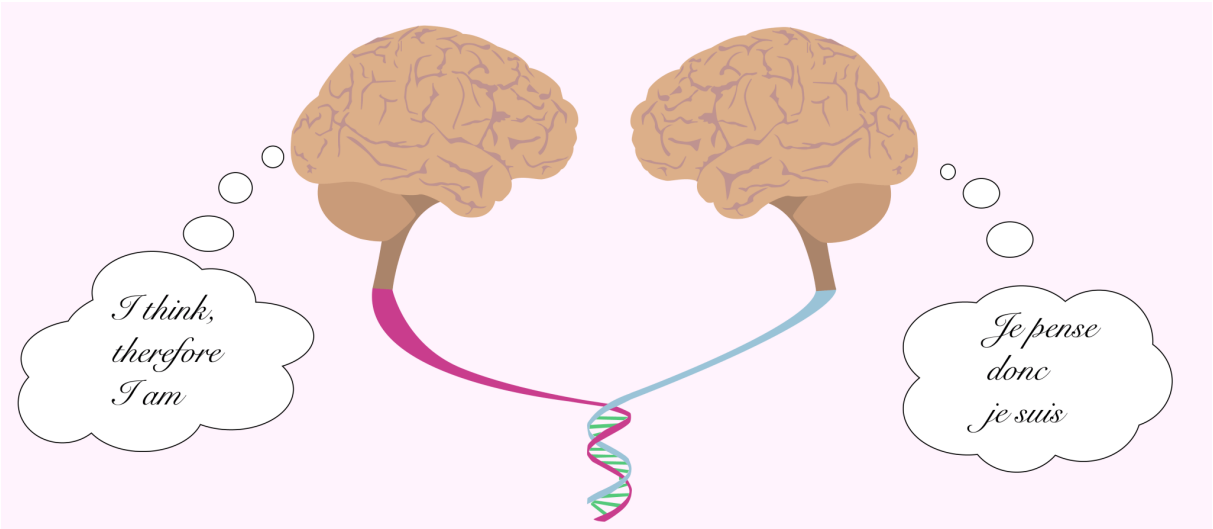
Nieuwe ontwikkelingen en inzichten over de invloed van tweetaligheid op de cognitieve reserve

Bachelorscriptie



ISABELLE SCHUKKING
14/1/2019
S2675560
Molecular and Genetic Age Research ERIBA
Begeleider: prof. dr. E.A. van der Zee

Afbeelding op titelblad: S. Noah (2018, 25 juli). Geraadpleegd op 11 januari 2019, van https://knowingneurons.com/2018/07/25/the-bilingual-brain/

Samenvatting

Bij veroudering horen degeneratieve veranderingen die leiden tot een afname van de cognitieve functies. Recent onderzoek heeft aangetoond dat tweetaligheid een positief effect heeft op de cognitieve functies door het stimuleren van de cognitieve reserve. Een grotere cognitieve reserve biedt bescherming tegen hersenschade en neuropathologie. Het spreken van twee talen hierbij is effectief omdat deze grote cognitieve uitdaging de hersenen stimuleert. Om de huidige stand van zaken over de invloed van tweetaligheid op de cognitieve reserve aan het licht te brengen zullen in dit artikel de recente bevindingen worden uitgelicht. Zo vertonen tweetaligen met neurodegeneratie in rust een lagere cerebrale glucosestofwisseling dan eentaligen met neurodegeneratie. Een andere recente bevinding is dat levenslange tweetaligheid bijdraagt aan de cognitieve reserve ondanks een afname van de witte stof integriteit. Daarnaast is er een recente studie die geen verband heeft gevonden tussen tweetaligheid en de executieve functies. Omdat de resultaten niet eenduidig zijn, is er ook een actuele studie die zijn focus heeft gelegd op de kanttekeningen van het gedane onderzoek over deze kwestie. Deze studie gaat in op het begrip tweetaligheid, het steekproefplan, gebruikte instrumenten en de toetsing van alternatieve variabelen die de cognitieve reserve beïnvloeden. Tot slot eindigt dit literatuur onderzoek met een discussie over wat er in vervolgonderzoek moet veranderen om consistente resultaten te krijgen en daarmee een betrouwbare conclusie te kunnen trekken of tweetaligheid daadwerkelijk bijdraagt aan de cognitieve reserve.

Inhoudsopgave

Samenvatting ---------- 1

1. Inleiding ---------- 3

2. Recente bevindingen over de CR en tweetaligheid ---------- 6

3. Recente bevindingen over de kanttekeningen bij gedaan onderzoek ---------- 9

4. Discussie ---------- 11

Literatuurlijst ---------- 12

1. Inleiding

Veroudering wordt geassocieerd met neurodegeneratieve veranderingen die leiden tot cognitieve achteruitgang. De snelheid waarmee cognitieve functies afnemen bij neurodegeneratie is erg verschillend tussen individuen. Bij de ene oudere kan er een aanzienlijke achteruitgang van de cognitieve functies -processen die betrokken zijn bij het verwerken van informatie in de hersenen zoals plannen, concentratie en het geheugen, te zien zijn- terwijl de cognitieve functies bij de andere oudere nog naar behoren werken (Gold, Johnson & Powell, 2013).
Recent onderzoek heeft gesuggereerd dat tweetaligheid de cognitieve functies verbeterd. Het kennen en beheren van twee talen vraagt veel mentale activiteit en is dan ook een cognitieve uitdaging. Deze mentale uitdaging heeft een positieve invloed op de cognitieve reserve. Volgens deze studies zijn individuen met een grotere cognitieve reserve beter in staat om hun hersenbronnen op een adaptieve manier te gebruiken dat hen bescherming biedt tegen klinische symptomen van hersenschade of neuropathologie veroorzaakt door letsel of ziektes (Guzmán-Vélez & Tranel, 2014). In dit literatuuronderzoek zullen de recente bevindingen over de invloed van tweetaligheid op de cognitieve reserve uitgelicht worden. Daarnaast komen ook recente bevindingen over de kanttekeningen van gedane studies over dit onderwerp aan bod. Maar dit artikel begint met begrippen en verbanden die essentieel zijn voor het begrip van deze kwestie. Het doel van dit literatuur onderzoek is om de huidige situatie over de invloed van tweetaligheid op de cognitieve reserve aan het licht te brengen en om uit deze informatie een conclusie te trekken over hoe onderzoek in de toekomst verbeterd kan worden.

Wat is cognitieve reserve?
Hersenreserve is een overkoepelend begrip dat onderverdeeld kan worden in cognitieve reserve (CR) en brein reserve (BR). Het overkoepelende begrip hersenreserve gaat erover dat individuen met een grotere hersenreserve meer neuropathologie kunnen verdragen voordat cognitieve functies beschadigd raken, dan individuen met een kleinere hersenreserve. Met andere woorden, individuen met een grotere hersenreserve hebben extra ruimte (reserve) die benut kan worden in moeilijke situaties, zoals het compenseren van hersenbeschadiging of het oplossen van een ingewikkeld probleem.
BR gaat over de passieve, fysieke factoren van de hersenen zoals het aantal synapsen, het aantal neuronen en het hersenvolume. De BR hypothese stelt dat de capaciteit van deze factoren onderling verschilt en dat individuen met een grotere capaciteit aan beschikbare synapsen en neuronen minder snel blootgesteld worden aan de klinische symptomen die gepaard gaan met neuropathologie. Al met al beweert deze hypothese dat individuen met een groter passief brein beter bestand zijn tegen hersenziektes en meer neuropathologie kunnen verdragen dan individuen met een kleiner passief brein (Guzmán-Vélez & Tranel, 2014).
CR is een actief en functioneel begrip en gaat over de manier waarop een beschadigd brein zijn bronnen op een geïmproviseerde of alternatieve manier gebruikt om een bepaalde taak uit te voeren. De CR kan door verschillende variabelen -zoals een hoge opleiding, intelligentie en een hoge sociaal economische status- gestimuleerd worden. Deze variabelen hebben een positieve invloed op hersencircuits die gevoelig zijn voor veroudering gerelateerde slijtage. De neurale mechanismen van deze hersencircuits zullen later aan bod komen (Calvo et al. 2016). Bij stimulatie van de CR kunnen de hersenen beter compenseren tegen neuropathologie en als consequentie hiervan kunnen de cognitieve functies langer in stand gehouden worden (Gold, Johnson & Powell, 2013). Oftewel, de CR is het verband tussen de hoeveelheid neuropathologie en de duur van het verschijnen van klinische symptomen. Met een grote CR kan men dus meer neuropathologie verdragen en daarmee het verschijnen van

symptomen uitstellen. Maar aan het uitstellen van symptomen zit een grens. Als de drempelwaarde namelijk overschreden wordt, komen de symptomen alsnog op (Watson, Manly & Zahodne, 2016). Belangrijk om te vermelden is dat een grote dus in beperkte mate tegen neuropathologie kan beschermen.

Cognitieve reserve en tweetaligheid

Meerdere studies hebben aangetoond dat individuen die hun leven lang twee talen spreken een grotere CR hebben dan individuen die levenslang één taal spreken. Een tweetalig persoon moet continue wisselen tussen talen en inhibeert bij het spreken van de ene taal de andere taal. Deze hersenactiviteit schijnt de executieve taken, oftewel de hogere cognitieve hersenfuncties die controle uitoefenen over onze denkprocessen, te verbeteren. Daarnaast is gebleken dat een grotere CR samengaat met een latere verschijning van dementie-symptomen en milde cognitieve stoornissen (MCS) (Gold, Johnson & Powell, 2013). Veel studies hebben dan ook de CR vergeleken bij patiënten met Alzheimer. Alzheimer, een vorm van dementie, is een progressieve neurodegeneratieve ziekte die veroorzaakt kan worden door genetische factoren, vaatziektes en/of door levensstijlfactoren. Door de executieve functies te toetsen van Alzheimer patiënten kan aangetoond worden of tweetaligheid bijdraagt aan de CR (Calvo et al. 2016). Tweetaligheid is dus een potentiele variabele die tegen neurodegeneratieve ziektes kan beschermen.

Ondanks dat verschillende studies concluderen dat tweetaligheid de CR positief beïnvloedt zijn er andere studies die geen of zelfs een negatief causaal verband hebben gevonden. Deze conclusies variëren van een nadelige invloed van tweetaligheid op de CR tot geen gevonden verschillen tussen tweetaligen en eentaligen tot een vierjarige vertraging van het krijgen van dementie symptomen bij tweetaligen (Guzmán-Vélez & Tranel, 2014). Al met al zijn de bevindingen niet eenduidig.

Er zijn verschillende redenen waardoor sommige studies geen stimulerend effect van tweetaligheid op de CR hebben kunnen vinden. Ten eerste slaagden diverse studies er niet in om dit stimulerende effect te repliceren. Ten tweede wordt er getwijfeld over de methoden die gebruikt zijn. Ten derde is het nog niet duidelijk of een groter gemeten hersenvolume daadwerkelijk tot een toename van de CR leidt. Tot slot is het ook nog niet bekend welke specifieke cognitieve functies worden beschermd door tweetaligheid en in welke vorm tweetaligheid uitgeoefend moet worden zodat de beschermende effecten zich uiten. Of tweetaligheid daadwerkelijk dementie kan uitstellen is dus nog onzeker (Calvo et al. 2016).

Neurale mechanismen

Om te begrijpen op welke manier tweetaligheid de CR beïnvloedt, is het van belang dat we de neurale mechanismen kennen die een rol spelen bij een grote CR.

Tot op heden zijn deze specifieke mechanismen nog niet bekend, maar er zijn drie hypothesen die in aanmerking komen om een grote CR te verklaren. Er wordt aangenomen dat de mechanismen van deze hypothesen het brein helpen om zijn bronnen op een effectievere en efficiëntere manier te gebruiken.

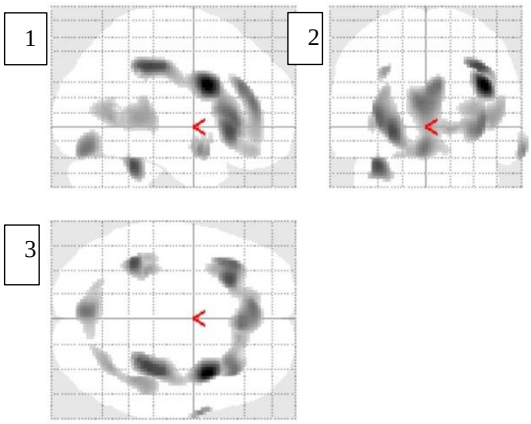
Ten eerste, de neurale reserve hypothese. Neurale reserve houdt in dat individuen met hersenschade efficiënter gebruik maken van de neurale netwerken die cognitieve functies aansturen dan gezonde individuen zonder hersenschade. Steffener en zijn collega’s (2011) hebben dit onderzocht en ontdekt dat individuen met een grote neurale reserve, minder hersenactiviteit vertonen tijdens het uitvoeren van een cognitieve taak dan individuen met een kleine neurale reserve. Kortom, individuen met een grote neurale reserve kunnen meer neuropathologie verdragen vóórdat het neurale netwerk, nodig voor het uitvoeren van een cognitieve taak, functioneel wordt aangetast. Tweetaligheid stimuleert mogelijk de neurale reserve, die de cognitieve functies beschermt tegen neuropathologie.

Ten tweede, gaat de neurale compensatie hypothese uit van het vermogen om alternatieve netwerken/hersengebieden te werven- als de normale netwerken niet naar behoren functioneren- bij het uitvoeren van een cognitieve taak. Zo worden de cognitieve functies in stand gehouden via andere neurale netwerken.
Tot slot, het gemeenschappelijke netwerk. Deze hypothese stelt dat tweetaligheid bijdraagt aan de CR via een gemeenschappelijk netwerk. Er zijn in dit geval geen aparte neurale netwerken voor functies van een specifieke taak maar er is één algemeen netwerk.
Deze hypothese probeert het geval te verklaren dat individuen met ernstige neuropathologie de functie van verschillende cognitieve taken kunnen behouden (Guzmán-Vélez & Tranel, 2014).

2. Recente bevindingen over de CR en tweetaligheid

In dit literatuuronderzoek zullen de meest recente bevindingen (van de afgelopen 5 jaar) uitgelicht worden over de mogelijke invloed van de CR op tweetaligheid om een beeld te krijgen over de ontwikkelingen en inzichten op dit moment.

Lagere cerebrale glucosestofwisseling in tweetaligen
In 2016 heeft M.E. Kowoll met zijn collega's het verband tussen tweetaligheid en de glucosestofwisseling in de hersenen onderzocht. Met behulp van Positronemissietomografie (PET) is de cerebrale glucosestofwisseling gemeten van twee én eentaligen met MCS of Alzheimer (vroeg stadium) in rust. De resultaten wezen op een significant verschil in de fluorodeoxyglucose (FDG) opname -een radioactieve stof waarmee de dosis glucosestofwisseling wordt gemeten -tussen twee en eentaligen. Bij tweetaligen was een lagere FDG opname te zien in de frontale cortex (van belang bij spraak en taal), in de temporale kwabben (associatie met Alzheimer) en in de kleine hersenen, zie figuur 1 en tabel 1. De resultaten impliceren dat tweetaligen beter kunnen compenseren tijdens neurodegeneratieve veranderingen gerelateerd aan MCS of Alzheimer dan eentaligen. Aangezien tweetaligen minder glucosestofwisseling vertonen en daarmee minder energie verbruiken in rust, kunnen ze beter compenseren ondanks neuropathologie. Concluderend draagt tweetaligheid volgens deze studie bij aan de CR (Kowoll et al, 2016).



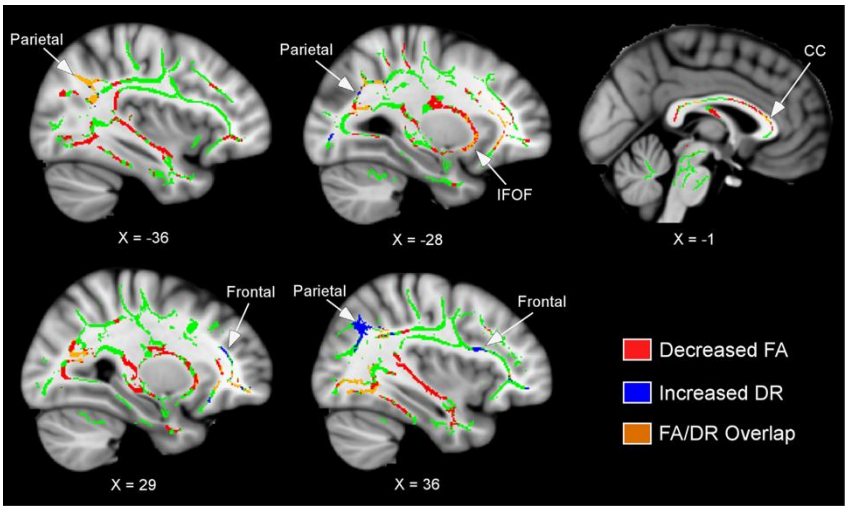
Figuur 1| Afname van glucosestofwisseling tussen groepen te zien in driedimensionale glass brains van een sagittale (1), coronale (2) en horizontale (3) doorsnede.

Tabel 1| Afname glucosestofwisseling in tweetaligen t.o.v. eentaligen met MCS en Alzheimer

	Location	BA	Cluster extension	Peak z-value	p	x	y	z
R	**Gyrus frontalis inferior**	**9**	**3357**	**2.56**	**0.005**	**40**	**8**	**26**
R	Inferior parietal lobe	40		2.28	0.011	36	−32	38
L	Gyrus frontalis inferior	47		2.25	0.012	−26	24	−6
L	**Cerebellum, culmen**	**–**	**207**	**2.25**	**0.012**	**−36**	**−44**	**−30**
L	**Cerebellum**	**–**	**441**	**2.08**	**0.019**	**−4**	**−78**	**−18**
L	Cerebellum, declive	–		1.76	0.039	−20	−72	−22
R	**Gyrus temporalis medius**	**21**	**51**	**2.00**	**0.023**	**66**	**2**	**−18**
L	**Inferior parietal lobe**	**40**	**40**	**1.93**	**0.027**	**−32**	**−34**	**34**
		–	**472**	**1.92**	**0.027**	**44**	**−40**	**4**
		–		1.90	0.029	34	−60	4
		–		1.78	0.037	42	−52	2
L	**Temporal lobe, sub-gyral**	**–**	**89**	**1.83**	**0.034**	**−40**	**−34**	**0**

R, right; L, left; BA, Brodmann area.
Cluster extension represents the number of contiguous voxel passing the threshold of $p < 0.05$. Bold markings delineate a cluster and the peak z-value. Brain regions are indicated by Talairach and Tournoux coordinates, x, y, and z: x: the medial to lateral distance relative to the midline (positive: right hemisphere), y: the anterior to posterior distance relative to the anterior commissure (positive: anterior), and z: the superior to inferior distance relative to the anterior commissure–posterior commissure line (positive: superior) [for details, see Ref. (18)].

Levenslange tweetaligheid draagt bij aan de CR ondanks afname integriteit van de witte stof
Een studie van T. Brian en collega's (2013) heeft de witte stof (WS) integriteit en het volume van de grijze stof (GS) vergeleken tussen cognitief gezonde eentaligen en levenslange gezonde tweetalige ouderen. Een reductie van de GS en WS integriteit gaat gepaard met degeneratieve veranderingen tijdens veroudering. Afname van de GS en WS integriteit is gelinkt aan verminderde cognitieve prestaties. In dit onderzoek is de fractionele anisotropie (FA) gemeten via een diffusion tensor imaging analyse. Deze methode creëert een beeld van de neurale verbindingen in het brein. Uit de analyse bleek dat tweetaligen een lagere FA vertoonden in een aantal regio's (rood in figuur 2). Daarnaast is uit de analyse gebleken dat levenslange tweetaligen een hogere radiale diffusiviteit (DR) vertonen in met name de WS gebieden waar tweetaligen ook een lagere FA lieten zien. De combinatie van een hogere DR en een lagere FA wordt geassocieerd met een afname van myeline, kleine veranderingen in bloedvaten en een afname van de axonale structuur/samenhang. Een lagere FA wordt geassocieerd met een verminderde WS integriteit. Maar omdat levenslange tweetaligen ondanks een verminderde WS integriteit cognitief even goed functioneren als eentaligen, draagt levenslange tweetaligheid waarschijnlijk bij aan de CR en vertraagt daarmee het krijgen van dementie symptomen (Gold, Johnson & Powell, 2013).



Figuur 2|Lagere FA en hogere DR in tweetaligen vergeleken met eentaligen. Groen: de gemiddelde FA; rood: afname FA in levenslange tweetaligen. Blauw: verhoogde radiale diffusiviteit.

Invloed van tweetaligheid op executieve functies
Deze studie heeft zich gefocust op de invloed van tweetaligheid op executieve functies, waarbij de tweetalige groep Engels en Welsh spreekt. Dit is de eerste studie in dit onderzoeksgebied die Parkinson patiënten onderzoekt. De aanleiding van deze studie is dat het onduidelijk is wat voor rol executieve functies spelen in tweetaligheid. Daarnaast is het ook moeilijk te zeggen wanneer het tweetalige voordeel optreedt. Wat is bijvoorbeeld het minimum en maximum gebruik van tweetaligheid om de positieve invloed op executieve functies te kunnen waarnemen?
In deze studie zijn de prestaties van de executieve functies vergeleken van een en tweetaligen met Parkinson, om zo de effecten te meten van tweetaligheid op de executieve functies in patiënten met neurodegeneratie.
Twee hypothesen zijn hierbij getest:

1. Tweetalige Parkinson patiënten zullen beter presteren op de executieve controletaken dan eentalige Parkinson patiënten.
2. Parkinson patiënten die frequenter twee talen spreken zullen beter presteren op executieve controletaken dan Parkinson patiënten die minder frequent twee talen spreken.

Volgens de resultaten kunnen beide hypothesen niet bevestigd worden.
Voor de eerste hypothese werd geen significant verschil gevonden tussen de prestaties van de executieve functies van een en tweetaligen. Voor de tweede hypothese is er ook geen significant verschil gevonden, omdat frequenter sprekende tweetaligen op slechts twee van de zes executieve controletaken beter scoorden.
De vraag waarom er geen verband is gevonden tussen tweetaligheid en executieve functies terwijl andere studies een positief verband vonden is moeilijk te beantwoorden.
Een mogelijke verklaring is dat er geen hersenbronnen beschikbaar zijn voor compensatie wanneer het systeem van de executieve functies reeds is aangetast, zoals bij veel Parkinson patiënten het geval is. Bovendien is deze studie moeilijk te vergelijken met studies die Alzheimer patiënten hebben onderzocht omdat de afname van cognitieve functies mogelijk niet op dezelfde wijze verloopt (Hindle et al. 2015).

3. Recente bevindingen over de kanttekeningen bij gedaan onderzoek

Al met al zijn de resultaten niet eenduidig. Vandaar dat er verschillende studies zijn die de gebruikte methodologie hebben onderzocht zoals Calvo en zijn collega's in 2016. Het doel is om onderzoek over het desbetreffende verband te verbeteren.
Calvo heeft een analyse gedaan naar de kanttekeningen van methodes die gebruikt zijn in vorige studies. In dit onderzoek is gekeken naar de meting van taalvaardigheid, het begrip tweetaligheid, het steekproefplan, gebruikte instrumenten en de toetsing van alternatieve variabelen die de CR beïnvloeden (Calvo et al. 2016).

Meting van taalvaardigheid & begrip tweetaligheid
Metingen van taalvaardigheid en het begrip tweetaligheid zijn niet consistent in de literatuur. De taalvaardigheid wordt meestal bepaald aan de hand van gesprekken met de proefpersoon zelf of met hun zorgverlener. Deze subjectieve schattingen of iemand taalvaardig is, zijn onbetrouwbaar. Het kan voorkomen dat een proefpersoon bijvoorbeeld geen realistische zelfperceptie heeft. Bovendien verschillen de leeftijden waarop de tweede taal is aangeleerd tussen studies maar ook binnen studies. Dit levert onduidelijkheid op of het van belang is op welke leeftijd (bij de geboorte, puberteit of als volwassene) een tweede taal aangeleerd is.
Daarnaast is het begrip tweetaligheid lastig te interpreteren. Sommige studies hebben tweetaligheid namelijk verward met meertaligheid, waardoor een deel van de tweetalige groep twee talen spreekt en het andere deel meer dan twee talen spreekt.
Hierdoor is het lastig om aan betrouwbare resultaten te komen omdat het spreken van additionele talen de CR kan versterken.
Ook heeft de ene studie taal paren gebruikt die inhoudelijk op elkaar lijken en de andere studie taal paren die niet op elkaar lijken. Dit kan invloed hebben op de resultaten omdat de controle mechanismen die tweetaligheid verwerken verschillen tussen taal paren die wel of niet aan elkaar verwant zijn.
Tot slot hebben de meeste studies geen zuivere eentaligen als participant omdat niemand volledig eentalig is. Door externe invloeden zoals tv en sociale media krijgt men ook kennis van andere talen (Calvo et al. 2016).

Steekproefgrootte
De steekproefgroottes verschillen per studies van minder dan 50 tot 2500 proefpersonen. Dit grote verschil in studies kan leiden tot tegenstrijdige resultaten. Er is altijd een minimum aantal proefpersonen nodig om een betrouwbaar resultaat te krijgen, een steekproefgrootte van 50 is daarom mogelijk te weinig.
Daarnaast zijn er ook studies waarvan de steekproefgroottes van groepen die onderling werden vergeleken verschilden. Bijvoorbeeld 2/3 eentaligen werden vergeleken met 1/3 tweetaligen. Met deze verschillende groep groottes komt de validiteit van de studie in het geding.
Ook zijn de groepen die onderling vergeleken erg heterogeen. Sommige studies hebben in de tweetalige groep verschillende taalparen zitten, het ene individu spreekt bijvoorbeeld Engels en Spaans en het andere Engels en Japans etc. Ook bevinden Alzheimer proefpersonen zich in verschillende stadia van de ziekte in enkele studies. Deze heterogeniteit draagt bij aan niet-valide resultaten. Al met al moet over de steekproefgrootte en de combinatie van talen beter nagedacht worden vóór het begin van het experiment (Calvo et al. 2016).

Instrumenten
Er is tussen de studies een grote verscheidenheid aan criteria voor het vaststellen of iemand MCS en/of Alzheimer heeft. De diagnose van deze ziektebeelden kunnen dus onderling verschillen tussen studies. Er wordt dan ook getwijfeld of er klinische eenheid is tussen studies.
Daarnaast worden de instrumenten die gebruikt worden om de graad van neuropathologie vast te stellen ook in twijfel getrokken. Bijna alle studies hebben dit gemeten via de MMSE (mini-mental state examination). Onderzoek heeft echter aangetoond dat de MMSE van beperkte betekenis is voor de diagnose van dementie. Het kan bijvoorbeeld de progressie van de ziekte niet meten voor een tijdperiode korter dan drie jaar, kan beperkt MCS detecteren en kan een gelimiteerd cognitief profiel meten. Bovendien is de MMSE niet gespecialiseerd op het toetsen van de executieve functies, die van groot belang zijn voor het meten van de impact van tweetaligheid op CR. Daarnaast zijn de symptomen van alzheimer mogelijk moeilijker te detecteren in individuen met een grotere CR. Alles bij elkaar genomen is de mate van neuropathologie in de proefpersonen niet hetzelfde in studies en daarom kunnen de resultaten moeilijk met elkaar worden vergeleken (Calvo et al. 2016).

Andere variabelen die de CR beïnvloeden
Veel studies hebben variabelen die mede de CR beïnvloeden achterwege gelaten.
Voor bekende invloedrijke variabelen op de CR zoals educatie, sociaal economische status en intelligentie is vrijwel altijd gecontroleerd. Maar er zijn ook andere minder bekende variabelen die kunnen bijdragen aan een grotere CR zoals leefgewoontes (bijv. beweging en eetgedrag), bepaalde eigenschappen (sociaal netwerk of intellectuele uitdaging), fitness en emotionele vaardigheden (weerstand tegen stress).
Aan de andere kant zijn er ook factoren die de CR negatief beïnvloeden. In veel studies bestaat een groot deel van de tweetalige groep uit immigranten. Deze worden immers gedwongen om een tweede taal te leren wanneer ze verhuizen naar een ander land. Immigranten hebben meestal een lage economische status en dat draagt niet bij aan de CR. Immigranten hebben daardoor een hogere kans op mentale ziekten (Sattler et al. 2012).. Bovendien hebben immigranten over het algemeen een verhoogd risico op neurologische ziektes, alcohol misbruik, eetproblemen, slaapproblemen en slechte leefgewoontes zoals roken. Voor deze bovenstaande factoren is nauwelijks gecontroleerd in studies. Blijkbaar zijn er geen instrumenten gemaakt die deze variabelen meten en controleren. Verschillen in deze factoren tussen proefpersonen kunnen daarom bijdragen aan de tegenstrijdigheden in de literatuur. Al deze factoren moeten onafhankelijk van elkaar worden getest om te bepalen hoe groot de positieve of negatieve invloeden zijn van deze factoren op de CR, zodat dit mee kan worden genomen in nieuwe studies (Calvo et al. 2016).

4. Discussie

De resultaten gevonden over de invloed van tweetaligheid op de CR zijn niet consistent. Van de vier recente artikelen die in dit literatuuronderzoek zijn beschreven, zijn er twee (meerderheid) die constateren dat tweetaligheid bijdraagt aan de CR. Eén artikel vond geen verband en het andere artikel focust zich op de kanttekeningen van de studies waardoor de resultaten niet eenduidig zijn. Op basis van deze recente bevindingen, genoemd in dit artikel, kan er geconcludeerd worden dat tweetaligheid een positieve invloed heeft op de CR. Maar alleen op basis van de vier beschreven artikelen kan geen gefundeerde conclusie worden getrokken omdat er naast deze beschreven studies een hoop andere oudere studies zijn die ofwel een positief verband, geen verband of zelfs een negatief verband hebben gevonden. Deze verschillende uitkomsten geven dus aan dat de positieve invloed van tweetaligheid op de CR nog onzeker is.
Wel kan worden nagegaan wat ten grondslag van de inconsistente resultaten ligt en waar in vervolgonderzoek op gelet moet worden. Om de eenduidigheid in vervolgonderzoek te vergroten verdienen de volgende punten volgens mijn visie extra aandacht.
Ten eerste, een objectieve, zorgvuldige selectie van de groep tweetaligen waarbij er aan bepaalde criteria moet worden voldaan. Zo moet er geselecteerd worden voor proefpersonen die twee (van tevoren vastgestelde) talen spreken, een minimum duur deze twee talen spreken (bijv. vanaf puberteit), binnen een specifieke leeftijdsgroep vallen, over een bepaalde taalvaardigheid beschikken (vastgesteld door experts) en die beide talen in een bepaalde regelmaat (bijvoorbeeld dagelijks, om de dag of wekelijks) spreken.
Ten tweede moet er een minimum steekproefgrootte van de groepen worden vastgesteld met een betrouwbaarheidsniveau van minimaal 95% zodat de samenleving goed gerepresenteerd wordt.
Ten derde moeten de groepen (twee en eentaligen) die met elkaar vergeleken worden ongeveer even groot zijn.
Ten vierde, is het van belang dat er secuur gecontroleerd wordt voor variabelen buiten tweetaligheid die ook invloed hebben op de CR, zoals opleiding, intelligentie en sociaal economische status omdat de groepen gebruikt in studies erg heterogeen zijn.
Ten vijfde, zijn er ook minder bekende variabelen die de CR positief of negatief kunnen beïnvloeden en waar nauwelijks voor gecontroleerd is in studies. Naar deze variabelen moet meer onderzoek gedaan worden om te bepalen hoe groot het negatieve of positieve effect is op de CR. Wanneer het effect van een variabele groot genoeg is om de resultaten te beïnvloeden, moet er voor worden gecontroleerd.
Tot slot dienen de studies die groepen hebben vergeleken met een neurodegeneratieve ziekte zoals Alzheimer, MCS of Parkinson proefpersonen te vinden die in hetzelfde stadia van de ziekte zitten. Tot op heden wordt MMSE gebruikt om de mate van neuropathologie vast te stellen. Maar vanwege de beperkte metingen die deze test doet moet er gezocht worden naar een andere accurate methode die op een betrouwbare manier het stadium van neuropathologie kan detecteren. Als er dus secuur gecontroleerd wordt voor variabelen en het stadium van neuropathologie op een valide manier gedetecteerd kan worden zal de homogeniteit van de groepen groter worden en is een betrouwbaar resultaat waarschijnlijker.
Wanneer men bovenstaande punten meeneemt in vervolgonderzoek, zullen de resultaten op een objectievere manier verkregen worden en zal dit de reproduceerbaarheid van vervolgonderzoek vergroten.
Al met al is vervolgonderzoek naar de invloed van tweetaligheid op de CR van groot belang voor de samenleving omdat tweetaligheid mogelijk de CR stimuleert waardoor de klinische symptomen van dementie vertraagt worden. Als uit vervolgonderzoek consistente, betrouwbare resultaten verkregen worden dat tweetaligheid bijdraagt aan de CR en dat de

mechanismen hierachter bekend zijn, zou tweetaligheid in de maatschappij gestimuleerd moeten worden. Waarschijnlijk is het hierbij van belang dat de tweede taal vroeg aangeleerd wordt aangezien meerdere onderzoeken het voordeel bij levenslange tweetaligen hebben aangetoond. Vandaar dat basisscholen al vroeg zouden moeten beginnen met het doceren van een tweede taal of tweetalig onderwijs moeten aanbieden. Naast het neurologische voordeel is het spreken van een tweede taal ook belangrijk in deze moderne, globaliserende wereld. Een wereldtaal zoals Engels is dan mooi meegenomen. Al met al zou tweetaligheid dan als een soort medicijn kunnen worden ingezet waarmee men beter bestand is tegen neuropathologie en daarmee hersenveroudering en bepaalde ziektes zoals dementie kan uitstellen.

Literatuurlijst

1. Calvo, N., García, A. M., Manoiloff, L., & Ibáñez, A. (2016). Bilingualism and Cognitive Reserve: A Critical Overview and a Plea for Methodological Innovations. *Frontiers in aging neuroscience*, *7*, 249. doi:10.3389/fnagi.2015.00249.
2. Gold, B. T., Johnson, N. F., & Powell, D. K. (2013). Lifelong bilingualism contributes to cognitive reserve against white matter integrity declines in aging. *Neuropsychologia*, *51*(13), 2841-6.
3. Guzmán-Vélez, E., & Tranel, D. (2014). Does bilingualism contribute to cognitive reserve? Cognitive and neural perspectives. *Neuropsychology*, *29*(1), 139-50. (1)
4. Hindle, J. V., Martin-Forbes, P. A., Bastable, A. J., Pye, K. L., Martyr, A., Whitaker, C. J., Craik, F. I., Bialystok, E., Thomas, E. M., Mueller Gathercole, V. C., … Clare, L. (2015). Cognitive reserve in Parkinson's disease: the effects of welsh-english bilingualism on executive function. *Parkinson's disease*, *2015*, 943572.
5. Kowoll, M. E., Degen, C., Gorenc, L., Küntzelmann, A., Fellhauer, I., Giesel, F., Haberkorn, U., Schröder, J. (2016). Bilingualism as a Contributor to Cognitive Reserve? Evidence from Cerebral Glucose Metabolism in Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease. *Frontiers in psychiatry*, *7*, 62. doi:10.3389/fpsyt.2016.00062.
6. Sattler, C,. Toro, P., Schönknecht, P., and Schröder, J. (2012). Cognitive activity, education and socioeconomic status as preventive factors for mild cognitive impairment and Alzheimer’s disease. *Psychiatry Res.* 196, 90-95. doi: 10.1016/j.psychres.2011.11.012.
7. Watson, C. W., Manly, J. J., & Zahodne, L. B. (2016). Does bilingualism protect against cognitive aging?: Methodological issues in research on bilingualism, cognitive reserve, and dementia incidence. *Linguistic approaches to bilingualism*, *6*(5), 590-604.