

De context als breekpunt in de revalidatie

Patrick van der Molen

Drs. P.R. van der Molen, neuropsycholoog, bewegingswetenschapper, VSPN® praktijksportpsycholoog en fysiotherapeut; docent en psycholoog in de toegepaste neurowetenschappen en sport; mede-oprichter van Prestum.nl; e-mail: patrick@prestum.nl

Samenvatting

Tijdens de revalidatie krijgen patiënten veel meer prikkels te verwerken dan waarvan zij zich bewust zijn. Deze prikkels kunnen verbonden raken aan het geleerde gedrag of handeling. In dit artikel wordt ingegaan op de invloed van de behandelcontext op het uiteindelijke doelgedrag. Fysiotherapeuten merken vaak dat een patiënt tijdens de therapie tot andere dingen in staat is dan in de thuissituatie. Nieuw verworven technieken door middel van bijvoorbeeld loop- en rugscholing kunnen bij thuiskomst, op het werk of tijdens het sporten ogenschijnlijk vergeten zijn. Dit heeft alles te maken met contextuele verschillen tussen leer- en doelsituatie. Verbeeldingstechnieken kunnen een brug slaan tussen de verschillende situaties. Ook het toepassen van variabele omgevingsprikkels (contextuele interferentie) tijdens de therapie kan hierbij helpen.

Leerdoelen

Na het bestuderen van dit artikel:

- ◆ weet u welke invloed de behandelcontext op de geleerde oefenstof heeft;
- ◆ kunt u een analyse maken van de behandelcontext van uw cliënten;
- ◆ kunt u koppelingen op gedragsniveau door een leerproces verklaren vanuit de neurobiologische basis;
- ◆ weet u welke invloed operante en klassieke conditionering heeft op het dagelijks functioneren;
- ◆ begrijpt u dat verbeelding een leerstrategie is om de leer- en doelsituatie aan elkaar te verbinden;
- ◆ begrijpt u dat contextuele interferentie een leerstrategie is om doelhandelingen los te weken van de leercontext.

Inleiding

Als fysiotherapeut hoop je dat de huiswerk oefeningen trouw worden uitgevoerd. Maar hoe vaak hoor je niet: 'Ik ben er niet aan toe gekomen', of: 'Ik ben het gewoonweg vergeten.' En het is opvallend dat die goed aangeleerde vaardigheden thuis schijnbaar geheel vergeten zijn. Om erachter te komen wat de reden hiervan is, moeten we het brein onder de loep leggen met de vraag: hoe percipiëren wij de wereld om ons heen? Met andere woorden: hoe wordt kennis van de wereld om ons heen opgeslagen in het brein? Dat 'wij ons brein zijn' (zoals Dick Swaab zegt) is overtrokken, maar kennis over het brein geeft wel degelijk inzicht in hoe mensen leren en wat in het leerproces belangrijk is. Tijdens de revalidatie krijgen patiënten veel meer prikkels te





Figuur 1. Klassieke conditionering bij nemen van een strafschop.

verwerken dan waarvan zij zich bewust zijn. Deze prikkels kunnen verbonden raken aan het geleerde gedrag of de geleerde handeling. De bevinding van vele fysiotherapeuten is dat een patiënt tijdens de therapie tot andere dingen in staat is dan in de thuissituatie. Een schijnbaar succesvolle revalidatie kan toch niet het effect hebben dat de patiënt voor ogen had. Nieuw verworven technieken door middel van bijvoorbeeld loop- en rugscholing kunnen bij thuiskomst, op het werk of tijdens het sporten ogenschijnlijk vergeten zijn. In dit artikel wordt ingegaan op verscheidene leerprocessen binnen de revalidatie en hoe deze in het brein worden opgeslagen. Daarbij wordt nadrukkelijk stilgestaan bij de invloed van de leeromgeving (de context) op het revalidatieproces en het effect hiervan op het uiteindelijke doelgedrag. Het artikel sluit af met enkele behandelprincipes waarmee de fysiotherapeut de negatieve aspecten van de behandelcontext het hoofd kan bieden.

Revalidatie: een leerproces door conditioneren

Revalideren is te beschouwen als een leerproces. Vaardigheden worden aangeleerd en storende aspecten afgeleerd. In de moderne leerpsychologie wordt leren beschouwd als 'een proces dat leidt tot een relatief duurzame verandering in het gedragspotentieel als gevolg van een specifieke ervaring.'¹ In dit artikel wordt ingezoomd op het laatste deel van deze definitie: 'een specifieke ervaring'. Wat is dit eigenlijk? Op een fundamenteel niveau komt het neer op associatief leren: het ondervinden van een samenhang (associatie) tussen prikkels onderling (klassieke conditionering) en/of tussen gedrag en de consequentie van dat gedrag (operante conditionering).

Klassieke conditionering in revalidatie en sport

De essentie van klassieke conditionering is de associatie tussen verschillende prikkels. De man achter het idee van klassieke conditionering is de Russische fysioloog Pavlov. Zijn



Figuur 2. Een fysiotherapeut die een pijnlijke behandeling uitvoert.

onderzoek met kwijlende honden in het begin van 20e eeuw kreeg veel bekendheid. Klassieke conditionering speelt een essentiële rol in ieders leven, dag in dag uit. Hierdoor leren mensen de voorspellende waarde van de prikkels om hen heen, waardoor ze kunnen anticiperen op wat komen gaat. Bijvoorbeeld: waarom gaan al die mensen in het gangpad staan voordat de deuren van de trein geopend zijn? Klassieke conditionering! Er is geen enkele reden om op te staan voordat de deuren open gaan en toch komen mensen al in actie bij de vooraankondiging van een station. Klassieke conditioneringsprocessen zijn ook te vinden in de sport. Een voorbeeld: bij een penalty neemt de keeper vlak voor het schot waar dat degene die de strafschop neemt op subtiele wijze zijn ogen en hoofd beweegt en hij duikt naar de goede hoek (figuur 1). Door ervaring heeft de keeper geleerd dat bepaalde kenmerkende, minimale bewegingen voorafgaan aan het schieten van de bal. Sporters leren bewegingsprikkels die tegenstanders geven met elkaar te verbinden (te associëren) en te interpreteren, waardoor ze leren anticiperen op wat komen gaat.

In de fysiotherapeutische behandeling is dit niet anders, ook hier speelt klassieke conditionering een rol. Zo kan bijvoorbeeld alleen al het zien van de fysiotherapeut pijn opwekken bij de patiënt. Het zien van fysiotherapeut (de geconditioneerde stimulus) is gekoppeld aan een pijnlijke behandeling (figuur 2) die door de fysiotherapeut wordt uitgevoerd (de ongeconditioneerde stimulus). Andersom kan ook: de pijn is als sneeuw voor de zon verdwenen bij de aanblik van de fysiotherapeut.

Operante conditionering in revalidatie en sport: belonen en straffen

De grondlegger van de operante conditionering is de Amerikaanse psycholoog Skinner. Halverwege de 20e eeuw kreeg hij wereldfaam met de zogenaamde skinnerbox. In deze box werden duiven en ratten allerlei handelingen aangeleerd door middel van negatieve en positieve beloning van gedrag. De essentie van operant conditioneren is de koppeling tussen

een bepaald gedrag en het gevolg van dat gedrag. Ook operante conditioneringsprocessen hebben invloed op de revalidatie. Een voorbeeld: na een CVA wordt de gevoelloze rechterledemaat niet ingezet bij alledaagse handelingen, alhoewel de patiënt geen hemiparese heeft. Waarom? Vanwege een negatieve associatie tussen het gebruik van de hand en de consequentie: voorwerpen vallen, het smeren van een boterham kost energie, het dichtritsen van de jas is een tijdrovende bezigheid. Dit fenomeen staat bekend als het 'learn-non-use'-fenomeen. Een voorkeursbeweging of -handeling komt dus voort uit de relatie tussen gedrag en de positief (of negatief) ervaren consequentie, zowel in gezondheid als bij een beperking.

Belang van conditioneren

Het grote belang van conditionering voor het brein brengt risico's met zich mee. Zo is operante conditionering een belangrijke reden waarom een leerproces zo moeilijk is. Bij leren hoort immers fouten maken. Zonder fouten is er geen leerproces (de methode van foutloos leren buiten beschouwing latend). Maar fouten zijn niet belonend. Het alternatief – het gedrag dat al in het repertoire zit – krijgt dan snel de voorkeur. Als daar nog eens bijkomt dat de persoon het idee heeft geen fouten te mogen maken, omdat de omgeving (bijvoorbeeld familie, coach, fysiotherapeut) of zichzelf (bijvoorbeeld perfectionisme, faalangst) dit afkeurt, is er sprake van een dubbele beperking: de fouten in een leerproces zijn niet belonend en tevens wordt leergedrag juist afgestraft in plaats van beloond. Het gevolg is een negatieve koppeling (associatie) tussen leergedrag en consequentie. Omdat de persoon zich ongemakkelijk voelt in een leersituatie, wordt zijn revalidatie vertraagd. Tot nu toe is uitdrukkelijk het associatief (automatisch) leermodel besproken, alhoewel er ook meer 'cognitieve' benaderingen zijn. Natuurlijk kunnen beslissingen en leerprocessen gebaseerd zijn op bewuste, rationele kosten-batenanalyses. Maar ook deze processen berusten uiteindelijk op associaties die in de loop der tijd zijn ontstaan. Zo begrijpt iemand met chronisch lage rugklachten dat hij met rechte rug en voorover gekanteld bekken moet zitten en de tennisser in een marathonpartij weet dat hij tactisch moet spelen en niet op alle ballen moet lopen om de partij te winnen. Dit zijn rationele beslissingen. De oorsprong hiervan is echter gelegen in de ervaring dat het onderuit zitten op de stoel pijn in de onderrug veroorzaakt en dat het smijten met krachten de kans op verlies vergroot. Met andere woorden: onderuit zitten is negatief geassocieerd met prettig op de stoel zitten en het smijten met krachten is negatief geassocieerd met het winnen van een lange partij tennis.

Context

Zojuist is in vogelvlucht de specifieke ervaring uit de definitie van leren op het niveau van gedrag beschreven. Als naar het onderliggende neurobiologische mechanisme gekeken wordt,

dan blijkt een associatie op gedragsniveau (zoals in de voorbeelden tot nu toe) samen te gaan met het ontstaan van bepaalde 'voorkeurswegen', ofwel neurale netwerken in het brein. Het herhaaldelijk samenvallen van prikkel, gedrag en consequentie creëert namelijk een zogenaamde mentale representatie (geheugennetwerk) van het geleerde. Dit is de reden waarom ervaring leidt tot een verbeterde schaatsafzet, een completer bewegingsrepertoire, maar ook tot bepaald 'pijngedrag'. Zo kan het zijn dat pijngedrag gestuurd wordt door de consequentie ervan. Wanneer de omgeving relatief positief reageert op het pijngedrag (bijvoorbeeld met belangstelling, zorg of aandacht), kan de pijn hieraan gekoppeld raken en hierdoor getriggerd worden.² Het uitgangspunt van een associatief leerproces is dat een persoon in een leerproces alle mogelijke associaties kan leggen die gedurende de gebeurtenis voorhanden zijn en dus ook de reactie van de omgeving op het gedrag. En ook de context waarin de leerervaringen worden opgedaan, heeft invloed op het leerproces.

Belang van omgevingsprikkel

Een leerproces vindt altijd plaats in een bepaalde omgeving (de context). Deze omgeving is meer dan alleen de oefenruimte waarin getraind wordt. Ook de andere personen die in deze ruimte aanwezig zijn en de mentale en fysieke toestand van de revalidant zijn onderdelen van de leercontext. Sinds enkele decennia groeit het besef dat prikkels in een leeromgeving met groot gemak met elkaar verbonden raken én 'elkaar nodig hebben' om het geleerde gedrag te kunnen reproduceren.

Binnen de revalidatie heerste lang het idee dat zelfstandig functioneren in het revalidatiecentrum per definitie betekende dat de patiënt thuis ook zelfstandig zou zijn, maar dit bleek lang niet altijd het geval. Ogenscheinlijk minder relevante prikkels, zoals de leeromgeving (oefenzaal, fysiotherapeut, mederevalidanten enz.), bleken er wel degelijk toe te doen. Deze prikkels maken deel uit van het geheugennetwerk van de vaardigheid en dienen als belangrijke 'cues' om die op te diepen uit het geheugen. Het klassieke onderzoek van Godden en Baddeley (1975) bevestigde dit idee.³ Zij vroegen duikers om een lijst woorden onder of boven water te bestuderen. Vervolgens werd bekeken hoeveel woorden de proefpersonen zich nog konden herinneren. Dit werd wederom onder of boven water gedaan. En wat bleek: de groepen waarbij de context van het leren en het zich herinneren hetzelfde was (dus beide keren onder water dan wel boven water), scoorden duidelijk hoger dan wanneer deze afwijkend was (dus leren onder water en zich herinneren boven water of andersom).

Kennelijk had de leeromgeving invloed bij het opdiepen van de informatie uit het geheugen. De omgeving die ogenschijnlijk niet belangrijk was, bleek toch onderdeel te zijn geworden van het geheugennetwerk voor deze specifieke taak. Dit fenomeen staat bekend als contextafhankelijk geheugen. Een dagelijks voorbeeld hiervan is: je loopt naar de keuken maar je weet niet meer wat je wilde pakken. Je

gaat terug naar de plek waar je het idee kreeg en opeens weet je het weer. De context doet er kennelijk toe! Het is dus de vraag of een looptraining in de loopbrug voor iemand met een CVA de meest effectieve manier is en of de hockeyer die bij de fysiotherapeut een perfecte looptechniek demonstreert die ook inzet tijdens de wedstrijd.

Invloed van de mentale toestand

De contextafhankelijkheid gaat echter verder dan enkel de fysieke omgeving. Ook de 'mentale context' blijkt invloed te hebben op het geheugen. Een bepaalde stemming of gedachtegang kan hierdoor als cue functioneren bij het ophalen van informatie uit het geheugen. Zo herinneren mensen zich negatieve gebeurtenissen gemakkelijker wanneer ze zich gedeprimeerd voelen (emotionele context) en blijkt uit onderzoek dat immigranten zich meer van hun land van herkomst herinneren als zij in hun moedertaal hierover spreken (cognitieve context).⁴

Voor de revalidatie en sport betekent dit dat er veel meer geleerd wordt dan datgene waarop de fysiotherapeut of coach het accent legt. Zo kan het behalen van een gewenst resultaat, bijvoorbeeld een verandering in looptechniek of het beter ingaan van een bocht, niet alleen in verband worden gebracht met het uitvoeren van deze vaardigheid, maar ook met de 'externe' en 'interne' omgeving, zoals de trainingsomgeving en de gemoedstoestand. Een Italiaanse voetbalclub kwam hier ook achter toen de schotnauwkeurigheid van de spelers werd gemeten over een bepaalde periode. Na het verwijderen van de reclameborden achter het doel nam de schotnauwkeurigheid opeens af. En Nederlandse voetballers merken keer op keer dat het raak schieten van een penalty onder wedstrijddruk anders is dan tijdens een training.

Samenvoeging van fysieke en mentale context

Het voortschrijdend inzicht in geheugenprocessen laat zien dat het welbekende 'thuisvoordeel' in de sport verder gaat dan alleen de extra support langs de lijn en dat er in een

revalidatieproces bewust gekeken moet worden naar de rol van de fysiotherapeut, de oefenruimte en de stemming waarin de patiënt verkeert. Vanuit hetzelfde idee krijgen de aan-huisbehandeling binnen de revalidatie en de bekende sportuitdrukking 'je speelt zoals je traint' een wetenschappelijke onderbouwing. Wezenlijke vragen waarover de fysiotherapeut dient na te denken zijn dan: Hoe is de oefenruimte het best in te richten? Waar is die specifieke doelhandeling het best te trainen? Met welke instelling moet er getraind worden? Bijvoorbeeld: de sleepcornerspecialist van een hockeyteam presteert in de wedstrijd minder goed dan tijdens de training. Het is dan raadzaam om de context van training en wedstrijd met elkaar te vergelijken. Ook de fysiotherapeut doet er verstandig aan om kritisch naar de revalidatiecontext te kijken: Wat is mijn rol in het leerproces? Welke rol speelt de partner in de thuissituatie? Is er sprake van spanning? Hoe zit het met het inspanningsniveau en hartfrequentie? Waarop is de aandacht van de patiënt gericht tijdens de handeling, op de beweging of op het doel van de handeling? Is er sprake van 'multitasking' of juist maar van één enkele taak? Dit is een kleine greep uit de vragen die een fysiotherapeut zich kan stellen om de overdracht van het doelgedrag naar het dagelijks leven te bewaken.

Het belang van gelijke leer- en prestatiecontext (activatiecontext) blijkt ook in de sportpsychologiepraktijk. De ontwikkeling van de sporters tijdens de sessies sijpelt vaak maar mondjesmaat door naar de wedstrijdsituatie. Zo was er een zeiler die tijdens een wedstrijd de gemaakte afspraken niet nakwam. Hij gaf aan niet te weten wat de reden hiervoor was, maar dat hij het gevoel had dat hij op de een of andere manier een ander persoon was tijdens de wedstrijd dan tijdens de mentale trainingssessies. En dat is natuurlijk ook zo: zowel fysiek als mentaal is er sprake van een andere context waardoor de overdracht van de leerprestatie (kantooruimte, nadenkend, rustige hartslag enz.) naar de prestatiesituatie (op het water, meer automatismen, hoge hartslag enz.) bemoeilijkt wordt.



Figuur 3. Revalidatiecontext (links) versus activatiecontext (rechts). De leeromgeving is in de oefensituatie verarmt. Er wordt geen rekening gehouden met de verscheidenheid aan omgevingsprikkelers (verkeer, scheve stoep, geluiden) en de complexiteit van handelingen (snelheid, reactievermogen, loszittende stoeptegels, simultaan handelen, etc.) zoals in het echte leven.

Behandelprincipes gericht op de context

Ook de fysiotherapeut kampt met de tot nu toe beschreven fenomenen. Immers, de therapie vindt meestal in een andere context plaats dan de dagelijkse context van de patiënt (sport, thuis, werk) (figuur 3). De vraag is nu hoe hiermee het best kan worden omgegaan. Een fysiotherapeut zou bijvoorbeeld therapie aan huis, op kantoor of op het sportveld kunnen geven. Een groot nadeel hiervan is dat het tijdrovend is. Iedere patiënt heeft immers een eigen specifieke context. In de leerpsychologie zijn er echter twee andere manieren om de context van het leren aan te pakken. De eerste is het vergemakkelijken van de koppeling tussen leer- en doelsituatie door middel van verbeelding. De tweede manier is de relevantie van de leeromgeving verminderen door middel van contextuele interferentie. Beide leerstrategieën sluiten elkaar niet uit; het zijn aanvullende strategieën die elk de beperkende invloed van de leercontext reduceren. Beide strategieën worden hierna afzonderlijk toegelicht.

Verbeelding: de brug tussen leren en activeren

Verbeeldingstechnieken kunnen helpen bij de transfer van de therapie- naar de thuissituatie. Verbeelding is een mentale techniek waarbij ongeveer dezelfde neuronale netwerken geactiveerd worden als wanneer iemand het verbeelde daadwerkelijk fysiek uitvoert (figuur 4). Hiermee kan de therapeut een brug slaan tussen twee verschillende contexten. Onderzoek in de sport wijst ook uit dat het louter in gedachten nemen van de wedstrijdssituatie tijdens training en/of bespreking, de informatieoverdracht naar de wedstrijdssituatie bevordert.

Praktijkvoorbeeld

Een sporter met een VKB-reconstructie heeft een hele weg te gaan. Naast spieropbouw dienen vertrouwen en coördinatie te worden herwonnen. Tussen oefenzaal, loopoefeningen en sportbeoefening zit een grote zogeheten 'contextuele kloof'. Verbeeldingsoefeningen zijn hierin enorm helpend. Overleg tussen de fysiotherapeut en de sportcoach over hoe en wanneer de verbeelding ingezet wordt, is hier van doorslaggevend belang.

Virtual reality

'Virtual reality' is in zekere zin het gebruik maken van verbeeldingskracht. Een mooie geïntegreerde toepassing van virtual reality in de revalidatie is de zogeheten C-Mill. Dat is een loopband waarbij met een beamer op het loopvlak van de band verschillende objecten (kuilen, boomwortels enz.) geprojecteerd worden. De revalidant wordt getraind in het aanpassen van staplengte en -hoogte aan de omgeving.

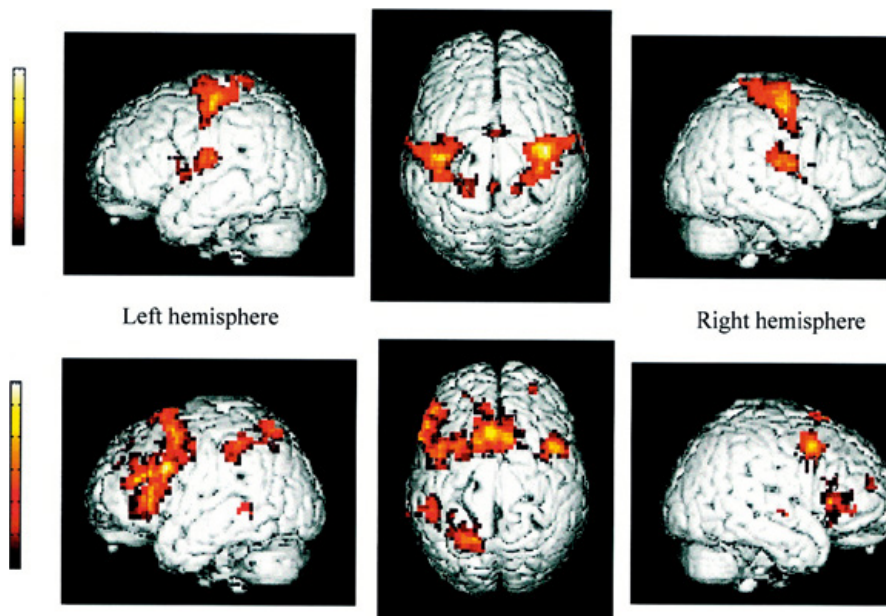
Omgekeerd geldt ook dat het nadelige contexteffect verminderd wordt als tijdens (of net voorafgaand aan) de doelhandeling de oorspronkelijke leersituatie, met de daarbij gemaakte afspraken, in gedachten genomen wordt.⁵ Het geleerde krijgt hierdoor op neuronaal niveau niet alleen een verbinding met de revalidatiesituatie, maar ook met de thuis-, werk- of sportsituatie. Tevens functioneert de verbeelding voorafgaand aan de handeling in de doelsituatie als extra cue om het geheugennetwerk te activeren. Uit de praktijk blijkt dat de fysiotherapeut en de partner van groot belang zijn om de revalidant te vertellen hoe en wanneer hij de verbeelding dient in te zetten. Concreet: tijdens de therapie vraagt de fysiotherapeut de revalidant om zich een voorstelling te maken van de handeling in de thuissituatie; deze vraag wordt net na het uitvoeren van de handeling gesteld. In de thuissituatie is het de partner die vraagt of de revalidant zich de therapiesituatie (afspraken en/of vaardigheden) voor kan stellen. De volgende stap is dat de revalidant zich de therapiesituatie (afspraken en handeling) in de huidige thuissituatie voorstelt. Door deze drie verbeeldingsmomenten wordt de transfer tussen de revalidatie- en de huidige situatie geoptimaliseerd.

Contextuele interferentie

Meestal is een handeling niet gekoppeld aan één specifieke context. Iemand die na een CVA leert rijden op een scootmobiel bijvoorbeeld, heeft niet met één kruising of weg te maken, maar met veel verschillende kruisingen en/of wegen. Dat geldt ook voor de sporter die op verschillende velden en onder verschillende omstandigheden wedstrijden speelt. Een belangrijk doel van de revalidatie is dan ook om de doelhandeling zoveel mogelijk contextonafhankelijk te maken. Maar hoe kan dat? Er is immers altijd sprake van een revalidatiesetting. De oplossing is gelegen in het 'interfereren' in deze setting. Dat houdt in: de revalidatie-context continu veranderen, ruimtelijk, mentaal en op inspanningsniveau. Het idee is dat door de grote diversiteit de meest relevante en tevens stabiele informatie voor de doelhandeling automatisch gedestilleerd wordt. Door het continu variëren van de context verliest de context relevantie en zal die een minder dominante plaats innemen in de geheugenrepresentatie van de doelhandeling.⁷

Kritische noot

Er zijn ook voorbeelden van onderzoeken waarin contextuele effecten niet naar voren zijn gekomen. Een mogelijke reden hiervoor is de mate waarin het geleerde verankerd is, zoals in het aantal herhalingen: hoe sterker de mentale representatie (geheugennetwerk) van een bepaald vaardigheid, des te minder cues er nodig zijn om deze te activeren. Dit is wellicht ook de reden dat contextuele effecten goed waar te nemen zijn in de beginfase van een leerproces, waar de mentale representatie nog in de maak is. In dit licht is de tendens om trajecten in de neuro-revalidatie alsmaar in te korten twijfelachtig. Het is de vraag hoe effectief deze therapie kan zijn.



Figuur 4. Activatie van hersengebieden tijdens fysiek en mentaal oefenen. Boven: gebieden in het handelingsnetwerk die meer bij fysiek oefenen dan bij mentaal oefenen geactiveerd worden. Vooral primaire schorsgebieden worden ingezet. Onder: gebieden in het handelingsnetwerk die meer bij mentaal oefenen dan bij fysiek oefenen geactiveerd worden. Nu ligt het accent op de secundaire en tertiaire schorsgebieden (o.a. frontaal en links-pariëtaal).⁶

Conclusie

Tijdens de revalidatie krijgen patiënten veel meer prikkels te verwerken dan waarvan zij zich bewust zijn, zoals de fysiotherapeut, de oefenruimte en hun eigen mentale en fysieke toestand. Deze prikkels kunnen verbonden raken aan een bepaald gedrag of vaardigheid. Dit komt doordat het neuronale netwerk een zeer complex systeem is met een grote verscheidenheid aan associaties. Door bewust gebruik te maken van de kennis over de werking hiervan, kunnen fysiotherapeut en patiënt het effect van therapie verbeteren. Verbeeldingstechnieken helpen bij de transfer van therapie naar thuissituatie. Ook het toepassen van variabele omgevingsprikkels (contextuele interferentie) tijdens de therapie kan hierin helpen.

Literatuur

- Schmidt RA, Lee TD. Motor control and learning. A behavioral emphasis. 4th ed. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 2005.
- Cranenburgh B van. Pijn vanuit een neurowetenschappelijk perspectief. 8e dr., p. 260. Reed Business Education, 2014.
- Godden DR, Baddeley AD. Context-dependent memory in two natural environments: on land and underwater. *Br J Psychol.* 1975;66(3):325-31.
- Mayer JD, McCormick LJ, Strong SE. Mood-congruent memory and natural mood: new evidence. *Personality and Social Psychology Bulletin* 1995;21(7):736-46.
- Smith S, Vela E. Environmental context-dependent memory: A review and meta-analysis. *Psychon Bull Rev.* 2001;8(2):203-20.

- Gerardin E, Sirigu A, Lehericy S, et al. Partially overlapping neural networks for real and imagined hand movements. *Cereb Cortex.* 2000;10:1093-1104.
- Beek PJ. Nieuwe, praktisch relevante inzichten in techniektraining (deel 4): Motorisch leren: het belang van contextuele interferentie. *Sportgericht* 2011;5:30-5.

Relevante artikelen in het Physiosarchief

- ◆ Cranenburgh B van. Fundamenten van motorisch leren. *Physios* 2009;1(2):4-11.
- ◆ Cranenburgh B van. Welke leerstrategie, en waarom? *Physios* 2009;1(2):12-20.
- ◆ Veen R van der, Smelt J, Hullegie W. Functionele training en zelfredzaamheid bij CVA in de chronische fase. *Physios* 2009;1(2):21-27.
- ◆ Beek PJ, Roerdink M. Nieuwe inzichten in motorisch leren voor de fysiotherapeut. *Physios* 2012;4(2):13-20.