



Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen

De dissociatie tussen gesproken en geschreven taal bij gekruiste en niet-gekruiste afatici: een aanvullende literatuurstudie, een vergelijkende studie en een toegevoegde gevalsstudie

Eline Verwilligen

Promotor: Prof. Dr. P. Mariën

Scriptie voorgedragen tot het behalen van de graad van master in de logopedische en audiologische wetenschappen, optie logopedie

2007-2008



Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen

De dissociatie tussen gesproken en geschreven taal bij gekruiste en niet-gekruiste afatici: een aanvullende literatuurstudie, een vergelijkende studie en een toegevoegde gevalsstudie

Eline Verwilligen

Promotor: Prof. Dr. P. Mariën

Scriptie voorgedragen tot het behalen van de graad van master in de logopedische en audiologische wetenschappen, optie logopedie

2007-2008

Dankwoord

Graag wil ik mijn promotor, Professor Dr. P. Mariën en professor G. Van Maele bedanken voor de begeleiding die zij mij gaven bij het voltooien van deze verhandeling. Speciale dank gaat uit naar logopediste Griet van Gestel, bij wie ik steeds terecht kon met mijn vragen, en die zonder meer begaan was met het verloop van mijn thesis.

Ben en Ellen ben ik een traktatie verschuldigd voor het nalezen van mijn Engelstalig abstract en de nuttige suggesties erbij.

Verder vermeld ik hier met veel plezier mijn ouders, mijn broer Jeroen, mijn zus Katrien en mijn lieve Dré voor het doorstaan van mijn ‘thesisperikelen’.

Op persoonlijk vlak wil ik bij deze mijn ouders bedanken voor alles wat ze me hebben bijgebracht en voor hun, denk ik toch (!), geslaagde opvoeding.

Dré, omdat je me echt heel gelukkig maakt en mij doet werken aan mezelf. Ik heb wel degelijk je adviezen in het achterhoofd gehouden tijdens het schrijven van deze thesis ☺.

Mijn zus wil ik in het bijzonder bedanken voor alle steun en vriendschap die ik steeds van haar kreeg, de leuke ‘senseo-leo-momenten’ en zo meer, en uiteraard ook voor het nalezen van mijn proefversie.

Ook mijn grootouders verdienen hier een dikke merci voor het financieren van mijn studies.

Mei, 2008

Eline

ABSTRACT

Since the introduction of the term ‘crossed aphasia’ by Byrom Bramwell in 1899, the opinions on this phenomenon differ and the research results are sometimes even contradictory, for example concerning the dissociation between oral and written language impairment. Several authors argued that written language skills are to be more impaired than oral language skills in dextrals with crossed aphasia (CAD). If this is indeed the case, the question arises whether this is a typical CAD-characteristic. This essay contains a comparative study between crossed and uncrossed aphasics and aims at gathering more knowledge on the degree of impairment of oral and written language within both groups, and on a possible dissociation on this matter. We also added 5 reliable CAD-cases since 2001 to the CAD-database of Mariën et al. (2004), based on a literature survey. However, recent publications often lack sufficient patient’s data, therefor many CAD-descriptions could not be included in this study. Only 5 of the 26 CAD-cases that were found in the literature since 2001, met our selection criteria. Because one case study contained too little neurolinguistic information, we were only able to add four CAD-cases to the database of our comparative study between crossed and uncrossed aphasics. In addition, we describe a new mirror image CAD-case which was also added to our database. An eighty-year-old right-handed woman (CVM) developed aphasia, associated with a left hemiparesis and left homonymous hemianopsia, after a right hemispheric stroke. CT- and MRI images revealed a posterior insular ischemic infarction extending to the temporo-parietal regions of the right hemisphere. There was no early brain damage or familial sinistrality. The global aphasia that arose during the acute phase, rapidly evolved to conduction aphasia. During the lesion phase, a functional MRI study was carried out using a word repetition task. This personal case is, as far as we know, the first reliable vascular CAD-case in history, in which the atypical cerebral language dominance is demonstrated by a *fMRI* study. Research on the degree of impairment revealed a significant dissociation between the oral and written language within the group of 38 crossed aphasics, indicating a better preservation of oral language skills. Within the group of 96 uncrossed aphasics, found by a file survey in two hospitals, no such discrepancy was found. When we compared both groups, a significant dissociation was ascertained between the degree of dissociation of oral and written language impairment. Based on these results, we may conclude that a dissociation between the oral and written language impairment, with the written language skills being more severely impaired, can be

considered as a typical feature of vascular crossed aphasia. Two suggestions for an explanation are mentioned.

ABSTRACT

Sedert de introductie van de term *crossed aphasia* in 1899 door Byrom Bramwell, zijn de opvattingen over dit fenomeen verdeeld en de onderzoeksresultaten soms zelfs contradictorisch. Dit is onder andere zo voor de dissociatie tussen mondelinge en schriftelijke taalaantasting. Volgens verscheidene auteurs zou de geschreven taal bij patiënten met een gekruiste afasie bij rechtshandigen (GAR) ernstiger aangetast zijn dan de mondelinge taalvaardigheid. Indien dit inderdaad zo is, stelt de vraag zich of dit al dan niet een typisch GAR-fenomeen is. Deze verhandeling bevat een vergelijkende studie tussen ‘gewone’ afatici en gekruiste afatici, met als doel meer kennis te vergaren over de graad van aantasting van gesproken en geschreven taal bij beide groepen en eventueel een dissociatie op dat vlak te vinden.

Ook werd de database van Mariën et al. (2004) aangevuld met 6 betrouwbare GAR-casussen sinds 2001. In recente publicaties zijn echter vaak onvoldoende patiëntgegevens bekend, waardoor vele GAR-beschrijvingen niet in deze studie konden worden opgenomen. Van de 26 gevonden beschrijvingen in de literatuur voldeden slechts 5 casussen aan de inclusiecriteria. Aangezien bij één van deze casussen onvoldoende neurolinguïstische gegevens beschikbaar waren, konden we via het literatuuronderzoek 4 GAR-casussen toevoegen aan de proefgroep voor onze vergelijkende studie tussen gekruiste en niet-gekruiste afatici.

Daarenboven werd de database ook aangevuld met een persoonlijke mirror image GAR-casus. Een tachtigjarige rechtshandige vrouw (CVM) ontwikkelde ten gevolge van een rechterhemisferische stroke een afasie, geassocieerd met een linker hemiparese en linker homonieme hemianopsie. Er was geen eerdere hersenschade of familiale linkshandigheid. CT-scan en MRI-onderzoek toonden in de rechterhemisfeer een posterieur insulair ischemisch infarct, zich uitbreidend tot de temporo-pariëtale regio's. De acute globale afasie die met dit letsel gepaard ging, evolueerde al snel naar een conductieafasie. Tijdens de letselfase werd een fMRI-onderzoek uitgevoerd gebaseerd op van een woordherhalingtaak. Deze casus is dan ook, voor zover wij weten, de eerste betrouwbare, vasculaire casus met een afwijkend cerebraal dominantiepatroon in de geschiedenis die onderzocht werd met fMRI.

Uit onderzoek van de graad van aantasting bleek een significante dissociatie te bestaan tussen de gesproken en geschreven taal binnen de groep van 38 gekruiste afatici, in die zin dat de geschreven taal bij deze patiënten ernstiger is aangetast dan de gesproken taalvaardigheid. Bij de 96 niet-gekruiste afatici, gevonden via een dossier onderzoek in twee Vlaamse

ziekenhuizen was een dergelijke dissociatie afwezig. Ook tussen beide groepen werd een significant verschil teruggevonden op vlak van de dissociatie tussen de aantasting van de gesproken en geschreven taal.

Op basis van deze resultaten concluderen de onderzoekers dat een dissociatie tussen de mate van aantasting van de gesproken en geschreven taal als een typisch kenmerk van gekruiste vasculaire afasie kan beschouwd worden, in die zin dat de geschreven taal ernstiger is aangetast dan de gesproken taal. De aanzet tot twee mogelijke verklaringen voor deze dissociatie wordt gegeven.

Inhoudstafel

1. Inleiding	P 1
1.1. Het begrip <i>gekruiſte afasie (GA)</i>	P 1
1.2. Gesproken versus geschreven taal doorheen de voorbije eeuw	P 4
1.2.1. Niet-gekruiſte afatici	P 4
1.2.2. Gekruiſte afatici	P 5
2. Methodologie	P 8
2.1. Aanvullend literatuuronderzoek	P 8
2.2. Vergelijkende studie	P 9
2.2.1. Niet-gekruiſte afatici	P 9
2.2.2. Gekruiſte afatici	P 11
3. Case study	P 12
4. Resultaten	P 16
4.1. Ontstaan van de databases van gekruiſte en niet-gekruiſte afatici	P 16
4.1.1. Niet-gekruiſte afatici: dossieronderzoek	P 16
4.1.2. Gekruiſte afatici: een aanvullend literatuuronderzoek	P 16
4.2. Vergelijkende studie	P 17
4.2.1. Demografische karakteristieken	P 17
4.2.2. Gesproken versus geschreven taal	P 22
4.2.2.1. Dissociatie binnen de groep van niet-gekruiſte afatici en binnen de groep van gekruiſte afatici	P 22
4.2.2.2. Dissociatie tussen de gekruiſte en niet-gekruiſte afatici	P 25
5. Discussie	P 28
6. Conclusie	P 34

7. Referenties	P 36
8. Appendices	
8.1. Schematische representatie van het algoritme voor vasculaire GAR-casussen (Mariën et al. 2004)	P 1
8.2. Gedetailleerd overzicht van de demografische karakteristieken van de database van 96 niet-gekruste afatici	P 2
8.3. Gedetailleerd overzicht van de demografische karakteristieken van de databas van 38 betrouwbare gekruiste afatici	P 3
8.4. Overzichtstabel van de 96 niet-gekruste vasculaire casussen: demografische en neurolinguïstische gegevens	P 5
8.5. Overzichtstabel van de 27 teruggevonden GAR-casussen sinds 2001, aangevuld met onze persoonlijke casus CVM	P 11
8.6. Overzicht van 55 betrouwbare, vasculaire casussen, beschreven tussen 1975 en 2007: demografische, neurolinguïstische en neuroradiologische gegevens	P 25
8.7. Analyse van de linguïstische parameters bij 54 betrouwbare, vasculaire GAR-casussen volgens het three epoch time-frame model.	P 46
8.8. Neurolinguïstische onderzoeksresultaten van de persoonlijke GAR-casus CVM	P 58

1. INLEIDING

1.1. Het begrip 'gekruiste afasie' (GA)

In 1899 werd voor het eerst de term 'Crossed aphasia' geïntroduceerd door Byrom Bramwell. Hij beschreef dit fenomeen als een zeldzaam afatisch syndroom ten gevolge van een hersenletsel, ipsilateraal aan de voorkeurshand (m.a.w. afasie na een rechterhemisfeer letsel bij rechtshandigen, of na een linkerhemisfeer letsel bij linkshandigen). GA was dus een uitzondering op het algemeen geaccepteerde dogma van Broca. Dit dogma houdt in dat taal contralateraal aan de zijde van handvoorkeur gelateraliseerd is. Nochtans werd dit nooit door Broca zelf beweerd, maar ontstond het dogma door een misinterpretatie. Broca zelf concludeerde namelijk enkel dat de *spraak* contralateraal aan de handvoorkeur gelateraliseerd was (Broca, 1865, vertaald in Berker et al., 1986).

Bramwell beschreef GA als een transiënte, milde vorm van afasie. Ernstige en persisterende GA-symptomen waren zeldzaam en konden volgens Bramwell enkel voorkomen bij linkshandige afatici. De reden voor dit transiënte karakter van GA zou de compensatoire rol zijn die de onbeschadigde hemisfeer op zich nam. Later probeerden anderen dit transiënte karakter te verklaren door een theorie van progressieve taallateralisatie (o.a. Brown & Jaffe, 1975; Brown & Hécaen, 1976; Angelergues et al. (1962). Zij postuleerden dat taal oorspronkelijk bilateraal gerepresenteerd is en dat de linkerhemisfeer pas na een evolutie tijdens de eerste levensjaren dominant wordt voor taal. GA is volgens hen dus een gevolg van incomplete lateralisatie. Carr et al. (1981) bespraken een rechtshandige patiënt die na een infarct in de linkerhemisfeer geen taal- of spraakmoeilijkheden vertoonde. Indien deze patiënt een letsel in de rechterhemisfeer zou gehad hebben, zou hij nochtans vermoedelijk een GAR-patiënt zijn. Dit wijst erop dat men niet altijd van een bilaterale taalrepresentatie kan spreken bij GAR-casussen.

In tegenstelling tot onderzoekers zoals Brown et al. menen anderen dan weer dat GAR een permanente, persisterende stoornis kan zijn (o.a. Hécaen et al, 1971; Wechsler, 1976; April & Tse, 1977; Carr et al., 1981; Mariën et al, 2004).

In de loop van de twintigste eeuw bleek dat ook rechtshandigen een langdurige afasie konden overhouden aan een rechterhemisfeer letsel, en tijdens de tweede helft van de twintigste eeuw werden Bramwells opvattingen over GA grotendeels verworpen. Verscheidene onderzoekers

beschreven GA ondertussen als een non-fluente taalstoornis, die gekenmerkt wordt door een initieel mutisme, overgaand in agrammatisme met veel fonemische parafasieën (Angelergues et al, 1962; Hécaen et al., 1971; Brown & Wilson, 1973; Brown, 1976; Brown & Hécaen, 1976; Urbain et al. 1978). De oorzaak hiervoor zou een meer diffuse representatie van de taalfuncties zijn, waardoor de vloeiendheid niet meer correleert met de plaats van de laesie (anterieur/posterieur).

Lange tijd werd GAR dus als een aparte entiteit gezien (steeds nonfluent, zeldzaam, transiënt en milde ernst, vaker bij jonge personen en meer bij vrouwen voorkomend dan bij mannen), die in essentie verschilde van de symptomatologie van gewone afasie. Meer recent neemt men niet langer aan dat men op basis van de symptomatologie een onderscheid kan maken tussen gekruiste en niet-gekruiste afasie, aangezien meer en meer GAR-casussen deze primaire karakteristieken niet vertoonden (Carr et al., 1981; Castro-caldas & Confraria, 1984; Joannette et al., 1982; Henderson, 1983; Alexander et al., 1989; Basso et al., 1985; Coppens et al., 2002; Paghera et al., 2003). De definitie van GAR werd alsmaar inclusiever (steeds meer verschillende types werden als GAR beschouwd) en GAR werd steeds meer gezien als consistent met de klassieke taxonomie van niet-gekruiste afasie.

In de verscheidene onderzoeken en studies in de loop van de twintigste eeuw, werden niet steeds dezelfde inclusie- en exclusiecriteria gehanteerd. De ene onderzoeker was al strenger dan de andere waardoor men andere resultaten bekam. Brown en Wilson waren in 1973 de eersten om operationele criteria te hanteren bij de selectie van GAR-casussen. Afhankelijk van de visie van de onderzoeker, werden deze criteria aangevuld of gemodificeerd (o.a. Lecours, 1980; Joannette et al., 1982; Habib et al., 1983; Basso et al., 1985a; Fournet et al., 1987; Delreux et al., 1989; Mariën et al., 2004). Bij bvb Joannette et al. (1982) en Habib et al. (1983) werden meertaligheid, analfabetisme of het spreken van een toontaal voldoende geacht om een afaticus niet als betrouwbare casus te includeren. Later toonden Mariën et al. (2004) aan dat deze idiosyncratische factoren geen relevante invloed hebben op de hemisferische taallateralisatie en dus niet als exclusiecriteria hoeven te gelden.

Waar sommigen ervan overtuigd waren dat GAR vaker voorkwam bij jongere patiënten (o. a. Brown & Hécaen, 1976; Urbain et al, 1978; Donoso et al. 1980) en vaker bij vrouwen dan bij mannen (Urbain et al., 1978), verspreidden anderen omgekeerde bevindingen, die beter aansluiten bij de distributie binnen klassieke afasie (Coppens et al., 2002; Mariën et al., 2004), namelijk een 2:1 man-vrouwratio. Gezien deze laatste bevindingen voortkomen uit recenter onderzoek worden zij onderbouwd door een meer betrouwbare methodologie en kunnen ze dan ook als betrouwbaarder beschouwd worden.

Wat doorheen deze evolutie niet veranderde, is de overtuiging dat GAR zeldzaam is (1,8% volgens Zangwill, 1967; 1% volgens Gloning et al., 1969; 0,38% volgens Hécaen et al., 1971; 1% volgens Goodglass, 1993).

Aangezien taalfuncties bij linkshandigen meestal linkerhemisferisch zijn gelokaliseerd (Conrad, 1949; Hécaen & Sauget, 1971; Zangwill, 1967, Gloning, 1977; Naeser & Borod, 1986) is gekruiste afasie bij deze groep eerder de regel dan de uitzondering. Sinds 1975 verwijst de term GA dan ook enkel nog naar gekruiste afasie bij rechtshandigen (GAR).

Henderson (1983) en Alexander et al. (1989) waren de eersten om *mirror image* en *anomalous* GAR-casussen te onderscheiden. Ze definieerden een mirror image casus als een casus die qua afasiesymptomatologie dezelfde is als men zou verwachten na eenzelfde letsel in de linkerhemisfeer. In dit geval heeft de rechterhemisfeer dus dezelfde taalorganisatie als we normaal zien in de linkerhemisfeer bij rechtshandigen. Indien de taalsymptomen na een rechterhemisfeerletsel verschillen van de symptomen die men verwacht na eenzelfde linkerletsel, spreekt men van een anomalous casus. In de literatuur werden zowel mirror image (o.a. Carr et al., 1981; Henderson, 1983; Basso et al., 1985a, casus 1, 3, 4 en 7; Rey et al. 1994; Mariën et al., 2001a, casus 2, 3, 5, 7 en 9; Bartha et al., 2003; Khateb et al., 2004) als anomalous gevallen (o.a. April & Tse, 1977, Habib et al. 1983; Basso et al. 1985a, casus 2, 5 en 6; Fournet et al. 1987; Mariën et al., 2001a, casus 1, 6 en 8; Paghera et al., 2003) beschreven. Alexander et al. (1989) weerhielden in hun overzichtsartikel 22 mirror image casussen (64,5%) t.o.v. 12 anomalous gevallen (35,5%), Coppens en Hungerford vonden 48 mirror image gevallen (65%) t.o.v. 26 anomalous gevallen (35%). Mariën et al. (2004) onderscheidden in een groep van 38 voldoende gedocumenteerde GAR-casussen 23 afatici met een mirror image profiel (60,5%) en 15 met een anomalous profiel (39,5%). Bij niet-gekruiste afatici concludeerden Basso et al. (1985b) dat bij 36 van de 207 patiënten met linkshemisferische laesies (17%) onverwachte taalsymptomen optraden in relatie tot de lokalisatie van hun letsel.

Vaak worden in het kader van GAR ook nonverbale, neuropsychologische symptomen vermeld, zoals orale apraxe, ideomotore apraxie, constructie-apraxie, linker visueel neglect, Gerstmann syndroom, acalculie enz... (Kreindler et al. 1966; Hécaen et al., 1971; April & Tse, 1973; Brown & Wilson, 1973 ; Urbain et al., 1978 ; Cohen et al., 1980; Trojano et al., 1994; Carr et al., 1981; Henderson, 1983; Basso et al., 1985a; Coppens & Hungerford, 2001; Coppens et al., 2002; Paghera et al., 2003 ; Diouf et al., 2003). Een aantal van die symptomen, zoals een constructie-apraxie, zijn typisch na een rechterhemisfeerletsel. De frequente

aanwezigheid ervan suggereert dat de taalfuncties en andere cognitieve functies onafhankelijk van elkaar lateraliseren (Kreindler, 1966; Fischer et al. 1991; Trojano et al., 1994). Een abnormale taallateralisatie brengt dus niet noodzakelijk een gewijzigde organisatie van andere cognitieve functies met zich mee. Sommige normaal gezien non-dominante taken bevinden zich dan in de dominante hemisfeer, andere non-dominante taken zijn mee-geswitched en zitten nog steeds in de non-dominante hemisfeer (in dit geval de linkerhemisfeer). GAR-patiënten vertonen bijgevolg variabele cognitieve profielen, afhankelijk van de individuele lateralisatieprocessen en de lokalisatie van het letsel.

Zoals uit de bovenstaande bespreking blijkt, is de literatuur over gekruiste afasie vaak onduidelijk en naargelang de verschillende tijdsperiodes soms zelfs contradictorisch. Ook over de volgende eigenschap van GAR heerst *blijvende* onzekerheid: doorheen de geschiedenis werd door verschillende auteurs aangehaald dat de geschreven taal in vergelijking met de gesproken taal ernstiger is aangetast (o.a. Pillon et al., 1979; Assal et al., 1981; Assal, 1982; Basso et al., 1985a; Fournet et al., 1987; Coppens and Hungerford, 2001; Mariën et al, 2004). Deze studie doet een poging om hieromtrent meer duidelijkheid te scheppen, door een vergelijking te maken met de aantasting van de taalmodaliteiten bij niet-gekruiste afatici.

1.2. Gesproken versus geschreven taal doorheen de voorbije eeuw

1.2.1. Niet-gekruiste afatici

De onderzoeken naar een eventuele dissociatie tussen de gesproken en geschreven taal bij zowel gekruiste als niet-gekruiste afatici zijn allesbehalve talrijk en duidelijk.

De studie van Basso et al. (1978) vergeleek eerder reeds de aantasting van gesproken en geschreven taal bij 'gewone' afatici. Basso et al. concludeerden dat slechts bij 14 van de 500 bestudeerde cases (= 2,8%) een discrepantie aanwezig was tussen de verschillende taalmodaliteiten. Van deze 14 gevallen waren er zeven waarbij de spraak ernstig was aangetast en het schrijven relatief intact. Het omgekeerde deed zich voor bij de overige zeven gevallen. Het onderzoek kende wel enkele methodologische beperkingen, nl. enkel de expressieve taalmodaliteiten werden onderzocht, en ook gevallen met geïsoleerde defecten van het spreken (pure anarthrie, 3 van de 14 gevallen) en schrijven (pure agrafie, 2 van de 14 gevallen) werden geïncludeerd.

Lhermitte & Derouesné (1974), Peuser (1977) en Blanken et al. (1990) publiceerden casussen waarbij de geschreven taal beter behouden was dan de gesproken taal. Blanken et al. (1990) rapporteerden 27 afatici, waarvan er 22 zowel een ernstig verstoorde gesproken als geschreven taal hadden, en 5 van de 27 een relatief behouden geschreven taal. Bij vier van deze vijf gevallen was er een duidelijke dissociatie tussen de aantasting van de gesproken en geschreven taal, in het voordeel van deze laatste. Fillingham & Lum (1998) beschreven een 29-jarige rechtshandige vrouw die na een letsel in de linkerhemisfeer een opvallende dissociatie vertoonde tussen gesproken en geschreven taal. Wat de expressie betreft was de geschreven taal beter behouden dan de gesproken taal, t.a.v. het taalbegrip was een omgekeerde dissociatie aanwezig.

Verscheidene auteurs (Hier & Mohr, 1977; Bub & Kertesz, 1982; Hillis et al., 2002) beschreven afatici waarbij een opvallend goede schriftelijke benoeming aanwezig was, terwijl het mondeling benoemen ernstiger was aangetast. Soms werd een dissociatie gevonden, zonder dat duidelijk vermeld werd welke van beide modaliteiten nu het meest was aangetast. (Knapp, 1962; Jenkins & Schuell, 1964; Smith, 1971; Duffy & Ulrich, 1976; Caramazza & Hillis, 1991, Rapp & Caramazza, 1997).

Door de aanzienlijke methodologische verschillen zijn de resultaten van bovenvermelde onderzoeken helaas niet te vergelijken: onderzoek werd uitgevoerd op variërende tijdstippen post-onset, verschillende klinische onderzoeksmethoden werden gehanteerd en er is een opvallende heterogeniteit met betrekking tot de inclusiecriteria ten aanzien van het onderzoekscorpus.

Bovendien wordt in geen enkele studie de dissociatie tussen de taalmodaliteiten binnen de klassieke afasiesyndromen besproken.

1.2.2. Gekruiste afatici

In 1977 postuleerden Gloning et al. dat lezen en schrijven bij gekruiste afatici minder gestoord zou zijn dan bij niet-gekruiste afatici. Maar ook over een eventuele dissociatie tussen de gesproken en de geschreven taal *binnen* de groep van gekruiste afatici bestaat veel onduidelijkheid.

Soms werd louter gerapporteerd dat deze dissociatie bestaat, zonder een duidelijk standpunt in te nemen over welke van beide modaliteiten het meest gestoord was (Joanette et al., 1982, Rey et al, 1994), soms beweerde men dat de geschreven taal ernstiger was aangetast dan de gesproken taal (Angelergues et al., 1962; April & Tse, 1977; Pillon et al., 1979; Carr et al.,

1981; Assal et al., 1981; Assal., 1982; Habib et al., 1983; Basso et al., 1985a, casus 1, 5, 6 en 7; Fournet et al., 1987; Trojano et al., 1994; Coppens & Hungerford, 2001; Mariën et al., 2004; Khateb et al., 2004) en in nog andere publicaties werd gesteld dat de geschreven en gesproken taal in dezelfde mate waren aangetast (Clarke et al., 1965; Urbain et al., 1978; Basso et al., 1985a, casus 2; Basso et al., 1985b; Alexander et al., 1989; Delreux; 1989). Enkele onderzoekers vermeldden dan weer casussen waarbij het begrijpend lezen en schrift beter behouden zou blijven dan het auditief begrip en de spraak (Brown en Wilson, 1973; Zangwill 1979).

In 1998 toonden Coppens en Hungerford aan de hand van een overzichtsstudie aan dat bij 60 van de 93 GAR-casussen geen dissociatie aanwezig was tussen de gesproken en de geschreven taalmodaliteit (= 64,5 %). Bij de 33 casussen waarbij wél een dissociatie optrad (= 35,5 %), was de geschreven taal ernstiger aangetast dan de gesproken taal bij 21 gekruiste afatici (= 63,6 %, of 22,6 % van het totale corpus). Het omgekeerde deed zich voor bij 12 casussen (= 36,4 %, of 12,9 % van het totale corpus).

Gelijklopend daarmee berekenden Coppens et al. (2002) in hun review dat bij 62% van het corpus van 167 casussen geen dissociatie te vinden was tussen gesproken en geschreven taal. Indien er wel een dissociatie aanwezig was, was de geschreven taal meer aangetast in 64% van de gevallen. Het omgekeerde deed zich voor in de overige 36%.

Er zijn echter verschillende factoren die dit fenomeen onduidelijk maken (Coppens & Hungerford, 1998 & 2001):

- 1) De gegevens die hierover bekend zijn, zijn in zowel de acute fase als de letsel- en late fase vergaard. Daardoor kan niet met zekerheid gezegd worden of het gaat om een echte discrepantie van de aantasting van de verschillende taalmodaliteiten, of om een discrepantie in het herstelproces.
- 2) Vaak baseert men zich op geïsoleerde vaardigheden, zoals het benoemen of herhalen, die eigenlijk niet representatief zijn voor het volledige gamma aan schriftelijke of mondelinge vaardigheden.
- 3) Aangezien men nog niet beschikt over gegevens over deze discrepantie bij niet-gekruiste afatici is het onmogelijk om het fenomeen als een karakteristiek van GAR te beschouwen.

Aangezien Coppens en Hungerford (2001) ruime diagnostische criteria hanteerden en geen rekening hielden met de temporele aspecten van afasiekarakteristieken namen Mariën et al. (2004) het initiatief om een onderzoek naar de dissociatie tussen gesproken en geschreven taal

uit te voeren met strengere diagnostische criteria (zoals beschreven onder ‘methodologie’) en enkel vasculaire gevallen te bestuderen waarvan onderzoeksgegevens bekend waren uit de letselfase.

Alle gepubliceerde GAR-casussen die dateren van vóór 1975 bleken onbetrouwbaar te zijn. Van de 152 gevallen van vasculaire GAR, beschreven tussen 1975 en 2001 (met één aanvullende casus uit 2003), waren er slechts 49 die aan de diagnostische criteria van een betrouwbare GAR voldeden, en daarvan bleken er 33 te zijn met een voldoende gedocumenteerd afasieprofiel tijdens de letselfase.

Deze studie wees uit dat bij meer dan de helft van de betrouwbare patiënten (n = 18/33; 54,5%) een dissociatie werd gevonden tussen de aantasting van de gesproken en geschreven taal. Bij 16 van deze 18 cases (88,9%, of 48,5% van de totale groep) was de geschreven taal ernstiger aangetast dan de gesproken taal. Analyse per afasiesyndroom was niet mogelijk, wegens de beperkte omvang van de onderzoeksgroep.

Deze discrepantie tussen de aantasting van de gesproken en geschreven taal kan echter enkel als een specifiek kenmerk van GAR gelden, als deze wordt vergeleken met een groep niet-gekruiste afatici. Dit is één van de doelen die dit onderzoek vooropstelt.

2. METHODOLOGIE

2.1. Aanvullend literatuuronderzoek

Bij dit onderzoek werd uitgegaan van de 33 betrouwbare vasculaire GAR-casussen met een voldoende gedocumenteerd afasieprofiel binnen de periode 1975-2001 (met één aanvullende casus uit 2003) die reeds door Mariën et al. (2004) werden gerapporteerd en geanalyseerd, en werd gezocht naar nieuwe betrouwbare casussen om aan deze database toe te voegen. Net zoals Mariën et al. (2004) baseerden we ons op het algoritme van diagnostische criteria voor vasculaire GAR bij volwassenen, zoals door deze auteurs opgesteld. Analfabetisme, ongeschooldheid, twee- of meertaligheid, het gebruik van een toontaal of ideografisch schrift werden niet tot de exclusiecriteria gerekend. Enkel gevallen met een vasculaire etiologie (vb CVA, bloeding, aneurysma, ...) werden in de studie opgenomen. Afasie t.g.v. tumoren, degeneratieve hersenletsels, onbehandelbare epilepsie en GAR bij kinderen kwamen dan ook niet in aanmerking.

Mariën et al. (2004) definiëren een casus als betrouwbaar indien aan de volgende criteria wordt voldaan:

- 1) De afasie is aangetoond door middel van formele taaltesten
- 2) De rechter handvoorkeur wordt aangetoond door middel van een formele test (vb. Edinburgh handedness inventory, Oldfield, 1971)
- 3) Medische beeldvorming toont enkel een rechterhemisfeer letsel, de linkerhemisfeer is structureel intact
- 4) Er is geen familiale linkshandigheid of ambidexteriteit
- 5) De afaticus liep geen vroegere hersenschade op en vertoonde in de antecedenten geen enkele vorm van epilepsie

Indien enkel aan de eerste 3 criteria wordt voldaan, dan spreken we over een mogelijke casus. Als zelfs de eerste drie criteria niet vervuld zijn hebben we een onbetrouwbare of ambigue casus.

In deze verhandeling baseerden we ons op een schematische representatie van dit algoritme (zie appendix 8.1.) en werden enkel betrouwbare casussen weerhouden.

Daarna werd gekeken in welke fase de taalfuncties van deze afatici werden getest. Hiervoor werd gebruikt gemaakt van het *three epoch time frame model* voor onderzoek van vasculaire afasie (Mazzochi & Vignolo, 1979) dat een acute fase (0 tot 3 weken), een letselfase (3 weken

tot 3 à 4 maanden) en een chronische late fase onderscheidt (4 maanden tot ...). Enkel de patiënten waarvan taalgegevens bekend waren uit de letsselfase werden bij deze studie betrokken. Aangezien het letsel dan stabiel is, de effecten van diaschisis grotendeels verdwenen zijn en er nog onvoldoende tijd was voor compensatie, is de letsselfase het meest representatief voor onderzoek naar het gedragsneurologische effect van het hersenletsel (Mazzochi & Vignolo, 1979).

Op basis van de beschikbare gegevens in de literatuur kenden Mariën et al. aan elke gekruiste afasie een score toe betreffende 6 linguïstische parameters (verbale vlotheid, auditief begrip, herhalen, benoemen, lezen en schrijven) en aan de hand daarvan werden de gesproken en geschreven taal vergeleken (zie 2.2. vergelijkende studie). In dit aanvullende gedeelte werd op dezelfde manier te werk gegaan. Het toekennen van een score gebeurde (net als bij de niet-gekruiste afatici) aan de hand van een vierpuntenschaal, waarbij score 0 ‘geen stoornis’ betekende, en score 1, 2 en 3 respectievelijk verwezen naar een lichte, matige en ernstige stoornis.

Meestal vermeldden de auteurs het taxonomische label in hun gevalbeschrijving. Wanneer dit niet het geval was (vb casus 2 in Carr et al., 1981; Khateb et al., 2004) werd op basis van de 6 linguïstische parameters een taxonomisch label toegekend.

2.2. Vergelijkende studie

2.2.1. Niet-gekruiste afatici

Het onderzoekscorpus van de niet-gekruiste afatici behelsde een verzameling van beschikbare onderzoeksdossiers van volwassen, rechtshandige patiënten met een vasculaire afasie t.g.v. een letsel in de linker hemisfeer. Het betrof patiënten die tussen 1997 en 2007 in het algemeen ziekenhuis Middelheim werden opgenomen, en die daarna door de dienst logopedie-neurolinguïstiek werden opgevolgd voor diagnostiek en revalidatie. Dit gebeurde zowel op de dienst revalidatie als op ambulante wijze. 5 bijkomende dossiers van niet-gekruiste patiënten uit de periode tussen 2005 en 2008 werden bekomen via het universitair ziekenhuis van Gent. Patiëntendata werden in het onderzoek opgenomen indien: (1) de afasie volgde na een eerste vasculaire aandoening van de linkerhemisfeer, (2) de syndroomdiagnostiek (Broca, Wernicke, conductie, globale, transcorticaal motorische, transcorticaal sensorische, transcorticaal gemengde, anomische of atypische afasie) met formele gegevens van de Akense Afasie Test

kon gestaafd worden en (3) de taaltesting plaatsvond tijdens de letselfase (3 weken tot 4 maanden post-onset). Patiënten met een geïsoleerd taaldefect (pure agrafie, alexie, anomie, enz...) werden niet geïncludeerd. Elk aanwezig logopedisch dossier (sinds 1997 voor het AZ Middelheim te Antwerpen, sinds 2005 voor het UZ Gent) werd doorgenomen en geëvalueerd op basis van bovenstaande selectiecriteria.

Bij de analyse van de gesproken en geschreven taal namen we vijf linguïstische parameters (auditief begrip, herhaling, benoemen, lezen en schrijven) in beschouwing. De Akense Afasie Test werd gebruikt voor de analyse van deze parameters. Voor het onderdeel lezen werd enkel de productie onderzocht, d.m.v. het eerste van de drie onderdelen van de subtest schrijftaal, nl. 'luidop lezen'. Het leesinhoudelijk begrip werd dus niet in de parameter 'lezen' opgenomen. Het derde onderdeel van de subtest schrijftaal, nl. 'schrijven op dictaat' gold als beoordeling van het schrijven. De ruwe scores die per parameter behaald werden op de AAT werden aan de hand van tabellen omgezet in T-waarden, die op hun beurt werden getransformeerd naar de vierpuntschaal, die eerder reeds werd toegelicht. Op die manier bekwamen we voor elke parameter een gekwantificeerde factor die aangaf in welke mate deze gestoord was.

Om de ernstgraad tussen de gesproken en geschreven taalmodaliteiten te vergelijken, werd voor elk van de gevallen de orale index en de geschreven index berekend. De som van de parameters 'auditief begrip', 'benoemen' en 'herhalen' noemden we de orale index, de som van de parameters 'lezen' en 'schrijven' de geschreven index. De eerste werd vermenigvuldigd met factor 2, de tweede met factor 3, zodat beide taalmodaliteiten vergelijkbaar werden. De scoremogelijkheden voor zowel gesproken als geschreven taal lagen dus tussen 0 en 18. Een verschil van 3 of meer punten tussen de totaalscore van beide indexen, werd beschouwd als een dissociatie in ernstgraad. Als bijkomende parameter werd de eventuele dissociatie omgezet naar een categorische dissociatie-index. Deze index was -1 voor de patiënten waarbij de geschreven taal meer verstoord was (dissociatie <-3), 0 voor de patiënten waarbij geen noemenswaardig verschil optrad (dissociatie tussen -3 en +3) en +1 voor de patiënten waarbij de gesproken taal meer verstoord was dan de geschreven taal (dissociatie > +3). De afatici met een dissociatie-index van -1 werden de a-groep genoemd, de afatici met een dissociatie-index van 0 en 1 behoorden respectievelijk tot de b- en c-groep.

2.2.2. Gekruiste afatici

Op basis van de reeds gemaakte kwantitatieve beoordeling en analyse van linguïstische parameters (auditief begrip, benoemen, herhalen, lezen en schrijven) door Mariën et al. (2004), en aan de hand van onze toevoeging van nieuwe casussen, werd een onderzoek naar de graad van aantasting van de gesproken en geschreven taal doorgevoerd. Dit gebeurde net als bij de niet-gekruiste afatici aan de hand van een vierpuntenschaal, waarbij score 0 ‘geen stoornis’ betekende, en score 3 verwees naar een ernstige stoornis. De orale en geschreven indexen werden berekend, vermenigvuldigd met respectievelijk factor 2 en 3, en het verschil tussen beide bepaalde of er al dan niet sprake was van een belangrijke dissociatie.

Met behulp van de statistische verwerkingsprogramma’s SPSS 15 en R werd onderzocht of er significante verschillen waren tussen

- de gesproken en geschreven taal bij niet-gekruiste afatici
- de gesproken en geschreven taal bij gekruiste afatici
- de mate van dissociatie tussen gesproken en geschreven taal bij gekruiste en niet-gekruiste afatici
- de diagnoses bij gekruiste en niet-gekruiste afatici

Het significantieniveau werd vastgelegd bij $\alpha = 0,05$. Dit betekent dat een resultaat significant werd bevonden indien $p < 0,05$.

3. CASE STUDY

CVM is een rechtshandige, tachtigjarige vrouw, die geen eerdere hersenschade heeft opgelopen en waarbij geen sprake is van familiale linkshandigheid.

CVM werd gehospitaliseerd na een plotse, milde linkszijdige hemiparese en spraak- en taalmoelijkheden. De hemiparese was meer uitgesproken t.a.v. het onderste lidmaat, en ging gepaard met een linker homonieme hemianopsie. Ondanks een normaal bewustzijn en coöperatie was CVM niet in staat tot het opvolgen van eenvoudige bevelen en zowel spreken, lezen als schrijven waren onmogelijk. Het klinisch neurologisch onderzoek toonde een ernstige afasie die zowel de gesproken als de geschreven taal verstoorde.

CVM behaalde een lateraliteitsquotiënt van +100 op de Edinburgh Handedness Inventory (Oldfield, 1971) en familiale linkshandigheid was afwezig. Uitgezonderd arteriële hypertensie waren er geen betekenisvolle medische antecedenten. De hoogst behaalde scholingsgraad was lager onderwijs waarna CVM werkte als poetsvrouw en winkeljuffrouw.

De CT-scan van de hersenen bij opname was normaal. Drie dagen later toonde een tweede CT-scan een rechter ischemisch letsel in het arteria cerebri mediagebied en een structureel intacte linkerhemisfeer. MRI-onderzoek van de hersenen werd één maand post onset uitgevoerd en bevestigde de eerdere resultaten. Er was focale ischemische schade ter hoogte van de posterieure insula, de temporo-parietale regio en de aangrenzende witte stof.

CVM voldeed dus aan alle criteria van een betrouwbare GAR-casus, zoals beschreven in het algoritme van Mariën et al (2004).

Neurolinguïstisch onderzoek

Nog tijdens de acute fase evolueerde de globale afasie positief en de neurocognitieve functies werden formeel getest. Taalonderzoek vond plaats tijdens de acute fase aan de hand van de Akense Afasie Test (AAT, Graetz et al., 1992), de Boston Naming Test (BNT, Mariën et al., 1998), en een semantische verbale vlotheidstaak (in één minuut zoveel mogelijk dieren opnoemen, daarna hetzelfde voor vervoermiddelen, groenten en kledij). Tijdens de letsselfase werden nogmaals de AAT en de BNT afgenomen, aangevuld door de PALPA (Bastiaanse et al., 1995). De resultaten van deze testen wezen op de aanwezigheid van een conductieafasie. Hoewel er slechts een milde tot matige aantasting resteerde op het vlak van het verbaal auditief begrip, het benoemen, het begrijpend lezen, het hardop lezen en het schrijven, bleek de herhaling nog steeds ernstig gestoord. De spraak werd voornamelijk gekenmerkt door

fonematische parafasieën (omissies, substituties, addities en plaatsverwisselingen van klanken en syllaben) en herhaalde pogingen tot zelfcorrectie (conduites d'approches). Uit de vergelijking van de gesproken en geschreven taal bleek dat er geen duidelijke dissociatie aanwezig was aangezien het verschil tussen de orale en de geschreven index slechts 1 was. Appendix 8.8. geeft een uitgebreid overzicht van de neurolinguïstische onderzoeksresultaten. Aangezien de taalsymptomen bij CVM vergelijkbaar zijn met wat we zouden verwachten na eenzelfde letsel in de linkerhemisfeer, kunnen we stellen dat de anatomo-klinische configuraties beantwoorden aan het concept van een mirror image GAR-casus.

Neuropsychologisch onderzoek

Neuropsychologisch onderzoek werd drie weken en drie maanden post onset uitgevoerd en bestond uit the Coloured Progressive Matrices (Raven, 1982), the Hierarchic Dementia Scale (HDS, Cole and Dastoor, 1987), the Rey-Osterrieth figure en the Judgement of Line Orientation test (JLO, Benton et al, 1983). Behalve een Gerstmann syndroom (vingeragnosie, acalculie, agrafie en links-rechtsdesoriëntatie) waren er geen neuropsychologische stoornissen. Oriëntatie, visueel geheugen, constructie-, ideomotore, ideationele en tekenpraxis, gnotische functies en non-verbaal probleemoplossend vermogen waren intact. Gedrag en gemoedstoestand waren normaal. Tijdens de letselfase normaliseerde ook het resultaat van de MMSE (Folstein et al., 1975) (21/30 naar 24/30).

De vaststelling van typische dominante symptomen na een letsel in de rechterhemisfeer wijst bij CVM niet enkel op een abnormale cerebrale lateralisatie voor taal, maar ook voor vingergnosie en calculie. In het algemeen ontstaat een Gerstmann syndroom bij rechtshandigen namelijk na een letsel van de dominante gyrus angularis, in de linker pariëtale lobus.

Het niet voorkomen van bepaalde typische rechterhemisfeersymptomen zoals een constructie-apraxie of linker visueel neglect, suggereert ook een shift van sommige niet-dominante functies naar de linkerhemisfeer.

fMRI-onderzoek

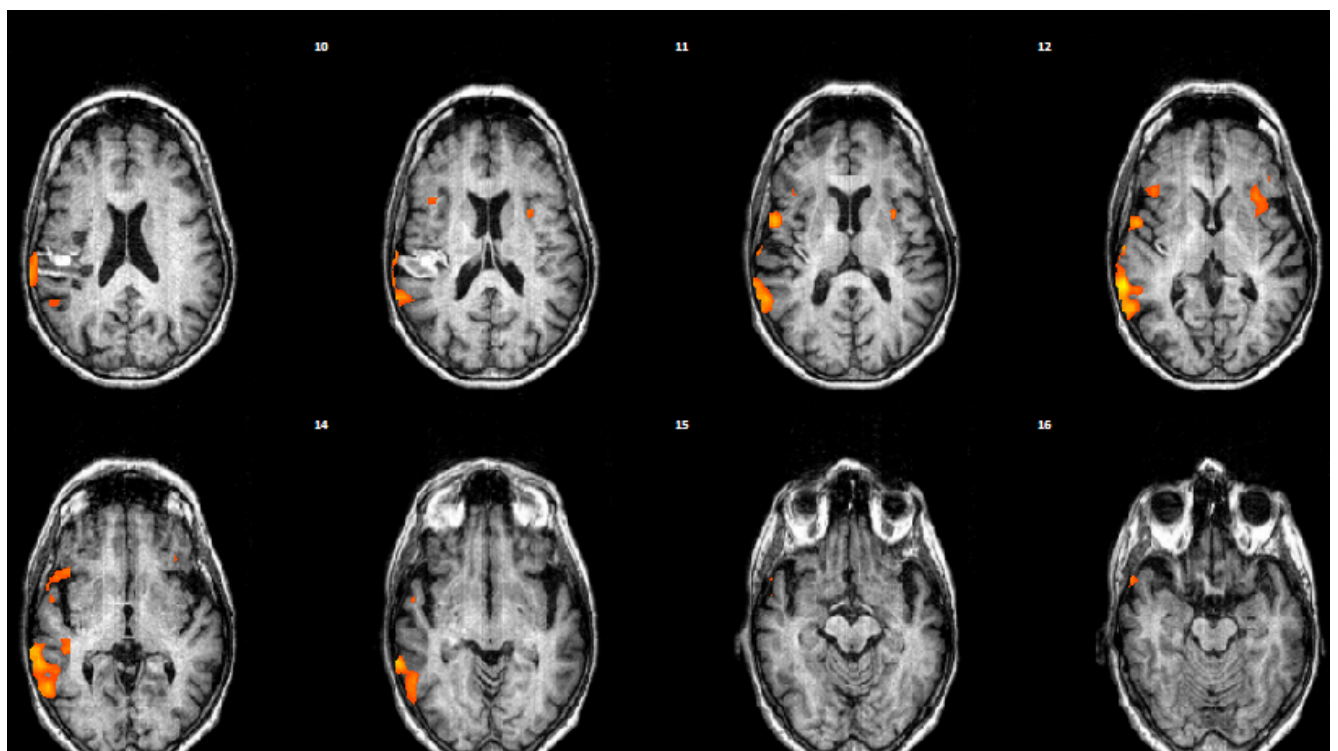
Methodologie van het fMRI-onderzoek

fMRI-onderzoek gebeurde aan de hand van een woordherhalingtaak, die bestond uit 16 blokken van a) stilte of b) auditieve presentatie van zelfstandige naamwoorden. Het aangeboden materiaal werd nauwgezet afgewogen voor wat betreft de lengte, frequentie en

voorstelbaarheid van de woorden. Elk blok duurde 1 minuut. Na de 3 seconden durende auditieve presentatie van een zelfstandig naamwoord kreeg CVM de opdracht om het woord in stilte herhalen, zonder articulatie of vocalisatie. Tijdens het pauzeblok hoefde CVM niks te doen.

Resultaten van het fMRI-onderzoek

In de rechterhemisfeer was tijdens het uitvoeren van de taak activiteit merkbaar in de frontale kwab (Brodmann area 6, 9 en 45), de temporale kwab (BA 21, 22, 38 en 41), en de pariëtale kwab (BA 39 en 40). Ook het rechter cerebellum vertoonde activiteit. In de linkerhemisfeer waren de frontale kwab (BA 6, 8 en 10), de temporale kwab (BA 41), de pariëtale kwab (BA 40), de limbische kwab (BA 24 en 31), de insula (BA 13) en het claustrum actief. Ter hoogte van de insulaire regio werd bilaterale activatie opgemerkt. Deze activaties zijn zichtbaar in figuur 3.1.. Op deze beelden is ook de lokalisatie van het letsel (temporo-pariëtaal) te zien.



Figuur 3.1.: fMRI-beelden van de persoonlijke casus CVM

Voor het eerst in de geschiedenis werd het vermoeden van een rechterhemisfeerdominantie bij een vasculaire afaticus onderbouwd en bevestigd door fMRI-data. Deze resultaten bevestigen immers de abnormale taaldominantie van de rechterhemisfeer. Tijdens de woordherhalings taak werden namelijk

a) de klassieke posterieure, receptieve taalgebieden geactiveerd in de *rechterhemisfeer* (zone van Wernicke = BA 22 en de gyrus angularis = BA 39) zonder dat deze taalgebieden in de linkerhemisfeer actief waren. Enkel ter hoogte van BA 40 (de inferieure pariëtale lobus) was homologe activiteit merkbaar in de linkerhemisfeer.

b) de klassieke anterieure, expressieve taalgebieden geactiveerd in de *rechterhemisfeer* (pars triangularis van de zone van Broca = BA 45), terwijl er geen homologe activiteiten te zien waren in de contralaterale linkerhemisfeer.

De resultaten van het *fMRI*-onderzoek onderbouwen een taaldominante rechterhemisfeer.

fMRI is een krachtig instrument om abnormale letsel-gedrag-verhoudingen te onderzoeken in atypische populaties, zoals CVM, en om de atypische klinische fenomenen te verklaren.

4. RESULTATEN

4.1. Ontstaan van de databases van gekruiste en niet-gekruiste afatici

4.1.1. Niet-gekruiste afatici: dossieronderzoek

Uit het evalueren van de beschikbare logopedische dossiers in het AZ Middelheim te Antwerpen (sinds 1997) en in het UZ te Gent (sinds 2005), kwam een corpus voort van 96 niet-gekruiste afatici die voldeden aan de selectiecriteria. Het betrof volwassen patiënten die na een eenmalige vasculaire laesie een fatische symptomatologie vertoonden en waarbij gedurende de letsselfase een AAT werd afgenomen.

4.1.2. Gekruiste afasie: een aanvullend literatuuronderzoek

Van de 26 GAR-casussen (in feite 27, maar Paghera et al., 2003 werd reeds geïncludeerd in Mariën et al., 2004) die voortkwamen uit het literatuuronderzoek sinds 2001, bleken er 6 onbruikbaar, omwille van een niet-vasculaire etiologie (Bartha et al., 2003: casus 2 & 3; Riecker et al., 2004; Khateb et al., 2004; Demirkiran et al., 2006; Oishi et al. 2006).

De overige 20 casussen werden volgens het algoritme van Mariën et al. (2004) geëvalueerd en vervolgens opgedeeld in 12 ambigue casussen (Maeshima et al., 2001; Coppens & Hungerford, 2001: casus 1 & 2; Semenza et al., 2003; Sheehy et al., 2004; Seddoh, 2004; Salis et al., 2007; Martins et al. 2007: casus 1-5), 3 mogelijke casussen (Paparounas et al., 2002; Njemanze et al., 2003; Bhatnagar et al., 2006) en 5 betrouwbare casussen (Raymer et al. 2001; Diouf et al., 2003; Bartha et al., 2003: casus 1; De Witte et al., in press; IVM (niet-gepubliceerde casus)). Deze laatste casus (IVM) werd nog niet gepubliceerd. Het betreft een patiënte van het AZ Middelheim te Antwerpen, waardoor het mogelijk was om haar dossier in te kijken.

De 15 niet-betrouwbare vasculaire casussen voldeden niet aan onze vooropgestelde inclusiecriteria wegens het transiënte karakter van de taalproblemen (Martins, 2007: casus 1-5), een eerder hersenletsel (Paparounas et al., 2002; Bhatnagar et al., 2006), een bijkomend hersenletsel in de linkerhemisfeer (Coppens & Hungerford, 2001: casus 1), het ontbreken van een letsel op CT- of MRI-beelden (Martins, 2007), de afwezigheid van CT- of MRI-data (Semenza et al., 2003) of de afwezigheid van formele testing van de handvoorkeur (Coppens

& Hungerford, 2001: casus 1-2; Maeshima et al., 2001; Sheehy et al., 2004; Seddoh, 2004; Salis et al., 2007). Zoals uit bovenstaande opsomming blijkt, is er geregeld sprake van een combinatie van redenen voor exclusie.

Van de 5 betrouwbare casussen (Raymer et al. 2001; Diouf et al., 2003; Bartha et al., 2003: casus 1; De Witte et al., in press; IVM (niet-gepubliceerde casus)), waren er slechts 4 bruikbaar voor de vergelijkende studie, aangezien bij 1 casus (Raymer et al., 2001) onvoldoende linguïstische gegevens beschikbaar waren tijdens de letselfase om de geschreven taal te kunnen beoordelen. De 4 overige gevallen, aangevuld door onze persoonlijke casus CVM, werden toegevoegd aan de 33 betrouwbare casussen uit Mariën et al. (2004). Bijgevolg werden 38 GAR-casussen in deze vergelijkende studie opgenomen.

4.2. Vergelijkende studie

4.2.1. Demografische karakteristieken

De gemiddelde leeftijd van het onderzoekscorpus van 96 niet-gekruste afatici bedraagt 64,81 jaar, met een range van 24 tot 85 jaar. 56 van de casussen zijn mannen (58,3%), de overige 40 zijn vrouwen (41,7%). De gemiddelde leeftijd van de mannen bedraagt 65,66 jaar en van de vrouwen 63,63 jaar.

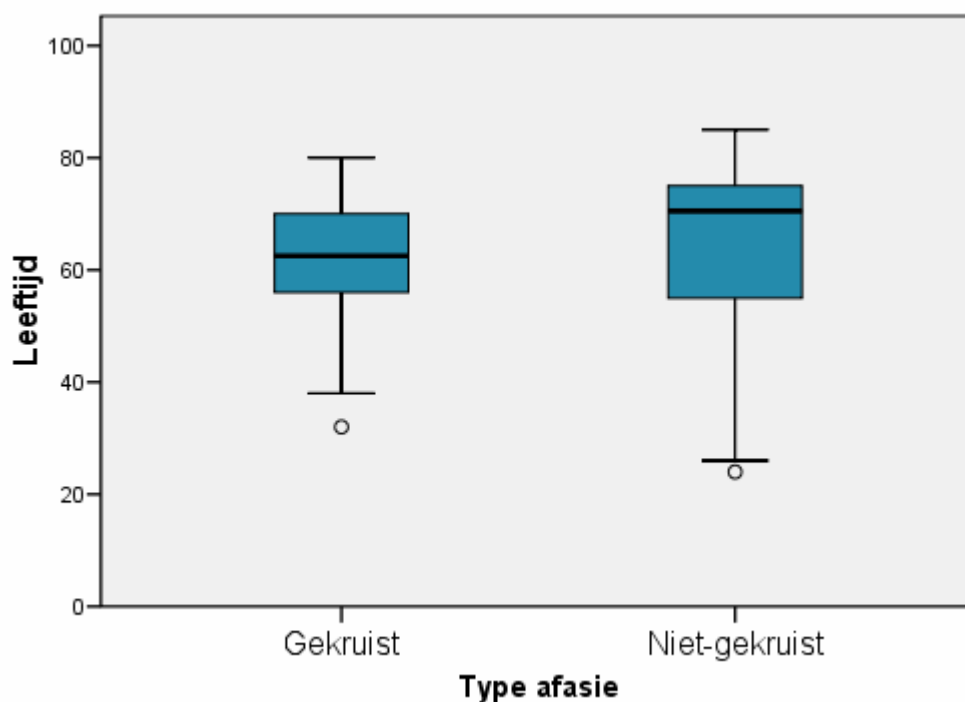
Binnen de groep gekruiste afatici was de gemiddelde leeftijd 62,0 jaar, met een range van 32 tot 80 jaar. 25 van de GAR-casussen zijn mannen (65,8 %), de overige 13 zijn vrouwen (34,2 %). De gemiddelde leeftijd van de mannen bedraagt 59,8 jaar en van de vrouwen 66,23 jaar. Tabel 4.1. biedt een overzicht van de leeftijdskarakteristieken van de gekruiste en niet-gekruste afatici.

Tabel 4.1.

Beschrijvende karakteristieken met betrekking tot de leeftijd van de gekruiste en niet-gekruiste afatici

Type afasie	Geslacht	n	Minimum leeftijd	Maximum leeftijd	Gemiddelde leeftijd	Standaard-deviatie
Niet-gekruist	m	56	26	85	65,66	13,148
	v	40	24	82	63,63	15,927
Gekruist	m	25	32	80	59,80	11,431
	v	13	49	80	66,23	9,391

Er werd onderzocht of er een verband te vinden was tussen de leeftijd en het type afasie (gekruist/niet-gekruist). De Mann Whitney U exact test toonde een niet-significant verschil aan ($p = 0,063$) tussen de leeftijd van enerzijds de gekruiste en anderzijds de niet-gekruiste patiënten. Ook uit figuur 4.1 kunnen we afleiden dat er, ondanks een wat grotere spreiding qua leeftijd binnen de niet-gekruiste groep, toch een belangrijke overlap bestaat tussen beide.



Figuur 4.1.

Boxplot: de leeftijd bij de gekruiste en niet-gekruiste afatici.

Bij de niet-gekruiste afatici is er meer spreiding qua leeftijd, maar er bestaat een belangrijke overlap tussen beide groepen.

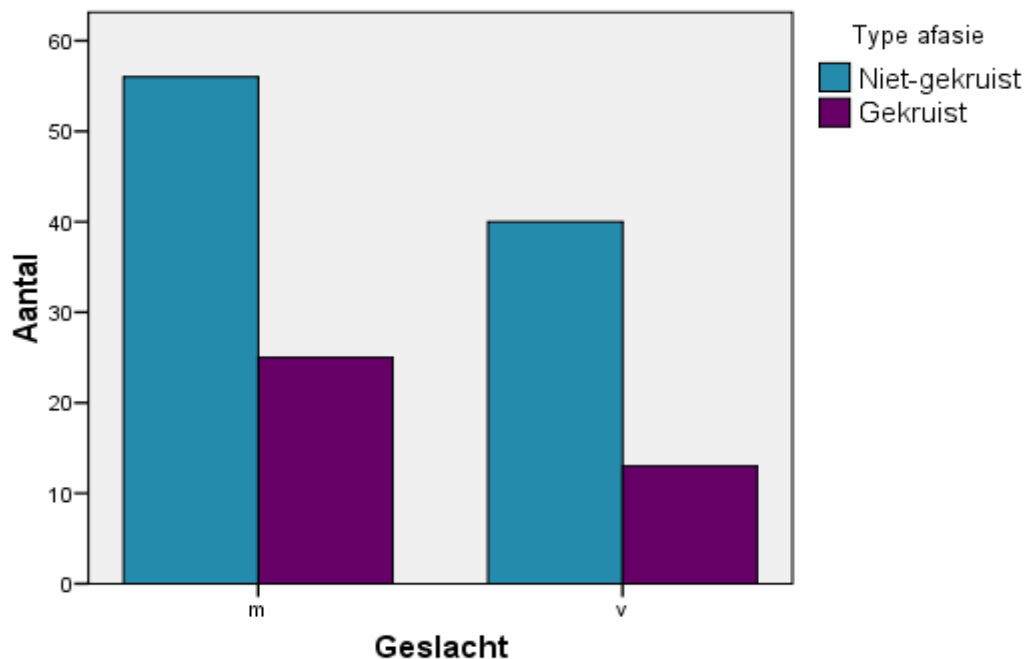
Ook werd bekeken of er sprake was van een invloed van de sexe. De uitgevoerde Chi-Square test (zie tabel 4.2.) toonde geen significant verschil aan tussen het aantal mannen en vrouwen binnen de groep van niet-gekruste patiënten ($p = 0.102$). Ook binnen de groep van niet-gekruste patiënten kon geen significant verschil teruggevonden worden. De p-waarde wees echter wel op een *borderline missed* significantie ($p = 0.052$). Uit figuur 4.2. kunnen we de richting van dit net gemiste verschil afleiden: bij de gekruiste patiënten zijn er in verhouding minder vrouwen dan mannen, in vergelijking met de niet-gekruste patiënten. Bij deze laatste is het verschil minder groot.

De Mann-Whitney U test toonde geen significant verschil aan tussen beide groepen ($p = 0.428$).

Tabel 4.2.

Chi-Square Test (geslacht - type afasie)

Type afasie	Geslacht
Niet-gekrust p	0,102
Gekruist p	0,052



Figuur 4.2.

Staafdiagram: aantal mannen en vrouwen bij de gekruiste en niet-gekruste afatici

Een overzicht van de afasietypes binnen onze databases van zowel gekruiste als niet gekruiste afatici is te zien in tabel 4.3. Bij de niet-gekruiste patiënten is de meest voorkomende diagnose een globale afasie ($n = 30$, dus 31,3 %) en de minst frequente een transcorticaal motorische afasie ($n = 2$, dus 2,1 %). Binnen de groep van gekruiste patiënten daarentegen is de meest frequente diagnose deze van een afasie van Wernicke ($n = 12$, dus 31,6 %). De minst frequente afasietypes zijn de anomische en de transcorticaal motorische afasie ($n = 1$, dus 2,6 %). Voor een meer gedetailleerde beschrijving, zie appendix 8.2. en 8.3..

Er werd eveneens onderzocht of men kon spreken van significante verschillen tussen de gekruiste en niet-gekruiste afatici op vlak van de diagnostische afasietypes. Een algemene vergelijking tussen beide groepen toonde een significant verschil ($p = 0,002$ met de Fisher Exact Test) op vlak van afasietype. Vervolgens werd elk afasietype afzonderlijk bekeken. Daaruit bleek dat een significant verschil tussen de beide groepen enkel aanwezig was binnen de groep van de globale en de groep van de transcorticaal sensorische afatici. Wat de globale afatici betreft, bleek een zeer sterk significant verschil tussen de gekruiste en de niet-gekruiste groep, in die zin dat er significant meer globale afatici werden gevonden in de niet-gekruiste groep ($p < 0,001$ met de one-sample z-test). Ook de transcorticaal sensorische afasie kwam significant meer voor bij de niet-gekruiste afatici ($p = 0,0157$ met de one-sample z-test). Binnen de andere afasietypes werd geen significant verschil tussen de gekruiste en de niet-gekruiste groep gevonden ($p = 1$ voor de atypische, de transcorticaal motorische, de transcorticaal gemengde en de Wernicke afasie, $p = 0,737$ voor de conductieafasie, $p = 0,540$ voor de anomische afasie en $p = 0,409$ voor de Broca afasie). Wegens de relatief beperkte proefgroepen (en de daaruitvolgend beperkte power van de tests) moet men deze resultaten echter kritisch bekijken en kunnen ze niet zonder meer als waarheid aangenomen worden.

Tabel 4.3.**Overzicht van de verdeling van de diagnostische afasietypes bij de gekruiste en niet-gekreiste afatici**

Diagnose	Gekruiste afatici		Niet-gekreiste afatici		p
	n	%	n	%	
Anomische	1	2,6	5	5,2	0,540
Atypische	1	2,6	0	0	1
Broca	6	15,8	13	13,5	0,409
Conductie	7	18,4	11	11,5	0,737
Globaal	3	7,9	30	31,3	< 0,001
Transcorticaal gemengd	5	13,2	3	3,1	1
Transcorticaal motorisch	1	2,6	2	2,1	1
Transcorticaal sensorisch	2	5,3	18	18,8	0,0157
Wernicke	12	31,6	14	14,6	1
TOTAAL	38	100,0	96	100,0	

4.2.2. Gesproken versus geschreven taal

4.2.2.1. Dissociatie binnen de groep van niet-gekruste afatici en binnen de groep van gekruiste afatici

De gemiddelde orale index van de niet-gekruste afatici bedraagt 11,2 (op een totaal van 18), de gemiddelde geschreven index bedraagt 11,7. Bij de gekruiste afatici bedragen deze gemiddelde indexen respectievelijk 10,0 en 13,4. Binnen deze tweede groep is er dus een groter verschil tussen beide indexen dan binnen de groep van de niet-gekruste afatici. Dit is eveneens af te leiden uit figuur 4.3.. Tabel 4.4. biedt een uitgebreid overzicht van de beschrijvende karakteristieken m.b.t. de gesproken en de geschreven taal.

Tabel 4.4.

Beschrijvende karakteristieken met betrekking tot de gesproken en geschreven taal bij de gekruiste en de niet-gekruste afatici.

	Niet-gekruste (n = 96)			Gekruiste (n = 38)		
	Orale index	Geschreven index	Dissociatie: OI - GI	Orale index	Geschreven index	Dissociatie: OI - GI
Gemiddelde	11,2	11,7	-0,5	10,0	13,4	-3,4
SD	5,4	6,4	3,8	5,0	5,0	4,5
Mediaan	12,0	13,5	0,0	10,0	15,0	-2,5
IQR	6 – 16	6 – 18	-2,8 – 1,0	6 – 14	11,3 – 0	-8,0 – 0
Range	2 – 18	0 – 18	-11 – 10	2 – 18	0 – 18	-12 – 5

n = aantal afatici; SD = standaarddeviatie; IQR = interkwartiel range

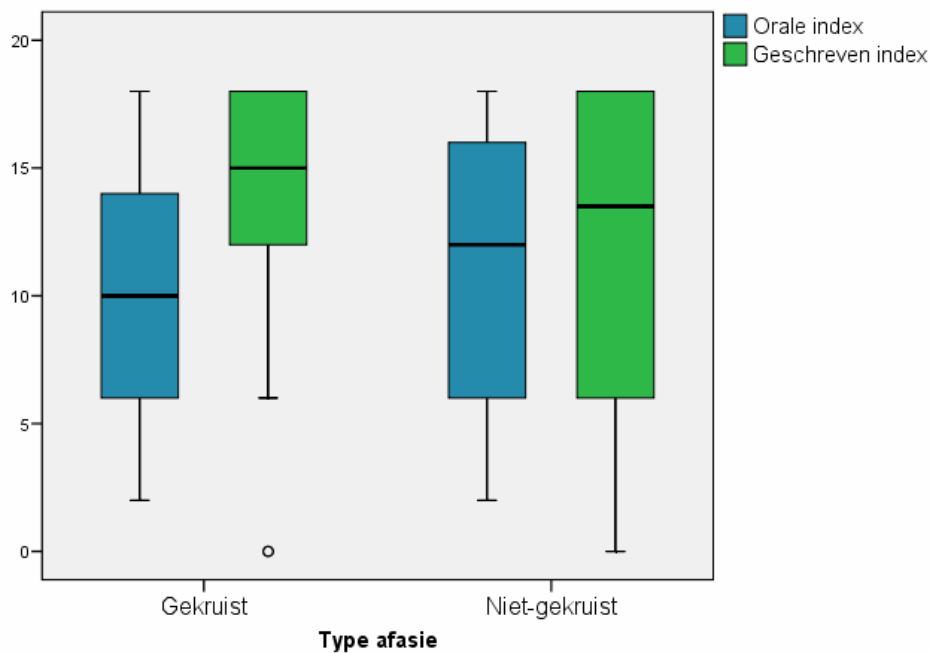
Eerst werd onderzocht of binnen de groep van niet-gekruste patiënten sprake was van een significante dissociatie tussen de gesproken en geschreven taal. Dit werd onderzocht aan de hand van de Wilcoxon Signed Ranks test op basis van de orale en geschreven indexen (zie ook tabel 4.5.). Hiermee kon geen significant verschil aangetoond worden ($p = 0,128$).

Dezelfde test werd toegepast voor de gekruiste afatici en toonde wel degelijk een zeer sterk significant verschil aan tussen de gesproken en geschreven taal ($p < 0,001$). De richting van dit verschil ziet men duidelijk in figuur 4.3.: binnen de groep van gekruiste afatici neemt de geschreven index duidelijk hogere waarden aan dan de orale index, hetgeen wijst op een ernstiger aangetaste geschreven taal. Bij de niet-gekruste afatici zien we een grotere overlap tussen beide indexwaarden in vergelijking met de gekruiste afatici.

Tabel 4.5.

Wilcoxon Signed Ranks test:

Type afasie		Geschreven index - Orale index
Niet-gekrui	p	0,128
Gekruist	p	<0,001

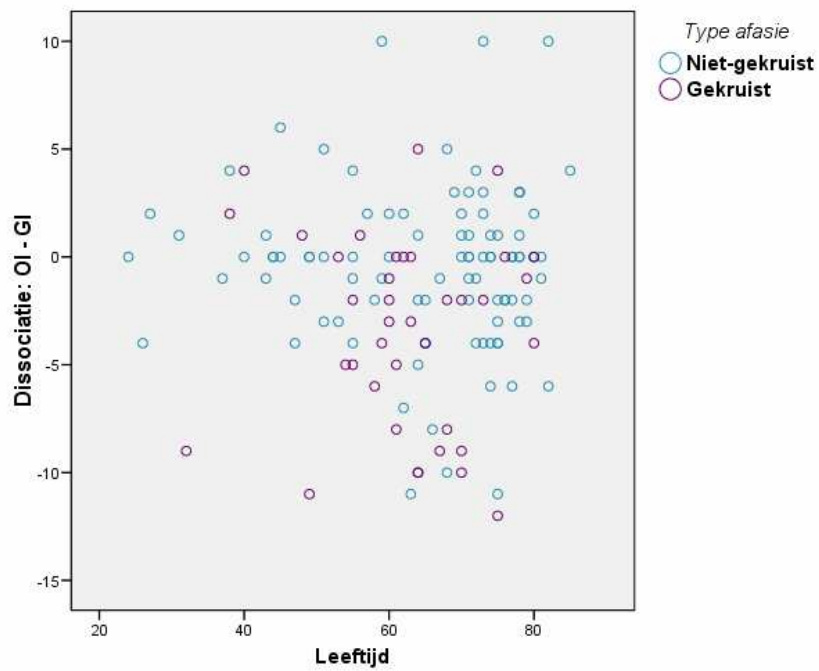


Figuur 4.3.

Boxplot: De orale en de geschreven index bij de gekruiste en niet-gekrui

Bij de gekruiste afatici neemt de geschreven index hogere waarden aan dan de orale index, hetgeen wijst op een ernstiger aantasting van de geschreven taal. Bij de niet-gekrui is er een grotere overlap tussen de orale en de geschreven index.

Ook werd onderzocht of er een verband te vinden was tussen de leeftijd en de dissociatie tussen gesproken en geschreven taal bij beide groepen. Zowel bij de gekruiste als bij de niet-gekrui afatici toonde de correlatiecoëfficiënt een niet-significant resultaat (respectievelijk $p = 0,56$ en $p = 0,76$). De afwezigheid van een correlatie tussen beide parameters werd reeds vermoed op basis van het scatterplot (figuur 4.4.), waarin geen patroon te herkennen viel.



Figuur 4.4.

Scatterplot: de dissociatie tussen de orale en geschreven index bij gekruiste en niet-gekruid afatici in het kader van de leeftijd.

Er valt geen patroon te herkennen. Dit scatterplot indiceert dat er zowel bij de gekruiste als bij de niet-gekruid afatici geen correlatie is tussen de leeftijd en de mate van dissociatie.

4.2.2.2. Dissociatie tussen de gekruiste en niet-gekruste afatici.

Dissociatie-index:

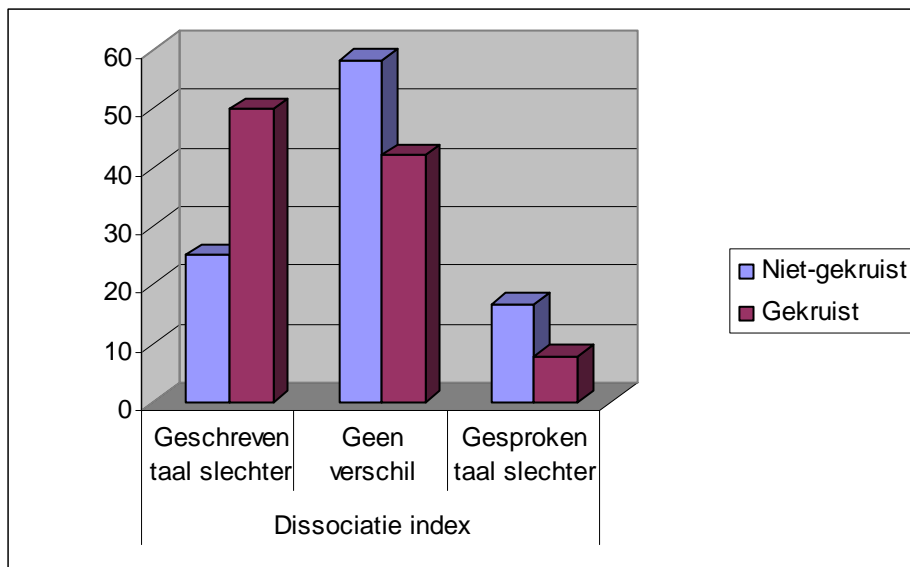
Binnen de groep van niet-gekruste afatici is de geschreven taal bij 24/96 patiënten (25 %) ernstiger aangetast dan de gesproken taal, ten opzichte van 19/38 patiënten met een gekruiste afasie (50 %). Er werd geen noemenswaardig verschil gevonden tussen beide taalmodaliteiten bij 56/96 niet-gekruste afatici (58,3 %) en bij 16/38 gekruiste afatici (42,1 %). De gesproken taal was ernstiger aangetast dan de geschreven taal bij 16/96 niet-gekruste afatici (16,7 %) en bij 3/38 gekruiste afatici (7,9 %). Deze gegevens worden schematisch weergegeven in tabel 4.6.

Tabel 4.6.

Vergelijking van beide taalmodaliteiten tussen gekruiste en niet-gekruste afatici

			Type afasie	
			Niet-gekrust	Gekruist
Dissociatie index	Geschreven taal slechter (groep a)	n	24	19
		%	25,0%	50,0%
	Geen verschil (groep b)	n	56	16
		%	58,3%	42,1%
	Gesproken taal slechter (groep c)	n	16	3
		%	16,7%	7,9%
Totaal		n	96	38
		%	100,0%	100,0%

De uitgevoerde Chi-Square test toonde een significant verschil aan tussen de gekruiste en niet-gekruste afatici voor wat betreft de dissociatie tussen de gesproken en geschreven taal ($p = 0,017$), in die zin dat bij de gekruiste patiënten vaker de geschreven taal ernstiger is aangetast en bij de niet-gekruste de gesproken taal. Figuur 4.5. demonstreert duidelijk de richting van dit verschil.



Figuur 4.5.

Vergelijking van beide taalmodaliteiten tussen gekruiste en niet-gekruid afatici (uitgedrukt in %).

Hieruit kan men afleiden dat bij de gekruiste afatici de geschreven taal opvallend vaak slechter is dan de gesproken taal in vergelijking met de niet-gekruid afatici. Bij de niet-gekruid afatici daarentegen komt het vaker voor dat geen verschil tussen beide aanwezig is, of dat de gesproken taal ernstiger is aangetast dan de geschreven taal.

Dissociatie:

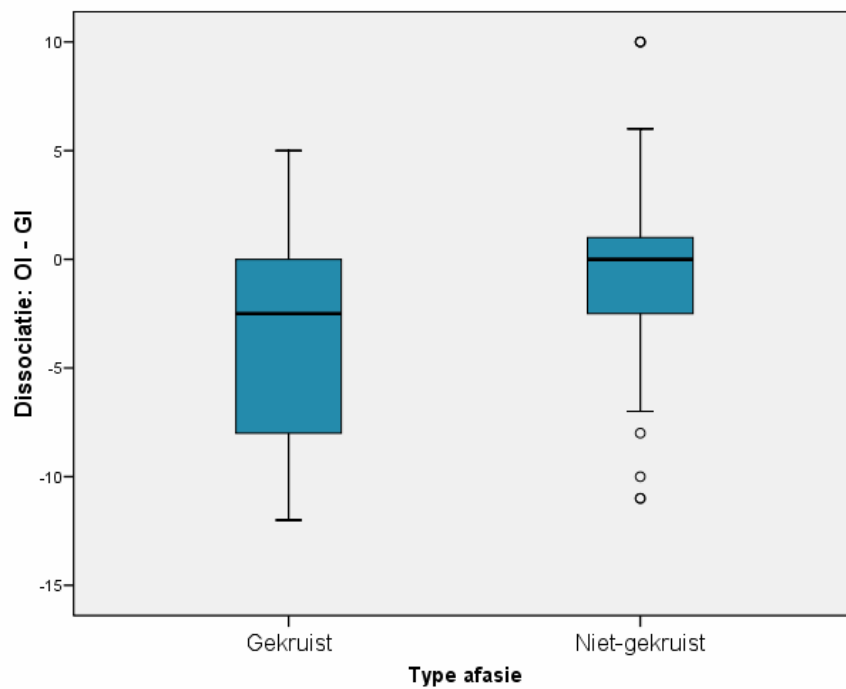
Niet enkel met betrekking tot de categorische dissociatie-index (categorie a, b of c), maar ook tot de ordinale dissociatie (de score op 18 voor zowel de gesproken als de geschreven taal) werd een statistische test uitgevoerd. De Mann Whitney U test toonde een significant verschil aan tussen de dissociatie bij de niet-gekruid patiënten en de dissociatie bij de gekruiste patiënten ($p = 0,001$).

Deze resultaten bevestigden dus deze van de hierboven vermelde Chi Square test. Figuur 4.6. toont de richting aan van dit verschil: de gekruiste afatici toonden een duidelijk hogere frequentie van negatieve dissociaties, wat wijst op een ernstiger aangetaste geschreven taal. Nochtans bleek voor zowel de orale index als de geschreven index geen significant verschil voor te komen tussen beide groepen (respectievelijk $p = 0,213$ en $p = 0,334$ met de Mann Whitney U test), zie tabel 4.7..

Tabel 4.7.

Mann Whitney U test:

	Orale index	Geschreven index	Dissociatie: OI - GI
P	0,213	0,334	0,001



Figuur 4.6.

Boxplot: De dissociatie tussen de orale en geschreven index bij gekruiste en niet-gekruiste afatici.

De grafiek toont een opvallend meer negatieve dissociatie tussen de orale en de geschreven index binnen de groep van gekruiste afatici. Dit wijst op een ernstiger aangetaste geschreven taal bij hen. Bij de niet-gekruiste afatici situeert de IQR zich rond de nulwaarde, hetgeen de afwezigheid van een dissociatie indiceert.

DISCUSSIE

Met betrekking tot de ernst van de aantasting van de gesproken en geschreven taal bij gekruiste afatici bestaat veel onduidelijkheid. Sommige auteurs vermelden een dissociatie in het voordeel van de gesproken taal (Angelergues et al. 1962; April en Tse, 1977; Pillon et al., 1979; Carr et al., 1981; Assal et al., 1981; Assal., 1982; Habib et al., 1983; Basso et al., 1985a, casus 1, 5, 6 en 7; Fournet et al., 1987; Trojano et al., 1994; Coppens and hungerford, 2001; Mariën et al., 2004, Khateb et al. 2004), anderen in het voordeel van de geschreven taal (Brown en Wilson, 1973; Zangwill 1979). Nog anderen vermelden simpelweg geen noemenswaardig verschil tussen beide (Clarke et al., 1965; Urbain et al., 1978; Basso et al., 1985a, casus 2; Basso et al., 1985b; Alexander et al., 1989; Delreux; 1989). De beschrijvingen die tot een dissociatie ten nadele van de geschreven taal besluiten, zijn duidelijk in de meerderheid. Toch werd, voor zover ons bekend, totnogtoe geen formeel onderzoek verricht dat de aantasting van de gesproken en geschreven taalmodaliteiten van gekruiste en niet-gekruiste afatici met elkaar vergelijkt. Nochtans kan enkel daardoor het vermoeden bevestigd worden dat een dissociatie tussen de aantasting van de gesproken en geschreven taal een typisch kenmerk is van gekruiste afasie.

Deze verhandeling behelsde drie subonderzoeken, namelijk een aanvullend literatuuroverzicht, een gevalsbeschrijving en een vergelijkende studie.

Eerst werd een aanvullend literatuuronderzoek uitgevoerd bij de gegevens van Mariën et al. (2004). Deze auteurs voerden een uitgebreide literatuurstudie uit naar GAR-casussen tussen 1975 en 2001, met één aanvullende casus uit 2003. Daaruit kwamen 49 betrouwbare, vasculaire GAR-casussen voort. Slechts bij 33 van hen was voldoende informatie beschikbaar om een taalprofiel van de patiënt op te stellen. Daarbij werden zes parameters beoordeeld, namelijk de vloeiendheid, het auditief begrip, het herhalen, het benoemen, het lezen en het schrijven. Na het uitvoeren van ons aanvullend literatuuronderzoek kwam het totaal van teruggevonden GAR-casussen sinds 2001 op 27 (inclusief de casus van Paghera et al. (2003) die reeds werd opgenomen door Mariën et al. (2004) en bijgevolg reeds tot de database behoorde).

Helaas konden vele vasculaire gevalsbeschrijvingen niet in de studie geïnccludeerd worden, wegens het niet voldoen aan onze inclusiecriteria (21 casussen) of wegens onvoldoende (taal)gegevens (1 casus). Zo bekwamen we in het totaal een corpus van 37 betrouwbare,

vasculaire GAR-casussen waarbij de 6 taalparameters beschreven waren (33 + 4 aanvullende casussen).

Het uitgevoerde literatuuronderzoek werd ook aangevuld met een persoonlijke casus, zodat de uiteindelijke database 38 betrouwbare vasculaire GAR-patiënten met een voldoende gedocumenteerd afasieprofiel tijdens de letsselfase bevatte. Patiënte (CVM) ontwikkelde in oktober 2007 na een CVA in het rechter arteria cerebri media gebied een gekruiste afasie. Haar casusbeschrijving vormt het tweede onderdeel van deze verhandeling. Zij vertoonde initieel een globale afasie, die reeds snel evolueerde naar een conductieafasie. Het *fMRI*-onderzoek dat uitgevoerd werd aan de hand van een woordherhalingtaak bevestigde de atypische cerebrale dominantie van taal. De klassieke anterieure, expressieve taalgebieden werden tijdens de taak enkel geactiveerd in de rechterhemisfeer. Hetzelfde gold voor de klassieke posterieure, receptieve taalgebieden. Enkel BA 40 en de insulaire regio toonden zowel in de rechter- als de linkerhemisfeer activiteit.

CVM is voor zover wij weten, de eerste vasculaire GAR-casus, waarbij *fMRI*-onderzoek werd aangewend om de hypothese van een atypische functionele organisatie van taal op objectieve wijze te onderzoeken. In eerder onderzoek werd steeds op basis van de symptomen uitgegaan van een rechter taaldominantie

Het derde onderdeel, en tevens het hoofddoel van deze verhandeling, was een vergelijkende studie tussen de taalprofielen van gekruiste en niet-gekruiste afatici. Men onderzocht bij beide groepen de graad van aantasting van zowel de gesproken als de geschreven taal en een eventuele dissociatie ertussen. Verscheidene auteurs spraken elkaar doorheen de geschiedenis tegen in hun conclusies betreffende het bestaan van zulk een dissociatie, alsook over de richting ervan. Meestal wordt beschreven dat een ernstiger aangetaste geschreven taal in vergelijking met de gesproken taal een kenmerk is van gekruiste afasie.

Deze studie omvat een methodologisch sterk onderbouwd onderzoek naar de correctheid van bovenstaand hypothese. Op basis van een database van 96 niet-gekruiste (bekomen via dossieronderzoek) en 38 gekruiste afatici (37 bekomen via literatuuronderzoek, 1 persoonlijk toegevoegde gevalbeschrijving) werd binnen beide groepen de geschreven taal met de gesproken taal vergeleken. Daarvoor baseerden we ons op de beoordeling van 5 parameters, namelijk het auditief begrip, de herhaling, de benoeming, het lezen en het schrijven. Wat het lezen betreft onderzochten we enkel de productie (luidop lezen), niet het begrip. Aan de hand van de eerste drie parameters werd een inschatting gemaakt van de gesproken taal, de

resterende twee dienden als weergave van de geschreven taal. Vervolgens werden de parameters geïndexeerd en op gelijke noemer gezet, zodanig dat beide taalmodaliteiten vergelijkbaar werden.

Een zeer sterk significant verschil tussen beide taalmodaliteiten kon aangetoond worden binnen de groep van gekruiste afatici. Bij deze patiënten was de geschreven taal in belangrijke mate meer verstoord dan de gesproken taal. Deze resultaten bevestigen eerdere bevindingen (o.a. Habib et al., 1983; Basso et al., 1985a, casus 1, 5, 6 en 7; Fournet et al., 1987; Trojano et al., 1994; Coppens and Hungerford, 2001; Khateb et al., 2004) maar verschillen ervan op vlak van betrouwbaarheid, in die zin dat onze conclusie gebaseerd is op een onderzoekscorpus van 38 casussen. Eerder onderzoek was, gezien het zeldzame karakter van de aandoening, steeds gebaseerd op enkele (of slechts één) persoonlijke casussen. De resultaten bevestigen eveneens het eerder onderzoek van Mariën et al. (2004), waarbij bij 16 van de 33 betrouwbare, vasculaire gekruiste afatici een ernstiger geschreven taalaantasting werd aangetoond. Onze studie toonde een significante dissociatie bij 22 van de 38 (= 57,9 %) GAR-casussen. Bij 19 van hen (= 86,4 %) was de geschreven taal ernstiger aangetast dan de gesproken taal. Bij de overige 3 gekruiste afatici (= 13,6 %) bleef de gesproken taal beter bewaard dan de geschreven taal.

Ook de bevindingen van Coppens & Hungerford (1998) en van Coppens et al. (2002) worden door onze resultaten ondersteund. Deze auteurs meldden een ernstiger geschreven taal in vergelijking met de gesproken taal in 64 % van de gevallen waarbij een dissociatie aanwezig was.

De betrouwbaarheid van onze resultaten neemt daarenboven toe door de strenge inclusiecriteria waaraan de gekruiste afatici moesten voldoen om in het onderzoekscorpus opgenomen te worden. Deze criteria voorkomen onterechte conclusies en zorgen ervoor dat het onderzoek enkel GAR-casussen bevat die wel degelijk de naam GAR-casus mogen dragen.

Aangezien de proefgroep 38 GAR-casussen omhelsde, werd niet gezocht naar eventuele dissociaties tussen de verschillende afasietypes (Broca, Wernicke, ...). Hiervoor was de proefgroep onvoldoende uitgebreid.

Binnen de groep van niet-gekruiste afatici was er geen aantoonbaar significant verschil tussen beide taalmodaliteiten. De gesproken en geschreven taal zijn bij hen dus in vergelijkbare mate aangetast. Dit resultaat bevestigt de conclusie van Basso et al. (1978). Dat ons resultaat in

tegenspraak is met sommige andere bevindingen kan verklaard worden door het feit dat deze eerdere onderzoeken een beperkte proefgroep betroffen (Blanken et al., 1990; Hillis et al., 2002), en vaak zelfs gevalstudies waren (Hier & Mohr, 1977; Peuser et al., 1977; Bub & Kertesz, 1982). Aangezien het onderzoek van Basso et al. (1978) betrekking had op 500 niet-gekruipte afatici en dus een veel grotere betrouwbaarheid kent dan de andere vermelde onderzoeken, én dat onze bevindingen aanleunen bij die van hen, kunnen we een sterk vermoeden uiten dat de afwezigheid van een dissociatie tussen gesproken en geschreven taal een kenmerk is van de niet-gekruipte afaticus. Bij onze proefgroep, bestaande uit 96 niet-gekruipte afatici, was een dissociatie tussen beide taalmodaliteiten terug te vinden bij 40 afatici (= 41,7 %). Bij 24 van hen (= 60 %) was de geschreven taal ernstiger aangetast, bij de overige 16 (= 40%) van hen bleek een omgekeerde dissociatie. Bij 56 niet-gekruipte patiënten (= 58,3 %), werd geen belangrijke dissociatie teruggevonden.

Tenslotte werd ook onderzocht of een significante dissociatie kon aangetoond worden tussen de groep van gekruipte en de groep van niet-gekruipte afatici. Het antwoord hierop bleek positief. De uitgevoerde test wees uit dat er inderdaad een significant verschil aantoonbaar was tussen de mate van dissociatie bij de gekruipte patiënten en de mate van dissociatie bij niet-gekruipte patiënten. De gekruipte afatici vertoonden een opvallend slechtere geschreven taal in vergelijking met de gesproken taal dan de niet-gekruipte patiënten. Deze resultaten zijn van groot belang. Enkel door een vergelijking te maken met niet-gekruipte afatici kan de conclusie getrokken worden of een dissociatie al dan niet typerend is voor de gekruipte afaticus. Aangezien dit soort onderzoek nooit eerder werd uitgevoerd, kunnen onze resultaten niet vergeleken worden. Toch willen we de nadruk erop leggen dat onze studie gebaseerd is op een uitgebreide proefgroep die bestaat uit enerzijds alle teruggevonden betrouwbare, vasculaire GAR-casussen tussen 1975 en 2007, en anderzijds uit 96 niet-gekruipte afatici gevonden door dossieronderzoek sinds 1997. Wegens de sterke methodologische opbouw van het onderzoek, durven we dan ook in afwachting van verder onderzoek de hypothese bevestigen dat de aanwezigheid van een dissociatie tussen de gesproken en geschreven taal wel degelijk een typisch kenmerk is van de gekruipte afasie. Voor het eerst in de literatuur, maakt onderzoek dit soort conclusie mogelijk en kunnen de reeds vaak gemaakte voorspellingen hard gemaakt worden. Wel moet benadrukt worden dat op vlak van de geschreven taal enkel de productie in dit onderzoek werd opgenomen, nl. het schrijven op dictaat en het luidop lezen.

Ook werd een aanzet gegeven om deze resultaten te verklaren. Gekruiste afatici hebben een abnormale cerebrale dominantie voor taal. Bij hen situeren de dominante taalcentra zich niet contra- maar ipsilateraal aan de handvoorkeur. Ook andere, zowel dominante als niet-dominante neuropsychologische functies kunnen abnormaal gelateraliseerd zijn. Van een eenduidige, dominante hemisfeer is bij deze patiënten dus niet langer sprake. Daardoor zou het kunnen dat de gesproken taal een minder stabiel systeem of netwerk vormt en eerder wankel georganiseerd is. Op zes- à zevenjarige leeftijd komt daarbovenop nog eens de geschreven taal die aangeleerd wordt. Kinderen maken zich de geschreven taal eigen op basis van de reeds aanwezige gesproken taal. Deze hypothese volgend, steunt deze geschreven taalverwerving op een netwerk dat initieel reeds minder stabiel is en dus minder ondersteuning biedt. Na een cerebrale laesie zou de geschreven taal daardoor eerder en ernstiger gestoord kunnen raken dan de gesproken taal. Bij niet-gekruiste afatici is er geen atypische dominantie en is er dan ook geen enkele reden om een minder stabiel taalsysteem te vermoeden. De geschreven taal wordt bij hen verworven bovenop een evenwichtig neurologisch systeem en is bijgevolg niet kwetsbaarder dan een andere neuronale functie.

Aangezien dit onderzoek enkel vasculaire afatici omvatte, zou een tweede verklaring kunnen zijn dat de doorbloeding van de rechter gyrus supramarginalis en gyrus angularis kwetsbaarder is dan deze van dezelfde structuren in de linker hemisfeer. Deze gyri spelen namelijk beide een belangrijke rol in de geschreven taal. Misschien bestaan er in de linkerhemisfeer bypassmogelijkheden die er in de rechterhemisfeer niet zijn? Hierdoor kan een linker CVA misschien gemakkelijker (deels) gecompenseerd worden, terwijl een rechter CVA met dezelfde lokalisatie ernstigere gevolgen heeft. Of misschien zijn deze bypassmogelijkheden niet langer aanwezig nèt door de abnormale lateralisatie? Wegens een te beperkte tijdsspanne kon deze denkpiste niet in het kader van de verhandeling onderzocht worden, maar o.i. is ze zeker een uitgebreid onderzoek waard.

Beide aanzetten tot een verklaring voor de gevonden dissociatie behoeven uiteraard verder stavend onderzoek, vooraleer zij daadwerkelijk als verklaring kunnen aangenomen worden.

Een significant verschil qua leeftijd tussen de gekruiste en niet-gekruiste afatici werd niet teruggevonden. Hierin kunnen we Brown & Hécaen (1976), Urbain et al. (1978) en Donoso et al. (1980) dus niet bijtreden. Deze auteurs meenden dat gekruiste afasie vaker voorkwam bij jongere patiënten. Onze resultaten wijzen echter op de afwezigheid van dit soort verband. Ook tussen de leeftijd en de mate van dissociatie werd geen verband gevonden. Over de invloed van het geslacht werden in de literatuur eveneens uitspraken gedaan. Urbain

et al. (1978) postuleerde dat GAR vaker voorkwam bij vrouwen dan bij mannen. Na statistische analyse kunnen wij deze bevindingen niet bevestigen. Binnen de groep van niet-gekruste afatici bleek, zoals verwacht, geen significant verschil aantoonbaar tussen mannen en vrouwen. Bij de gekruiste patiënten vonden we een borderline missed significantie terug. Dit wil zeggen dat we er net niet in slaagden een significant verschil aan te tonen, maar dat we wel een verschil kunnen vermoeden. Dit verschil hield in dat vrouwen in verhouding minder talrijk aanwezig waren t.o.v. mannen dan bij de niet-gekruste afatici en zodoende bekwamen we zelfs een bijna tegengestelde conclusie aan deze van bovenstaande auteur. We vullen wel enigszins de bevindingen van Donoso et al. (1980) en Joannette et al. (1983) aan, die inhouden dat GAR vaker voorkomt bij mannen dan bij vrouwen. Desondanks bleek uit een vergelijking tussen gekruiste en niet-gekruste afatici dat er geen significant verschil kon aangetoond worden op vlak van geslacht. Op basis van deze gegevens kunnen wij enerzijds de hypothese van Urbain et al. (1978) en anderzijds deze van Donoso et al. (1980) en Joannette et al. (1983) niet bevestigen, en menen wij dat de factor 'geslacht' geen invloed heeft op het al dan niet voorkomen van gekruiste afasie.

CONCLUSIE

Ondanks het feit dat tientallen auteurs zich reeds uitspraken over een dissociatie tussen de gesproken en geschreven taal bij hun GAR-patiënten, en deze dissociatie op basis daarvan aannamen als een prototypisch kenmerk van gekruiste afasie, werd dit nooit op systematische wijze onderzocht.

Het opzet van deze verhandeling was het uitvoeren van een vergelijkende studie tussen gekruiste en niet-gekruiste afatici, voor wat betreft de gesproken en geschreven taal. Hiervoor voerden we eerst een aanvullend literatuuronderzoek uit, met het oog op het uitbreiden van de proefgroep van gekruiste afatici. De uiteindelijke database van gekruiste afatici omvatte 38 betrouwbare, vasculaire casussen.

Een proefgroep van 96 niet-gekruiste afatici werd bekomen door honderden logopedische dossiers in te kijken en te evalueren aan de hand van onze selectiecriteria. De resultaten die uit onze vergelijkende studie voortvloeiden bevestigen zowel de vooronderstelling dat er een belangrijke dissociatie bestaat tussen de gesproken en geschreven taal binnen de groep van gekruiste afatici, als de hypothese dat dit fenomeen in belangrijke mate verschilt met de groep van niet-gekruiste afatici. Binnen de groep van niet-gekruiste afatici daarentegen kon geen significant verschil aangetoond worden tussen de aantasting van de gesproken en geschreven taal. Op basis van deze studie kunnen we dus vermoeden dat de ernstiger aangetaste geschreven taal wel degelijk een karakteristiek van de doorsnee GAR-patiënt is. Een afdoende verklaring hiervoor werd nog niet gevonden, maar er werd wel een aanzet toe gegeven. Twee hypothesen werden beschreven. Ten eerste bestaat de mogelijkheid dat de gesproken taal bij gekruiste afatici minder stabiel georganiseerd is wegens de atypische cerebrale dominantie. De geschreven taal, waarvan de verwerving gebaseerd is op de reeds aanwezige 'wankel' gesproken taal, zou daardoor kwetsbaarder zijn bij een cerebrale laesie. Een tweede denkplaatje is deze van de vasculaire bescherming. De mogelijkheid bestaat dat de doorbloeding van de rechter gyrus supramarginalis en gyrus angularis kwetsbaarder is dan deze van dezelfde structuren in de linkerhemisfeer. Aangezien deze 2 gyri een belangrijke rol spelen in de geschreven taal, kan dit verklaren waarom de geschreven taal extra kwetsbaar is bij vasculaire GAR-patiënten.

Het onderzoek naar een eventueel verband tussen de leeftijd en een dissociatie tussen de gesproken en geschreven taal wees uit dat op basis van dit onderzoekscorpus geen belangrijke samenhang kon gevonden worden. Dit gold zowel voor de groep van gekruiste als de groep

van niet-gekruste afatici. Ook kon geen significant verschil aangetoond worden tussen de leeftijd en het type afasie (gekrust/niet-gekrust) of tussen het geslacht en het type afasie.

Naast het uitvoeren van deze vergelijkende studie stelt deze verhandeling ook een casusbeschrijving voor van een tachtigjarige vrouw met een gekruiste afasie. Zij werd eveneens in de vergelijkende studie opgenomen. Deze casus is de eerste vasculaire GAR-casus, waarbij de abnormale cerebrale lateraliseringsindex bijkomend aangetoond wordt door *fMRI*-data. Daaruit bleek op overtuigende wijze dat onze patiënte een abnormale taaldominantie in de rechterhemisfeer had, zowel voor de expressieve als de receptieve taalgebieden. Aangezien *fMRI* een zeer krachtig instrument is om inzicht te krijgen in de cerebrale organisatie, pleiten wij ervoor toekomstige casussen eveneens met dit soort onderzoek te versterken. Ook een uitgebreide, zo volledig mogelijke neurolinguïstische en neurocognitieve beschrijving kan ertoe leiden dat in de toekomst meer verruimend onderzoek over gekruiste afasie kan plaatsvinden.

De bevindingen die voortvloeiden uit dit onderzoek hebben niet enkel een impact op onze wetenschappelijke kennis. Ook in de praktijk is het van groot belang om de karakteristieken van taalstoornissen (in dit geval gekruiste afasie) ten gronde te begrijpen, met het oog op een zo efficiënt mogelijke begeleiding van deze patiënten en hun omgeving.

6. REFERENTIES

Alexander, MP., Fischette, MR. & Fischer, RS. (1989). Crossed aphasias can be mirror image or anomalous. *Brain*, 112, 953-973.

Angelergues, R., Hécaen, H., Djindjian, R. & Jarrié-Hazan, N. (1962). Un cas d'aphasie croisée (thrombose de l'artère sylvienne droite chez une droitère). *Revue neurologique*, 107, 543-545.

Annett, M. (1985). *Left, right, hand and brain: the right shift theory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Annett, M. (1998). Handedness and cerebral dominance: The right shift theory. *Journal of neuropsychiatry*, vol 10, nr 4, 459-469.

April, RS. & Tse, PC. (1977). Crossed aphasia in a chinese bilingual dextral. *Archives of neurology*, 34, 12, 766-770.

Ardin-Delteil, Levi-Valensi, & Derrieu. (1923). Deux cas d'aphasie : I. Aphasie de Broca par lesion de l'hémisphère droit chez une droitère, II. Aphasie avec hémiplegie droite chez une gauchère. *Revue neurologique*, 1, 14-24.

Assal G, Perentes E, Deruaz JP (1981):. Crossed aphasia in a right-handed patient. Postmortem findings. *Archives of neurology*, 38, 7, 455-458.

Assal G (1982). Etude neuropsychologique d'une aphasie croisée avec jargonographie. *Revue neurologique*, 138, 6-7, 507-515.

Bartha, L., Mariën, P. Poewe, W. & Benke, T. (2003). Linguistic and neuropsychological deficits in crossed conduction aphasia. Report of three cases. *Brain and language*, 88, 1, 83-95.

Basso, A., Taborelli, A., Vignolo, L. A. (1978). Dissociated disorders of speaking and writing in aphasia. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 1978, 41, 556-563.

Basso, A., Capitani, E., Laiacona, M. & Zanobio, ME. (1985a). Crossed aphasia : one or more syndromes? *Cortex*, 21, 1, 25-45.

Basso, A., Lecours, AR., Moraschini, S. & Vanier, M. (1985b). Anatomoclinical correlations of the aphasias as defined through computerized tomography : exceptions. *Brain and language*, 26, 2, 201-229

Bastiaanse, R., Bosje, M. & Visch-Brink, E.G. (1995). *Psycholinguïstische Testbatterij voor de Taalverwerking van Afasiëpatiënten (PALPA)*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates.

Benton, A. L., Hamsher, K., Varney, N. R. & Spreen, O. (1983). *Contributions to neuropsychological assessment: tests: 5. Judgement of line rientation (complete test)*.

Berker, E. A., Berker A. H., Smith A. (1986). Translation of Broca's 1865 report. Localization of spech in the third left frontal convolution. *Archives of neurology*, vol 43, 1065-1072.

Bhatnagar, S. C., Imes, S., Buckingham, H. W. & Puglishi-Creegan, T. (2006). Anomalous crossed aphasia in a patient with congenital lesion in the right hemisphere. *Brain and language*, 99, 218-219.

Blanken, G., Wallesch, CW. & Papagno, C. (1990). Dissociations of language functions in aphasics with speech automatisms (recurring utterances). *Cortex*, 26, 1, 41-63.

Bramwell, B. (1899). On 'crossed aphasia' and the factors which go to determine whether the 'leading' or 'driving' speech-centres shall be located in the left or in the right hemisphere of the brain, with notes on a case of 'crossed' aphasia (aphasia with right-sided hemiplegia in a left-handed man). *The lancet*, i, 1473-1479 .

Brown, J. W., & Wilson, F. R. (1973). Crossed aphasia in a dextral. *Neurology*, 23, 907-911.

Brown, J.W. & Hécaen, H. (1976). Lateralization and language representation. *Neurology* 26, 183-189.

Brown, J. W. & Jaffe, J. (1975). Hypothesis on cerebral dominance. *Neuropsychologia*, 13, 107-110.

Bub, D. & Kertesz, A. (1982). Evidence for lexicographic processing in a patient with preserved written over oral single word naming. *Brain*, 105, 4, 697-717.

Caramazza, A. & Hillis, A. E. (1991). Lexical organization of nouns and verbs in the brain. *Nature*, 349, 788-790.

Carr, MS., Jacobson, T. & Boller F. (1981). Crossed aphasia: analysis of four cases. *Brain and language*, 14, 1, 190-202.

Castro-Caldas, A. & Confraria, A. (1984). Age and type of crossed aphasia in dextrals due to stroke. *Brain and language*, 23, 126-133.

Clarke, B. & Zangwill, O.L. (1965). A case of "crossed aphasia" in a dextral. *Neuropsychologia*, 3, 81-86.

Cole, MG. & Dastoor, DP. (1987). A new hierarchical approach to the measurement of dementia. Accurate results within 15 to 30 minutes. *Psychosomatics*, 28, 6, 298-304.

Conrad, K. (1949). Über aphasischen sprachstörungen bei hirnerkrankten linkshänder. *Nervenarzt*, 20, 148-154.

Coppens, P. & Hungerford, S. (1998). Crossed aphasia. In Coppens, P., Lebrun, Y. & Basso, A. (Eds). *Aphasia in atypical populations*, (p 203-260). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Coppens, P. & Hungerford, S. (2001). Crossed aphasia: two new cases. *Aphasiology*, 2001, 15 (9), 827-854.

Coppens, P., Hungerford, S., Yamaguchi, S. & Yamadori, A. (2002). Crossed aphasia: an analysis of the symptoms, their frequency, and a comparison with left-hemisphere aphasia symptomatology. *Brain and language*, 83, 425-463.

Delreux, V., De Partz, MP., Kevers, L. & Callewaet, A. (1989). Crossed aphasia in a right-handed patient. *Revue neurologique*, 145, 10, 725-728.

Demirkiran, M, Özeren, A., Sönmezler, A. & Bozdemir, H. (2006). Crossed aphasia in multiple sclerosis. *Multiple sclerosis*, 12, 116-119.

De Witte, L., Engelborghs, S., De Deyn, P.P., Mariën, P. (In press). Crossed Aphasia and Visuospatial Neglect Following a Right Thalamic Stroke : A case study and review of the literature.

Diouf, F. S., Moly, J. P., de Seze, M., Barat, M. & Ndiaye, I.P. (2003). Aphasie croisée avec jargonographie chez un droitier. *Revue neurologique*, 159, 3, 316-318.

Donoso A., Vergara, E. & Santander, M. (1980). Crossed aphasia in right-handed persons. *Acta Neurol Latinoam*. 26, 4, 239-57.

Duffy, RJ. & Ulrich, SR. (1976). A comparison of impairment in verbal comprehension, speech, reading and writing in adult aphasics. *Journal of speech and hearing disorders*, 41, 1, 110-119.

Fillingham, J. & Lum, C. (1996). A modality-specific mapping impairment: spoken versus written production. *International journal of language and communication disorders*, 33, 196-201.

Fischer, RS., Alexander, MP., Gabriel, C., Gould, E. & Milione, J. (1991). Reversed lateralization of cognitive functions in right handers. Exceptions to classical aphasiology. *Brain*, 114, 245-261.

- Folstein, MF., Folstein, SE. & McHugh, PR. (1975). « Mini-mental state ». A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of psychiatric research*, 12, 3, 189-198.
- Fournet F., Virat-Brassaud ME., Guard O., Dumas R., Auplat P. & Marchal G. (1987). Crossed alexia-agraphia in a right-handed patient. *Revue neurologique*, 143, 3, 214-219.
- Goodglass, H. (1993). *Understanding aphasia*. Ed: Academic press inc.
- Graetz, P., De Bleser, R. & Willmes, K. (1992). *Akense Afasie Test, Nederlandstalige versie*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Habib, M., Joanette, Y., Ali-Cherif, A. & Poncet, M. (1983). Crossed aphasia in dextrals : a case report with special reference to site of lesion. *Neuropsychologia*, 21, 4, 413-418.
- Hier, DB. & Mohr, JP. (1977). Incongruous oral and written naming. Evidence for a subdivision of the syndrome of Wernicke's aphasia. *Brain and language*, 4, 1, 115-126.
- Henderson, VW. (1983). Speech fluency in crossed aphasia. *Brain*, 106, 4, 837-857.
- Hillis, A.E., Tuffiash, E. & Caramazza, A. (2002). Modality-specific deterioration in naming verbs in nonfluent primary progressive aphasia. *Journal of cognitive neuroscience*, 14, 7, 1099-1108.
- Jenkins, J.J. & Schuell, H. (1964). Further work on language deficit in aphasia. *Psychological review*, vol 71, 2, 87-93.
- Kennedy, F. (1916). Stock-brainedness, the causative factor in the so-called 'crossed aphasias.' *American journal of the medical sciences*, 152, 849-859.
- Khateb, A., Martory, M. D., Annoni, J. M., Lazeyras, F., de Tribolet, N., Pegna, A. J., Mayer, E., Michel, C. M. & Seghier, M. L. (2004). Transient crossed aphasia evidenced by functional brain imagery. *Neuroreport*, 15, 5, 785-790.

- Knapp, M.E. (1962). Results of language tests of patients with hemiplegia. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 43, 317-20.
- Kreindler, A., Fradis, A. & Sevastopol, N. (1966). La repartition des dominances hemisphériques. *Neuropsychologia*, 4, 143-149.
- Lecours, AR. (1980). Correlations anatomo-cliniques de l'aphasie. La zone du langage. *Revue neurologique*, 136, 591-608.
- Lhermitte, F. & Derouesné, J. (1974). Paraphasias and jargonaphasia in spoken language with preservation of written language. Genesis of the neologisms. *Revue neurologique*, 130, 1-2, 21-38.
- Maeshima, S., Ozaki, F., Okita, R., Yamaga, H., Okada, H., Kakishita, K., Moriwaki, H. & Roger, P. (2001). Transient crossed aphasia and persistent amnesia after right thalamic haemorrhage. *Brain injury*, 15: 10, 927-933.
- Mariën, P., Mampaey, E., Vervaet, A., Scaerens, J. & De Deyn, PP. (1998). Normative data for the Boston naming test in native Dutch-speaking Belgian elderly. *Brain and language*, 65, 3, 447-467.
- Mariën, P., Engelborghs, S., Vignolo, LA. & De Deyn, PP. (2001a). The many faces of crossed aphasia in dextrals: report of nine cases and review of the literature. *European journal of neurology*, 8, 643-658.
- Mariën, P., Paghera, B., De Deyn, P. P., & Vignolo, L. A. (2004) Adult crossed aphasia in dextrals revisited. *Cortex*, 40, 41-74.
- Martins, I. P. (2007). Crossed aphasia during migraine aura: transcallosal spreading depression? *Journal neurol neurosurg psychiatry*, 78, 544-5545.
- Mazzochi, F., Vignolo, L. A. (1979). Localisations of lesions in aphasia: clinical-CT scan correlations in stroke patients. *Cortex*, 15, 627-654.

Mendel, K. (1912). Ueber rechtshirnigkeit bei rechtshandern. *Neurologische zentralblatt*, 31, 156-165.

Naeser, MA. & Borod, JC. (1986). Aphasia in left-handers: lesion site, lesion side, and hemispheric asymmetries on CT. *Neurology*, 36, 4, 471-488.

Njemanze, P. C., Hund-Georgiadis, M. & Von Cramon, D. Y. (2003). Crossed aphasia in a dextral with right hemispheric lesion: a functional transcranial doppler study. *Stroke*, 34, 213-214.

Oishi, M., Suzuki, K., Sasaki, O., Nakazato, S., Kitazawa, K. Takao, T. & Koike, T. (2006). Crossed aphasia elicited by direct cortical stimulation. *Neurology*, 67 (7), 1306-1307.

Oldfield, RC. (1971). *Assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory*. *Neuropsychologia*, 9, 1, 97-113.

Osmon, D. C., Panos, J., Kautz, P. & Gandhavadi, B. (1998). Crossed aphasia in a dextral : a test of the Alexander-Annett theory of anomalous organization of brain function. *Brain and language*, 63, 426-438.

Osterrieth, P.A. (1944). Le teste de copie d'une figure complexe. *Archives de psychologic*, 30, 206-356.

Paghera, B., Mariën P. & Vignolo, LA. (2003). Crossed aphasia with left spatial neglect and visuel imperception. *Neurological sciences*, 23, 317-322.

Paparounas, K., Eftaxias, D. & Akriditis, N. (2002). Dissociated crossed aphasia: a challenging language representation disorder. *Neurology* 54, 1, 441-442.

Peuser, G. & Fittschen M. (1977). On the universality of language disosolution: the case of a Turkish aphasic. *Brain and language*, vol 4, nr 2, 196-207.

Pillon, B., Desi M. & lhermitte, F. (1979). Deux cas d'aphasie croisée avec jargonographie chez des droitiers. *Revue neurologique* 135, 1, 15-30.

Rapp, B. & Caramazza, A. (1997). The modality-specific organization of grammatical categories: evidence from impaired spoken and written sentence production. *Brain and language*, 56, 248-286.

Raven, J.C. (1982). *Revised manual for Raven's coloured progressive matrices*. Windsor, UK: NFER-Nelson.

Raymer, A. M., Bandy, D., Adair, J. C., Schwartz, R. L., Williamson, D. J. G. Rothi, L. J. G. & Heilman, K. M. (2001). Effects of bromocriptine in a patient with crossed nonfluent aphasia: a case report. *Arch phys med rehabil*, vol 82, 139-144.

Rey, G. J., Levin, B. E., Rhodas, R., Bowen, B. C. & Nedd, K. (1994). A longitudinal examination of crossed aphasia. *Archives of neurology*, 51, 95-100.

Riecker, A., Gerloff, C., Wildgruber, D., Nägele, T, Grodd, W., Dichgans, J. & Ackermann H. (2004). Transient crossed aphasia during focal right-hemisphere seizure. *Neurology*, 63, 1932.

Salis, C. & Edwards, S. (2007). The manifestation of agrammatic comprehension in a case of crossed aphasia. *Brain and language*, 103, 1-2, 37-38.

Seddoh, S. A. (2004). Intonation perception in crossed aphasia. *Brain and language* 91, 58-59.

Semenza, C., Bertella, L., Granà, A., Mori, I. & Conti, F. M. (2003). Numbers and calculation in crossed aphasia. *Brain and language*, 87, 131-132.

Sheehy, L. M. & Haines, M. E. (2004). Crossed Wernicke's aphasia: a case report. *Brain and language*, 89, 203-206.

Smith, A. (1971). Objective indices of severity of chronic aphasia in stroke patients. *Journal of speech and hearing disorders*, 36, 2, 167-207.

Souques, M. A. (1910). Aphasie avec hémiplegie gauche chez un droitier. *Revue neurologique*, 20, 547-549.

Trojano, L., Balbi, P & Russo, G. (1994). Patterns of recovery and change in verbal and nonverbal functions in a case of crossed aphasia: implications for models of functional brain lateralization and localization. *Brain and language*, 46, 637-661.

Urbain, E., Seron, X., Remits, A., Cobben, A., Van der Linden, M. & Mouchette, R. (1978). Aphasie croisée chez une droitère. *Revue neurologique*, 134, 12, 751-759.

Wechsler, AF. (1976). CA in an illiterate dextral. *Brain and language*, 3 (2), 164-172.

Zangwill, OL. (1967). Speech and the minor hemisphere. *Acta neurologica et psychiatrica belgica*, 67, 1013-1020

Zangwill, OL. (1979). Two cases of crossed apahasia in dextrals. *Neuropsychologia*, 17, 167-172:

8. Appendices

- | | | |
|------|--|------|
| 8.1. | Schematische representatie van het algoritme voor vasculaire GAR-casussen (Mariën et al. 2004) | P 1 |
| 8.2. | Gedetailleerd overzicht van de demografische karakteristieken van de database van 96 niet-gekruste afatici | P 2 |
| 8.3. | Gedetailleerd overzicht van de demografische karakteristieken van de databas van 38 betrouwbare gekruiste afatici | P 3 |
| 8.4. | Overzichtstabel van de 96 niet-gekruste vasculaire casussen: demografische en neurolinguïstische gegevens | P 5 |
| 8.5. | Overzichtstabel van de 27 teruggevonden GAR-casussen sinds 2001, aangevuld met onze persoonlijke casus CVM (three epoch time-frame analysis) | P 11 |
| 8.6. | Overzicht van 55 betrouwbare, vasculaire casussen, beschreven tussen 1975 en 2007: demografische, neurolinguïstische en neuroradiologische gegevens
(Case summary of 55 reliable CAD cases with a vascular etiology: demographic, neurolinguistic and neuroradiological data) | P 25 |
| 8.7. | Analyse van de linguïstische parameters bij 55 betrouwbare, vasculaire GAR-casussen volgens het three epoch time-frame model.
(Three epoch time-frame analysis of the 55 reliable CAD cases with vascular etiology: demographic, neurolinguistic and neuroradiological data) | P 46 |
| 8.8. | Neurolinguïstische onderzoeksresultaten van de persoonlijke GAR-casus CVM
(Neurolinguistic test results of our personal GAR-case CVM) | P 58 |

