoeren van dit soort “dubbeltaken” is niet alleen belemmerend voor hun dagelijks functioneren, maar kan ook leiden tot onveilige situaties en een verhoogd valrisico.

In dit proefschrift heb ik onderzocht of we de dubbeltaakprestatie van CVA-patiënten kunnen verbeteren door hen op een andere manier opnieuw te leren bewegen. Patiënten zijn namelijk erg geneigd om hun bewegingen heel bewust en stap-voor-stap uit te voeren, en worden hiertoe vaak ook gestimuleerd door de behandelaar. Zulk “expliciet” leren brengt echter een grote cognitieve belasting met zich mee, en dit leidt er mogelijk toe dat de patiënt minder aandachtcapaciteit over heeft om een extra taak te kunnen uitvoeren. Een logisch alternatief lijkt daarom om het oefenen zoveel mogelijk “impliciet” te maken. Hierbij worden de oefeningen zo gestructureerd en geïnstrueerd dat de patiënt zo min mogelijk bewust over de bewegingsuitvoering hoeft na te denken. Dit kan bijvoorbeeld door de patiënt zo min mogelijk fouten te laten maken tijdens het bewegen (foutloos leren), met behulp van beeldspraak te instrueren (analogie leren), of te laten letten op de effecten van hun beweging (externe focus). Dit soort impliciete leerinterventies zouden ervoor moeten zorgen dat de patiënten meer automatisch bewegen, en daarmee meer aandachtcapaciteit over houden voor de uitvoering van dubbeltaken.

Het hoofddoel van dit proefschrift was om te bepalen of impliciet leren leidt tot meer automatische bewegingen en betere dubbeltaakprestatie bij CVA-patiënten vergeleken met expliciet leren. Het proefschrift bestaat uit drie delen, namelijk: (1) systematische literatuurstudies van het huidige bewijs voor de effectiviteit van verschillende impliciete leerinterventies bij gezonde mensen en CVA-patiënten; (2) observationele studies waarin het gebruik van impliciet leren in de huidige revalidatiepraktijk onder de loep wordt genomen; en (3) experimentele studies waarin is onderzocht wat de directe en lange termijn effecten

zijn van één impliciete motorische leerinterventie – externe focus instructies – op motorische vaardigheden, bewegingsautomatisering, en dubbeltaakprestatie bij mensen na een CVA.

In het eerste deel, dat de **hoofdstukken 2 en 3** beslaat, staan systematische literatuurstudies beschreven waarin ik een analyse heb gemaakt van het huidige bewijs voor de effectiviteit van impliciet en expliciet leren bij gezonde jonge mensen en CVA-patiënten. De resultaten van **hoofdstuk 2** suggereren dat impliciete leerinterventies een klein positief effect hebben op de dubbeltaakprestatie bij gezonde mensen. Daarnaast blijkt uit **hoofdstuk 3** dat het vermogen tot impliciet motorisch leren grotendeels intact lijkt te zijn bij CVA-patiënten. Echter, uit beide hoofdstukken kwam duidelijk naar voren dat de zeggingskracht van de huidige literatuur beperkt is. De meeste studies zijn van matige methodologische kwaliteit, hebben slechts een korte interventieduur en betreffen kleine groepen deelnemers. Daarnaast bleek uit **hoofdstuk 3** dat er duidelijk behoefte is aan studies waarin de effecten van impliciet leren worden onderzocht bij motorische taken met directe klinische relevantie, zoals loop- of balanstaken.

In het tweede deel van dit proefschrift is geanalyseerd hoe impliciete en expliciete motorische leerinterventies in de praktijk worden gebruikt, zowel door fysiotherapeuten als door CVA-patiënten zelf. De resultaten van **hoofdstuk 4** laten zien dat je met een simpele vragenlijst – de Movement-Specific Reinvestment Scale – valide en betrouwbaar kan meten in hoeverre een patiënt geneigd is om bewuste (expliciete) bewegingscontrole te gebruiken in het dagelijks leven. De resultaten bevestigden ook het vermoeden dat CVA-patiënten veel meer geneigd zijn om dit te doen dan gezonde leeftijdsgenoten. In **hoofdstuk 5** blijkt dat patiënten die meer geneigd zijn om hun bewegingen bewust te controleren grotere moeite hebben om snel en accuraat te reageren op geluiden tijdens het lopen. Dit is indirect bewijs voor de hypothese dat bewuste, expliciete bewegingscontrole een negatief effect heeft op de dubbeltaakprestatie. Uit **hoofdstuk 6** blijkt dat fysiotherapeuten bij de behandeling van hun CVA-patiënten gebruik maken van een mix van impliciete (externe focus) en expliciete (interne focus) motorische leerstrategieën. Bovendien blijkt dat therapeuten hun gebruik van instructies afstemmen op de individuele patiënt. Impliciete strategieën worden meer gebruikt bij patiënten met een sterkere neiging tot bewuste bewegingscontrole, en bij wie het revalidatieproces al verder gevorderd was. Therapeuten geven daarnaast ook aan dat ze hun gebruik van leerstrategieën aanpassen aan de motoriek, cognitie, en proprioceptie van de patiënt. De resultaten van **hoofdstuk 6** nuanceren daarmee die van **hoofdstuk 5**, omdat ze suggereren dat expliciete, bewuste bewegingscontrole bij sommige patiënten wel degelijk een positief effect op de prestatie kan hebben.

In het derde deel van dit proefschrift heb ik de daadwerkelijke effecten onderzocht van één specifieke impliciete interventie – externe focus instructies – op de bewegingsautomatisering en dubbeltaakprestatie van CVA-patiënten. Uit **hoofdstuk 7** blijkt dat externe focus

instructies geschikt zijn om impliciet leren te bewerkstelligen. Gezonde volwassenen voeren een staptaak significant sneller en automatischer (vloeiender) uit wanneer ze dit doen met een externe focus instructie dan wanneer ze dit doen met een interne focus instructie. Bovendien blijkt dat de externe focus instructie hen ook beter in staat stelt om een extra taak uit te voeren tijdens deze staptaak. Echter, in **hoofdstuk 8** konden deze resultaten niet worden gerepliceerd bij een groep chronische CVA-patiënten, ondanks het feit dat precies dezelfde experimentele opzet is gebruikt als in **hoofdstuk 7**: Externe focus instructies hebben geen positief effect op de stapprestatie, automatisering, en dubbeltaakprestatie van de patiëntengroep. Dit komt mogelijk doordat het effect van de instructies erg verschilt van patiënt tot patiënt; externe focus instructies lijken met name goed te werken voor patiënten met relatief goede motorische vaardigheid, slechte aandachtcapaciteit en een zwakke neiging om hun bewegingen bewust te controleren. In **hoofdstukken 7 en 8** zijn echter alleen de directe effecten geanalyseerd van externe en interne instructies, dus dit roept de vraag op of deze resultaten stand houden als patiënten over langere tijd oefenen met de verschillende instructies. In **hoofdstuk 9** is daarom een gerandomiseerde gecontroleerde studie beschreven. Revaliderende CVA-patiënten leerden een meer klinisch relevante balansbordtaak aan gedurende een periode van 3 weken, ofwel met externe focus instructies ofwel met interne focus instructies. Uit de resultaten blijkt dat beide groepen evenveel vooruitgang hebben geboekt in balansprestatie en dubbeltaakprestatie na de volledige oefenperiode. Daarnaast blijkt dat – net als in **hoofdstuk 8** – dat de effecten van de instructies af lijken te hangen van bepaalde karakteristieken van de patiënt: Patiënten met relatief goede motorische vaardigheid en proprioceptie, en relatief slechte aandachtcapaciteit profiteerden meer van externe dan van interne instructies (en vice versa).

Op basis van de resultaten van dit proefschrift is mijn conclusie dat impliciet motorisch leren niet *altijd* een positief effect zal hebben op de motorische vaardigheid, bewegingsautomatisering, en dubbeltaakprestatie van *alle* CVA-patiënten. De bevindingen van **hoofdstukken 6, 8 en 9** suggereren dat impliciete en expliciete interventies beiden effectief kunnen zijn, maar dat het gebruik van deze interventies dient te worden afgestemd op de individuele patiënt. Het lijkt belangrijk om hierbij rekening te houden met de patiënt's motorische vaardigheid, cognitie, proprioceptie en neiging tot bewuste bewegingscontrole.