

# Het impliciet geheugen en de effectiviteit van foutloos leren bij dementie

Roy P.C. Kessels<sup>1,2,3</sup> en Liesbeth Joosten-Weyn Banningh<sup>1,2</sup>

## SAMENVATTING

Foutloos leren, waarbij fouten tijdens het leerproces voorkomen worden, is een methode om patiënten met geheugenstoornissen nieuwe informatie aan te leren. Het is gebaseerd op leertheoretische principes en wordt breed toegepast in de cognitieve revalidatie om beperkingen in het dagelijks leven te beperken. Foutloos leren wordt eveneens toegepast bij de behandeling van patiënten met milde cognitieve stoornissen (MCI) of dementie. Aanvankelijk werd gedacht dat de effecten van foutloos leren het gevolg waren van intacte impliciete, onbewuste geheugenfuncties bij patiënten met hersenaandoeningen, maar recentere bevindingen tonen aan dat de effectiviteit waarschijnlijk te wijten is aan een combinatie van impliciete en expliciete, bewuste geheugenfuncties. Ook heeft onderzoek aangetoond dat foutloos leren minder effectief is bij ernstigere geheugenstoornissen in vergelijking met MCI of het beginstadium van de ziekte van Alzheimer. Foutloos leren is een effectieve principe om toe te passen bij het aanleren van rechte lijnige, weinig complexe taken en als zodanig bruikbaar in de context van interventies bij dementiepatiënten.

## INLEIDING

Stoornissen in het geheugen behoren tot de meest voorkomende cognitieve stoornissen die kunnen optreden na een hersenziekte of -letsel. Bij veel vormen van dementie, met de ziekte van Alzheimer op de eerste plaats, zijn ze zelfs het belangrijkste klinische kenmerk, en kunnen ze het alledaags functioneren van de patiënt sterk beperken. De laatste jaren wordt er steeds meer onderzoek gedaan naar de effecten van medicatie op de geheugenstoornissen bij de ziekte van Alzheimer en milde cognitieve stoornissen (*mild cognitive impairment* of MCI), die op een voorstadium van deze ziekte kunnen duiden.

1. Afdeling Medische Psychologie, UMC St Radboud, Nijmegen

2. Kenniscentrum Geriatrie, UMC St Radboud, Nijmegen

3. Nijmeegs Instituut voor Cognitie en Informatie, Radboud Universiteit Nijmegen

Correspondentieadres: Dr. R.P.C. Kessels, UMC St Radboud, Kenniscentrum Geriatrie,

Huispostnummer 925, Postbus 9101, 6500 HB Nijmegen, E-mail: r.kessels@ger.umcn.nl

Hoewel met name acetylcholinesteraseremmers effectief kunnen zijn in het vertragen van het beloop van de ziekte, zijn de effecten op het cognitief functioneren slechts bescheiden. Ook kennen deze middelen forse bijwerkingen en vereisen ze een goede therapietrouw (zie Farlow & Cummings, 2007, voor een overzicht). Dit alles maakt dat slechts een kleine groep patiënten baat heeft bij deze therapie. Stoornisgerichte psychologische behandeling, zoals bijvoorbeeld trainen van het geheugen door veel te oefenen en informatie vaak te herhalen, zijn eveneens weinig effectief en generaliseren bovendien niet naar het dagelijks leven (Brouwer, Van Zomeren, Berg & De Haan, 2002). In de klinische praktijk is de behandeling van geheugenstoornissen in het kader van een dementieel syndroom dan ook in eerste instantie gericht op het verminderen van de beperkingen in het dagelijks leven. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van principes uit de cognitieve revalidatie, zoals het gebruik leren maken van compensatiestrategieën (Davis, 2005) of externe hulpmiddelen (Fritschy, Kessels & Postma, 2004). In dit artikel zal nader worden ingegaan op de rol van foutloos leren bij de behandeling van patiënten met geheugenstoornissen als gevolg van een hersenaandoening.

Het menselijk geheugen kan worden onderverdeeld in twee belangrijke geheugensystemen. Allereerst is er het declaratieve of expliciete geheugen, dat zich bezighoudt met de opslag en het opdiepen van informatie die bewust toegankelijk is, zoals ervaringen uit ons leven en algemene kennis over de wereld. Daarnaast kan het niet-declaratieve of impliciete geheugen worden onderscheiden, dat alle kennis en vaardigheden omvat die onbewust en vaak op een automatische manier zijn aangeleerd. Dit kan bijvoorbeeld procedurele kennis betreffen, zoals leren fietsen, maar ook *priming*, waarbij aangeboden informatie een latere respons vergemakkelijkt zonder dat men zich van deze eerdere aanbieding bewust is. Andere niet-declaratieve vormen van leren zijn conditionering en habituatie (Eling & Kessels, 2008). Het onderscheid tussen impliciet en expliciet geheugen heeft niet alleen theoretische relevantie, maar heeft ook een directe relatie met de klinische praktijk. Er zijn bijvoorbeeld aanwijzingen dat onbewuste geheugenprocessen relatief intact zijn bij een dementie, hoewel er forse stoornissen in het bewuste geheugen kunnen bestaan. Een patiënt die lijdt aan de ziekte van Alzheimer kan niet meer onthouden wie er op bezoek is geweest in het ziekenhuis of welke onderzoeken nog gepland zijn, maar is bijvoorbeeld wel nog in staat om een kaartspel te spelen en de bijbehorende regels correct toe te passen of een nieuwe route op de verpleegafdeling te leren. Bij een groep patiënten met de ziekte van Alzheimer is dit empirisch onderzocht (Kessels, Feijen & Postma, 2005). Patiënten moesten in een experimentele geheugentaak de plaats van voorwerpen in verschillende kamers leren, die op een computerscherm werden aangeboden. In de daaropvolgende testfase werd onderzocht hoe goed proefpersonen eerder geleerde informatie konden herinneren, en of deze herinnering tot stand kwam op basis van een impliciete, automatische respons of door expliciete, bewuste herinnering.

Uit de resultaten bleek dat de expliciete herinnering fors gestoord was bij de Alzheimerpatiënten in vergelijking met een controlegroep, maar dat de impliciete herinnering aan de eerdere geleerde informatie op een vergelijkbaar niveau als de controlegroep lag.

Bij de behandeling van geheugenstoornissen kan effectief gebruik worden gemaakt van deels intacte cognitieve functies, om zo te compenseren voor functies die achteruitgegaan zijn. Een van de geheugenstrategieën waarin het impliciet geheugen een belangrijke rol lijkt te spelen is het principe van foutloos leren: het voorkómen van fouten tijdens het leren van nieuwe informatie of vaardigheden. In de volgende paragrafen zal dit principe worden geïntroduceerd, waarna de bruikbaarheid en de effectiviteit in de klinische praktijk zal worden toegelicht.

### **FOUTLOOS LEREN**

In het dagelijks leven doen we kennis op en leren we vaardigheden aan. Het verwerven van deze vaardigheden en kennis verloopt doorgaans via een trial-en-errorprincipe. Als we een nieuw apparaat leren bedienen proberen we iets uit, en als het niet lukt proberen we het op een andere manier. Wanneer we op een feestje iemand tegenkomen waarvan we niet meer weten hoe hij of zij heet, gaan we in ons hoofd alle mogelijkheden af, in de hoop uiteindelijk op de juiste naam uit te komen. Experimentele dierstudies hebben eveneens aangetoond dat het produceren van nieuw gedrag vaak ook via trial en error verloopt, waarna operante conditioneringsprincipes als positieve en negatieve bekrachtiging en klassieke conditioneringsprincipes een rol spelen bij de instandhouding van dit gedrag (Thompson, Patterson & Teyler, 1972). In de jaren '60 werd in een inmiddels klassieke operant-conditioneringsstudie van Terrace (1963) echter aangetoond dat het verminderen van het aantal fouten tijdens het leren van nieuw gedrag, het aanleren van dit gedrag vergemakkelijkt in vergelijking met trial-en-errorleren. Hij liet duiven in een Skinnerbox een discriminatietask uitvoeren, waarbij hij een shaping-procedure toepaste. Nadat de duiven geleerd was op een respons-key te pikken, werd de taak langzaam wat complexer gemaakt; de dieren moesten eerst leren discrimineren tussen rood en geen kleur en vervolgens leren onderscheid te maken tussen het moeilijkere groen en rood. Door toepassing van deze shaping-procedure maakten sommige duiven geen fouten tijdens de eerste sessie. Tot verbazing van Terrace bleken deze duiven vervolgens een perfect responspatroon te laten zien: gedurende dertig sessies reageerden ze alleen op de s+ en niet op de s-.

Onbedoeld legde Terrace hiermee de basis van het foutloos-leerprincipe. Baddeley (1992) zag in deze dierexperimentele bevindingen namelijk een manier om patiënten met geheugenstoornissen op een effectieve manier nieuwe informatie aan te leren. Immers, tijdens trial-en-errorleren treden er fouten op. Het expliciete geheugen moet deze fouten vervolgens herken-

nen en vervolgens corrigeren, een fenomeen dat ook wel fout-monitoring wordt genoemd (Rodriguez-Fornells, Kofidis & Munte, 2004). Bij patiënten met geheugenstoornissen is nu juist dit expliciete geheugenproces gestoord en worden foutieve responsen niet gecorrigeerd, maar op een impliciete wijze in het geheugen opgeslagen. Fouten tijdens het leren interfereren op deze manier met de juiste respons en hebben een negatieve invloed op de uiteindelijke geheugenprestatie. Zijn suggestie was dat het voorkomen van fouten tijdens het leerproces, de leerprestaties dan ook optimaliseert. Deze hypothese is vervolgens empirisch getoetst in een groep amnesiepatiënten, die vergeleken werd met een groep gezonde ouderen en een groep jonge vrijwilligers (Baddeley & Wilson, 1994). Alle proefpersonen moesten ongerelateerde woorden leren, waarbij gebruik gemaakt werd van twee leercondities: foutloos leren en standaard trial-en-errorleren. In de standaardleerconditie werd de proefpersonen bijvoorbeeld het volgende verteld: 'Ik denk aan een vijfletterwoord dat begint met HA'. Proefpersonen mochten vervolgens vier keer raden welk woord het zou kunnen zijn, waarna de proefleider uiteindelijk het juiste woord gaf (HAND). In de foutloos-leerconditie werd meteen het juiste woord gegeven ('Ik denk aan een vijfletterwoord dat met HA begint en het woord is HAND'). In beide condities moesten de proefpersonen de juiste woorden onthouden. Na enkele leertrials werden de proefpersonen getest. Hierbij werden de beginletters van de geleerde woorden opnieuw aangeboden. De proefpersoon moest deze letter tot het juiste woord aanvullen. Uit de resultaten bleek inderdaad dat de geheugenprestatie van de amnesiegroep beter was na de foutloos-leerconditie in vergelijking met de standaardconditie waarin wel fouten optraden (de onjuist geraden woorden). Daarnaast bleek dat deze verbetering bij de amnesiepatiënten veel sterker was dan bij de gezonde proefgroepen. Deze bevinding ondersteunt Baddeley's (1992) hypothese dat de effecten van foutloos leren samenhangen met de impliciete geheugenfunctie. De gezonde proefgroepen hebben een intact expliciet geheugen en dus een intacte fout-monitoring. Foutloos leren zou dientengevolge weinig bijkomend effect sorteren, aangezien het leerproces tijdens trial-en-errorleren al optimaal verloopt. Hoewel bij de gezonde proefpersonen uiteraard ook fouten optraden tijdens de trial-en-errorconditie, werden deze foutieve responsen gecorrigeerd door expliciete geheugenprocessen en derhalve niet in het geheugen opgeslagen.

#### **FOUTLOOS LEREN BIJ DEMENTIE**

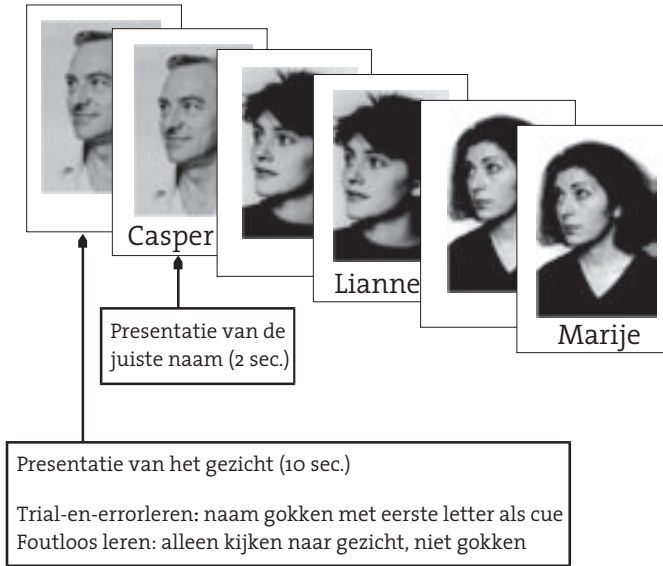
Na deze veelbelovende, maar experimentele studie is de foutloos-leermethode vervolgens toegepast in de behandeling van patiënten met geheugenstoornissen, met name in het kader van dementie. Clare, Wilson, Carter, Breen, Gosses en Hodges (2000) beschrijven bijvoorbeeld een Alzheimerpatiënte die herhaaldelijk aan haar echtgenoot vroeg welke dag het was. In de therapie werd het gebruik van een agenda aangeleerd zodat ze dit niet steeds aan haar man

hoefde te vragen. Tevens werd haar geleerd een geheugenbord te gebruiken, waarmee ze een overzicht kon krijgen van de dagplanning. Haar echtgenoot werd hierbij geïnstrueerd de correcte responsen te geven en fouten te voorkomen. Uit de resultaten bleek dat het probleemgedrag (het herhaaldelijk vragen naar de dag) sterk afnam en ook tot enige tijd na beëindiging van de therapie laag bleef. Lekeu, Wojtasik, Van der Linden en Salmon (2002) hebben de foutloos-leertechniek toegepast in combinatie bij twee beginnende Alzheimerpatiënten om deze te leren een mobiele telefoon te gebruiken. Na afloop van de training waren beide patiënten in staat zelfstandig gebruik te maken van de mobiele telefoon.

Niet alleen nieuwe informatie kan worden aangeleerd met behulp van foutloos leren. Metzler en Snowden (2005) beschrijven een onderzoek dat gericht was op het herleren van vergeten informatie. Bij twee patiënten was de behandeling gericht op het opnieuw leren van namen van objecten, twee andere patiënten moesten zich de namen van bekende personen opnieuw eigen maken. Daarnaast moesten alle patiënten ook nieuwe, voor hen onbekende gezicht-naamassociaties aanleren. Foutloos leren werd vergeleken met een conditie waarin de juiste informatie middels gokken moest worden achterhaald (trial-en-errorleren). De resultaten lieten zien dat foutloos leren weliswaar effectiever was dan trial-en-errorleren, maar de gevonden effecten waren slechts klein. Metzler en Snowden (2005) suggereerden op basis van hun resultaten dat foutloos leren waarschijnlijk het meest effectief is bij patiënten met wat meer gevorderde dementie. Zij stellen dat mildere patiënten nog een deels intact expliciet geheugen hebben, waardoor foutieve responsen nog gecorrigeerd kunnen worden.

Ruis en Kessels (2005) hebben vervolgens onderzocht of Alzheimerpatiënten met een gevorderde dementie inderdaad meer baat hebben van foutloos leren. In dit onderzoek moesten patiënten combinaties van gezichten en namen onthouden (zie Figuur 1). Tijdens de foutloze conditie kregen patiënten foto's te zien van gezichten, waarbij vervolgens de naam werd aangeboden met de instructie deze te onthouden. In de trial-en-errorconditie werden eveneens foto's met gezichten aangeboden, maar nu werd enkel de beginletter van de naam gegeven en moesten patiënten de naam raden. Na drie foutieve responsen, werd vervolgens de juiste naam gegeven met de instructie deze te onthouden. Uit de resultaten bleek dat patiënten in de foutloze conditie meer gezicht-naamparen konden herinneren dan in de trial-en-errorconditie. Het effect was echter maar van korte duur. Wanneer de patiënten na 10 minuten nog een keer gevraagd werd de juiste naam bij het getoonde gezicht te noemen, lag de prestatie in de foutloze conditie op een vergelijkbaar laag niveau als in de trial-en-errorconditie. In een eerdere studie waarbij hetzelfde experiment werd uitgevoerd bij gezonde jongeren en ouderen bleek juist dat met name de jongeren het grootste effect van foutloos leren lieten zien (Kessels & De Haan, 2003a).

## Leerfase



## Testfase



*Figuur 1* Voorbeeld van een onderzoeksopzet waarin foutloos leren met trial-en-errorleren wordt vergeleken

Deze bevinding sluit niet aan bij de suggesties van Metz en Snowden (2005) en Baddeley en Wilson (1994) dat juist patiënten met een ernstigere vorm van geheugenstoornissen het meeste baat hebben bij foutloos leren.

De effectiviteit van foutloos leren bij mildere vormen van dementie, met name MCI, is slechts beperkt onderzocht. Akhtar, Moulin en Bowie (2006) onderzochten de effectiviteit van foutloos leren bij een groep MCI-patiënten op een woordleertaak. Zij toonden aan dat foutloos leren de prestatie duidelijk verbeterde en dat patiënten tevens inzicht hadden in deze prestatieverbetering. In een cognitief-gedragstherapeutische groepsbehandeling gericht op het omgaan met cognitieve en gedragsmatige veranderingen bij MCI is foutloos leren eveneens toegepast (zie Box 1). De methode werd hier gebruikt om patiënten de namen van hun mede-groepsleden te leren onthouden door gericht cues te vragen, niet te gokken en te leren ezelsbruggetjes te gebruiken (Joosten-Weyn Banningh, Kessels, Olde Rikkert, Geleijns-Lanting & Kraaimaat, in druk). Deze methode is ook effectief gebleken bij het onthouden van de namen van de leden van de steungroep bij een patiënt met beginnende ziekte van Alzheimer (Clare, Wilson, Carter & Hodges, 2003).

#### ANDERE TOEPASSINGSGBIEDEN

Foutloos leren is echter niet alleen bruikbaar bij de behandeling van geheugenstoornissen, maar lijkt ook toepasbaar op andere cognitieve functiedomeinen (Kessels, 2005). Zo bespreken Fillingham, Hodgson, Sage en Lambon-Ralph (2003) de bruikbaarheid van de foutloos-leermethode bij patiënten met taalstoornissen. Foutloos leren is bijvoorbeeld toegepast bij de behandeling van taalproblemen bij kinderen met een ontwikkelingsstoornis. Het principe is ook onderzocht bij taalperceptieproblemen. Een onderzoek van Morris, Franklin, Ellis, Turner en Bailey (1996) beschrijft een therapie bij een patiënt met woorddoofheid. De therapie was gericht op het leren discrimineren van fonetische eigenschappen, gebruik makend van foutreductie. De meeste taaltherapieën zijn gericht op patiënten met afasie, met name op woordvindproblemen (anomie). Een groot deel hiervan maakt ook gebruik van foutloos leren of is er op zijn minst op gericht om het aantal fouten dat optreedt te verminderen. Fillingham et al. (2003) hebben op basis van een literatuurinventarisatie echter geen duidelijk verschil in effectiviteit kunnen aantonen tussen revalidatiemethoden gericht op afasie die gebruik maken van foutloos leren of van foutreductie, en methoden die trial-en-errorleren als uitgangspunt hebben. Beide methoden bleken tot positieve resultaten te leiden, zowel direct na de therapie als bij follow-up. Er is echter nog maar weinig systematisch onderzoek gedaan naar de effectiviteit van foutloos leren bij taalproblemen waarbij een directe vergelijking met trial-en-errorleren gemaakt kon worden. Het principe van foutloos leren is ook een onderdeel van een volgehouden-aandachts-training bij een patiënt met aandachtsstoornissen (Wilson & Manly, 2003).

Tijdens één van de bijeenkomsten binnen de groepsbehandeling voor mensen met MCI die ontwikkeld is binnen de afdeling Medische Psychologie van het UMC St Radboud wordt het principe van 'leren zonder gokken' uitgelegd, gedemonstreerd en geoefend. We spreken in de groep niet van foutloos leren; deze term kan immers leiden tot een hoge taakspanning, wat het leren niet te goede komt. In de voorgaande bijeenkomsten hebben de deelnemers reeds uitleg gehad over het geheugen en zijn methoden om het geheugen te optimaliseren aan bod gekomen. Na uitleg over de theoretische achtergrond van het principe foutloos leren, wordt het in de praktijk gebracht middels het leren van elkaars namen. De groepstherapeut demonstreert in een rollenspel allereerst hoe hij de naam van een deelnemer gaat opnemen en opslaan. Wanneer een deelnemer de therapeut de hand schudt en zich hierbij voorstelt, herhaalt de therapeut de naam met een opmerking over hoe hij denkt dat deze gespeld wordt. De therapeut legt dan uit dat dit manieren zijn om het geheugen te optimaliseren (herhalen en extra aandacht schenken). In het dagelijkse leven verloopt deze fase van het verwerkingsproces vaak minder optimaal. Vervolgens wordt het rollenspel hervat. De therapeut noemt enkele associaties bij de naam en vraagt de deelnemer om iets over de naam te vertellen. Deze kennismakingsoefening wordt door de andere deelnemers geoefend met degene die naast hen zit.

Na deze voorstelronde komt de fase waarin de namen worden opgediept uit het geheugen. Hierbij wordt benadrukt dat indien een deelnemer de naam niet zeker weet, hij deze niet mag raden, maar eerst de associaties die bij deze naam horen benoemt. Wanneer dit nog niet leidt tot het terugvinden van de naam dan kan hij of zij vragen om extra aanwijzingen. Deze aanwijzingen betreffen bijvoorbeeld andere dan de genoemde associaties of de eerste letter van de naam. Er worden net zolang associaties of letters aangereikt totdat de deelnemer niet meer hoeft te gokken en de naam weet. Deelnemers leren enerzijds hoe ze gebruik kunnen maken van associaties en herhaling bij het opnemen en ophalen van informatie, anderzijds leren ze een procedure aan: het opdiepen van informatie met reflectie over de juistheid van de op te halen informatie, het gebruiken van associaties bij de op te halen informatie en tot slot het vragen om aanwijzingen. Hierdoor wordt voorkomen dat onjuist gegokte namen op een impliciete wijze bekijken en zo interfereren met de juiste informatie. Aansluitend op de oefening in de groep, krijgen de deelnemers een huiswerkopdracht mee, waarin ze samen met hun partner drie nieuwe namen moeten leren volgens dit principe.



Door het consistent gebruik van externe cues verbeterde het functioneren bij deze patiënt in het dagelijks leven. Daarnaast is foutloos leren ook toegepast om patiënten met ontwikkelingsstoornissen het internet te leren gebruiken (Jerome, Frantino, & Sturmey, 2007). Andere denkbare toepassingen zouden betrekking kunnen hebben op het plannen van handelingen, bijvoorbeeld bij het maken van een transfer of het aankleden. Er is evenwel nog geen systematisch onderzoek gedaan naar de toepassing van foutloos leren bij de behandeling van stoornissen in andere functiedomeinen dan het geheugen bij patiënten met dementie.

#### EFFECTIVITEIT EN WERKINGSMECHANISME

De vraag is nu of foutloos leren als techniek voldoende effectief is om in het kader van een evidence-based behandeling van dementie toe te passen. In een overzichtartikel waarin verschillende vormen van cognitieve revalidatie worden vergeleken voor gebruik bij dementiepatiënten wordt geconcludeerd dat foutloos leren een effectieve methode is om de beperkingen in het geheugen bij deze patiëntgroep te behandelen (Grandmaison & Simard, 2003). In een meta-analyse over elf gepubliceerde en gecontroleerde studies (totale  $N=192$ ) waarin onder meer de effecten van foutloos leren werden onderzocht, werd geconcludeerd dat foutloos leren effectiever is dan trial-en-errorleren bij patiënten met geheugenstoornissen (Kessels & De Haan, 2003b). Deze meta-analyse liet echter ook zien dat er slechts een beperkt aantal gecontroleerde studies bestaat, uitgevoerd met kleine groepen en dat nog heel weinig onderzoek gedaan is naar de langetermijneffecten van foutloos leren. Tevens zijn er grote verschillen tussen de individuele studies in onderzoeksopzet, maar ook wat betreft resultaten. Daarnaast moet worden opgemerkt dat foutloos leren zeker effectief is, maar dat middels deze methode aangeleerde kennis niet zonder meer generaliseert naar niet-geleerde taken of vaardigheden. Het is dus niet zozeer de vraag óf foutloos leren effectief is, maar vooral *wanneer* deze leervorm het meest effectief is. Enkele recente studies proberen hier een antwoord op te geven. Zo hebben Haslam, Gilroy, Black en Beesley (2006) de effecten van foutloos leren op verschillende geheugenniveaus onderzocht bij een groep dementiepatiënten. Zij concluderen dat foutloos leren leidt tot een betere herinnering van gedetailleerde en feitelijke informatie, zoals het beroep of de naam van een persoon, maar dat foutloos leren niet leidt tot een beter geheugen voor algemenere kennis, zoals de familiariteit van deze persoon.

In een systematische vergelijking van verschillende geheugenstrategieën, toonden Hodder, Haslam en Yates (2007) aan dat foutloos leren weliswaar effectief is, maar dat *spaced retrieval* mogelijk effectiever is. Bij spaced retrieval moeten proefpersonen de te leren informatie oefenen met steeds toenemende tijdsintervallen tussen aanleren en opdiepen. Er zijn echter ook aanwijzingen dat juist de combinatie van foutloos leren en spaced retrieval het meest

succesvol is (Grandmaison & Simard, 2003). Niet alleen de leer methode, maar ook het soort informatie dat geleerd moet worden is van belang. Eerder onderzoek suggereert dat taken die rechtlijnig zijn en gemakkelijk in stappen zijn onder te verdelen, goed aan te leren zijn middels foutloos leren, zoals het leren van gezichten en namen, maar ook procedurele taken als gebruik leren van maken van een PC of mobiele telefoon (Kessels & De Haan, 2003b). Wanneer de taken echter te veel een beroep doen op het procedureel geheugen, zoals bijvoorbeeld het leren van een route van A naar B, lijkt foutloos leren geen meerwaarde te hebben boven trial-en-errorleren (Kessels, Van Loon & Wester, 2007). Een verklaring hiervoor is dat dit type taak enkel een beroep doet op impliciet leren, en dus geen bijsturing vereist van expliciete geheugenprocessen, in tegenstelling tot bijvoorbeeld het uitvoeren van een opeenvolging van complexe handelingen.

Foutloos leren lijkt dus een effectieve, evidence-based geheugenstrategie. Het precieze werkingsmechanisme is echter nog niet geheel duidelijk. Baddeley en Wilson (1994) stelden op basis van hun eerste empirische studie dat de impliciete geheugenfunctie verantwoordelijk is voor de prestatieverbetering na foutloos leren. Deze suggestie is echter op basis van latere onderzoeken tegengesproken. Hunkin, Squires, Parkin en Tidy (1998) hebben een groep patiënten met ernstige geheugenstoornissen onderzocht, waarbij zij keken naar priming-effecten van woorden die geleerd waren onder een foutloze of trial-en-errorconditie. Indien de effecten van foutloos leren veroorzaakt zouden worden door impliciete geheugenprocessen, zou het priming-effect groter moeten zijn voor foutloos geleerde woorden. Zij toonden echter geen relatie aan tussen priming als maat voor impliciet geheugen en de effecten van foutloos leren. In een onderzoek van Kessels, Te Boekhorst en Postma (2005) werd deze hypothese systematisch onderzocht; hieruit bleek eveneens dat expliciete geheugenfuncties samenhangen met de prestatieverbetering na foutloos leren in een groep gezonde ouderen, en niet impliciete geheugenfuncties. Ook Tailby en Haslam (2003) vonden aanwijzingen dat niet het impliciet geheugen, maar juist restfuncties van het expliciet geheugen verantwoordelijk zijn voor de prestatieverbetering na foutloos leren. Zij geven echter ook aan dat de onderliggende cognitieve mechanismen van de prestatieverbetering na foutloos leren wellicht individueel verschillen, en dat mogelijk ook een rol is weggelegd voor het impliciete geheugen. In recente studies wordt eveneens aangetoond dat het impliciet geheugen wel degelijk een rol speelt bij de effectiviteit van foutloos leren (Anderson & Craik, 2006; Page, Wilson, Shiel, Carter & Norris, 2006). Waarschijnlijk is de effectiviteit van foutloos leren dan ook het gevolg van de combinatie van intacte impliciete geheugenprocessen en resterende expliciete geheugenfuncties.

## TOT BESLUIT

In dit artikel stonden de toepassingsgebieden, effectiviteit en het werkingsmechanisme van het foutloos-leerprincipe centraal. Geconcludeerd kan worden dat foutloos leren een effectieve manier is om patiënten met geheugenstoornissen nieuwe of reeds vergeten informatie aan te leren. Deze techniek is toepasbaar bij patiënten met een dementie, maar lijkt het meest effectief bij patiënten met mildere geheugenproblemen, zoals MCI of een beginnende ziekte van Alzheimer, en minder geschikt voor ernstig geheugengestoorde patiënten. Foutloos leren lijkt het meest bruikbaar bij specifieke, rechtlijnige taken, die niet te complex zijn of gemakkelijk in deelstappen zijn op te delen. Ook is de techniek specifiek voor de geleerde kennis: er treedt geen generalisatie op naar niet-geleerde taken. Wat betreft het werkingsmechanisme lijken de effecten van foutloos leren zowel gerelateerd aan impliciete als aan expliciete geheugenprocessen. Toekomstig onderzoek zal met name gericht moeten zijn op toetsing van de effectiviteit middels gerandomiseerde gecontroleerde studies met aandacht voor de effecten op de langere termijn, maar zal ook meer inzicht moeten geven in de onderliggende cognitieve mechanismen.

## SUMMARY

### *Implicit memory and errorless learning in the treatment of dementia*

Errorless learning, in which errors during learning are eliminated, is a principle that can be used to help memory-impaired patients acquire new information. It is based on behaviorist principles and is applied in clinical practice to diminish every-day disability. Errorless learning is also used in the treatment of patients with mild cognitive impairment (MCI) or dementia. Initially, the effects of errorless learning were assumed to be the result of intact implicit, unconscious memory processes in brain-injured patients. More recent studies have shown, however, that the effects are more likely due to a combination of intact implicit and residual explicit memory function. In addition, errorless learning has been found to be less effective in patients with more severe memory deficits compared to MCI or early-stage Alzheimer's disease. In all, errorless learning is a principle that is effective for acquiring straightforward, relatively simple tasks and as such applicable as an intervention tool in patients with dementia.

*Key words: errorless learning; dementia; rehabilitation; implicit memory; neuropsychology*

## LITERATUUR

- Akhtar, S., Moulin, C.J., & Bowie, P.C. (2006). Are people with mild cognitive impairment aware of the benefits of errorless learning? *Neuropsychological Rehabilitation*, *16*, 329-346.
- Anderson, N.D., & Craik, F.I. (2006). The mnemonic mechanisms of errorless learning. *Neuropsychologia*, *44*, 2806-2813.
- Baddeley, A. (1992). Implicit memory and errorless learning: A link between cognitive theory and neuropsychological rehabilitation? In L.R. Squire, & N. Butters N (Eds.), *Neuropsychology of memory* (2nd ed, pp. 309-314). New York: Guilford Press.
- Baddeley, A., & Wilson, B.A. (1994). When implicit learning fails: Amnesia and the problem of error elimination. *Neuropsychologia*, *32*, 53-68.
- Brouwer, W., Zomeren, E. van, Berg, I., Bouma, A., & Haan, E. de (red.) (2002). *Cognitive rehabilitation: A clinical neuropsychological approach*. Amsterdam: Boom.
- Clare, L., Wilson, B.A., Carter, G., & Hodges, J.R. (2003). Cognitive rehabilitation as a component of early intervention in Alzheimer's disease: A single case study. *Aging and Mental Health*, *7*, 15-21.
- Clare, L., Wilson, B.A., Carter, G., Breen, K., Gosses, A., & Hodges, J.R. (2000). Intervening with everyday memory problems in dementia of Alzheimer type: An errorless learning approach. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *22*, 132-146.
- Davis, L.A. (2005). Educating individuals with dementia. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, *21*, 304-314.
- Eling, P., & Kessels, R. (2008). Geheugen: wat de hersenen ons leren over hoe ze leren. In F. Wijnen, & F. Verstraten (red.), *Het brein te kijk: Verkenning van de cognitieve neurowetenschap* (4de herziene druk, pp. 135-154). Amsterdam: Harcourt.
- Farlow, M.R., & Cummings, J.L. (2007). Effective pharmacologic management of Alzheimer's disease. *American Journal of Medicine*, *120*, 388-397.
- Fillingham, J.K., Hodgson, C., Sage, K., & Lambon Ralph, M.A. (2003). The application of errorless learning to aphasic disorders: A review of theory and practice. *Neuropsychological Rehabilitation*, *13*, 337-363.
- Fritschy, E.P., Kessels, R.P.C., & Postma, A. (2004). De effectiviteit van externe hulpmiddelen op de alledaagse geheugenproblemen van patiënten met dementie. *Tijdschrift voor Gerontologie en Geriatrie*, *35*, 232-237.
- Grandmaison, E., & Simard, M. (2003). A critical review of memory stimulation programs in Alzheimer's disease. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neuroscience*, *15*, 130-144.
- Haslam, C., Gilroy, D., Black, S., & Beesley, T. (2006). How successful is errorless learning in supporting memory for high and low-level knowledge in dementia? *Neuropsychological Rehabilitation*, *16*, 505-536.
- Hodder, K.I., Haslam, C., & Yates, P.J. (2007). The method of choice in memory rehabilitation: Contributions of errorless learning, vanishing cues and spaced retrieval. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *13* (Suppl. 2), 107.
- Hunkin, N.M., Squires, E.J., Parkin, A.J., & Tidym J.A. (1998). Are the benefits of errorless learning dependent on implicit memory? *Neuropsychologia*, *36*, 25-36.
- Jerome, J., Frantino, E.P., & Sturmey, P. (2007). The effects of errorless learning and backward chaining on the acquisition of internet skills in adults with developmental disabilities. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *40*, 185-189.
- Joosten-Weyn Banningh, L., Kessels, R.P.C., Olde Rikkert, M.G.M., Geleijns-Lanting, C.E., & Kraaimaat, F.W. (in druk). A cognitive-behavioural group therapy for patients diagnosed with Mild Cognitive Impairments and their significant others: feasibility and preliminary results. *Clinical Rehabilitation*.
- Kessels, R.P.C., Feijen, J., & Postma, A. (2005). Implicit and explicit memory for spatial information in Alzheimer's dementia. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, *20*, 184-191.

- Kessels, R.P.C., Te Boekhorst, S., & Postma, A. (2005). The contribution of implicit and explicit memory to the effects of errorless learning: A comparison between young and older adults. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *11*, 144-151.
- Kessels, R.P.C., & De Haan, E.H.F. (2003a). Mnemonic strategies in older people: A comparison of errorless and errorful learning. *Age and Ageing*, *32*, 529-533.
- Kessels, R.P.C., & De Haan, E.H.F. (2003b). Implicit learning in memory rehabilitation: A meta-analysis on errorless learning and vanishing cues methods. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *25*, 805-814.
- Kessels, R.P.C., Van Loon, E., & Wester, A.J. (2007). Route learning in amnesia: A comparison of trial-and-error and errorless learning in patients with the Korsakoff syndrome. *Clinical Rehabilitation*, *21*, 905-911.
- Kessels, R.P.C. (2005). Impliciet leren als revalidatiemethode: Procedurele vaardigheden, afnemende cues en foutloos leren (pp. 37-50). In H. Eilander, L. de Vos, & K. Beers (red.), *Verder kijken. Ontwikkelingen in de revalidatiepsychologie*. Amsterdam: Harcourt.
- Lekeu, F., Wojtasik, V., Van der Linden, M., & Salmon, E. (2002). Training early Alzheimer patients to use a mobile phone. *Acta Neurologica Belgica*, *102*, 114-121.
- Metzler-Baddeley, C., & Snowden, J.S. (2005). Errorless versus errorful learning as a memory rehabilitation approach in Alzheimer's Disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *27*, 1070-1079.
- Morris, G., Franklin, S., Ellis, A.W., Turner, J.E., & Bailey, J.P. (1996). Remediating a speech perception deficit in an aphasic patient. *Aphasiology*, *10*, 137-158.
- Page, M., Wilson, B.A., Shiel, A., Carter, G., & Norris, D. (2006). What is the locus of the errorless-learning advantage? *Neuropsychologia*, *44*, 90-100.
- Rodriguez-Fornells, A., Kofidis, C., & Munte, T.F. (2004). An electrophysiological study of errorless learning. *Cognitive Brain Research*, *19*, 160-173.
- Ruis, C., & Kessels, R.P.C. (2006). Effects of errorless and errorful face-name associative learning in severe dementia. *Aging Clinical and Experimental Research*, *17*, 514-517.
- Tailby, R., & Haslam, C. (2003). An investigation of errorless learning in memory-impaired patients: Improving the technique and clarifying theory. *Neuropsychologia*, *41*, 1230-1240.
- Terrace, H.S. (1963). Discrimination learning with and without "errors". *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *6*, 1-27.
- Thompson, R.F., Patterson, M.M., & Teyler, P.J. (1972). The neurophysiology of learning. *Annual Review of Psychology*, *23*, 73-104.
- Wilson, F.C., & Manley, T. (2003). Sustained attention training and errorless learning facilitates self-care functioning in chronic ipsilateral neglect following severe traumatic brain injury. *Neuropsychological Rehabilitation*, *13*, 537-548.