

HOOFSTUK 3

HEMISFERIESE ASIMMETRIE: TEORETIESE AGTERGROND

Met die eerste oogopslag wil dit voorkom asof die mens simmetries is, maar wanneer nadere inspeksie gedoen word is dit duidelik dat dit nie die geval is nie. Die meeste mense gebruik hul regterhand om mee te skryf, hul regtervoet om mee te skop en hul regteroog om mee te kyk. Aan die ander kant gebruik die meerderheid hul linkerhand om objekte deur aanraking te identifiseer, hul linkeroor om na musiek te luister en hul linker-visuele veld om gesigte te identifiseer. In kort is daar 'n duidelike verskil tussen die take van die linker- en regterkant van die liggaam en gevolglik die linker- en regterhemisfeer van die brein (Lezak, 1995).

Hierdie hoofstuk dien as 'n teoretiese basis vir die bespreking van funksionele hemisferiese asimmetrie wat in hoofstuk vier behandel gaan word. Hoofstuk drie fokus op die teorie rondom hemisferiese asimmetrie van die brein. Dit sal blyk dat alhoewel sekere strukturele verskille tussen die twee hemisfere bestaan, dit nie noodwendig lei tot funksionele hemisferiese asimmetrie nie. Verskeie begrippe word ook in die hoofstuk verduidelik en 'n historiese agtergrond tot lateraliteit en handlateralisasie word bespreek. Die ontogenie van asimmetrie word kortliks bespreek. Ten slotte val die fokus op veranderlikes wat asimmetrie beïnvloed asook geslagsverskille wat voorkom ten opsigte van lateraliteit.

3.1 TERMINOLOGIE

3.1.1 POSISIONELE TERMINOLOGIE MET BETREKKING TOT DIE BREIN:

Dorsaal - bo of superior

Ventraal of basaal of inferior - onder

Anterior of rostraal - voor

Posterior of koudaal - agter

Mediaal - middel

Lateraal - kant

3.1.2 VERBINDINGS TUSSEN DIE BREIN EN DIE LIGGAAM:

Kontralateraal - een kant van die brein met die teenoorgestelde kant van die liggaam

Ipsilateraal - een kant van die brein met dieselfde kant van die liggaam

Bilateraal - albei kante van die brein met albei kante van die liggaam

Unilateraal - slegs in een helfte van die brein

3.2 HISTORIESE AGTERGROND

Aangesien die huidige studie seuns met en sonder ATHV se mate van lateralisasie ten opsigte van taal, handigheid, ogigheid en voetigheid ondersoek, is dit van pas om die oorsprong van terminologie soos lateraliteit en handigheid te ondersoek. Hierdie afdeling bied dus eerstens 'n historiese agtergrond tot lateraliteit in die algemeen en tweedens word die geskiedenis van handigheid bespreek.

3.2.1 LATERALITEIT

Die eerste verwysing na lokalisasie word in die Hippokratiese geskrifte, 400 jaar voor Christus, gevind (Benton, 1965). Die term hemisferiese dominansie het egter eers in 1861 ontstaan, toe Broca 'n verband gevind het tussen afasie en skade in die linkerfrontalelob. Die term word afgelei van sy bekende dictum in 1865: "nous parlons avec l'hémisphère gauche" (we speak with the left hemisphere). Vir 'n paar dekades het serebrale dominansie slegs verwys na taalfunksies (spraak, begrip, skryf en lees). In 1868, stel Jackson voor dat daar 'n dominante hemisfeer vir taal bestaan en gevolglik is die regterhemisfeer die mindere of ondergeskikte hemisfeer (Springer & Deutsch, 1989). Nadat bewyse gevind is dat skade in die linkerhemisfeer verbind kan word met motoriese aktiwiteite en vermoëns wat verband hou met liggaamsbeeld is serebrale dominansie ook gebruik in die beskrywing van die tipes gedrag.

In die veertigerjare het neuroloë en sielkundiges die aandag gevestig op versteurings soos aantasting van visueel-ruimtelike persepsie, konstruksionele apraksie en die ignorering van een visuele half-veld, wat meer voorgekom het by pasiënte wat regterhemisferiese skade opgedoen het as pasiënte wat linkerhemisferiese skade opgedoen het (Benton, 1965). Die uitbreiding van die konsep serebrale dominansie, deur die vermoëns van die regterhemisfeer in te sluit, laat ruimte vir die vraag of daar 'n verband bestaan tussen handigheid en hemisferiese taalspesialisasie (Puente & McCaffrey, 1992).

In die sestigerjare, met die instelling van volledige kommissurotomie operasies, waar die corpus callosum en ander kommissure wat die twee hemisfere verbind, chirurgies gesny word, het 'n meer direkte wyse om gelateraliseerde funksies te bestudeer, ontstaan. In uitgebreide toetse is die hemisfere van hierdie pasiënte bestudeer en daar is gevind dat elke hemisfeer ten volle bewus is, onafhanklik kan leer, kognitiewe take verskillend hanteer, en slegs informasie wat aan die hemisfeer blootgestel is, stoor

(Sperry, 1974). Eksperimente met hierdie pasiënte dui daarop dat die linkerhemisfeer spesialiseer in verbale, analitiese, en ouditiewe prosesse terwyl die regterhemisfeer spesialiseer in visueel-ruimtelike prosesse. Latere studies het gevind dat alhoewel die een hemisfeer gespesialiseerd is vir 'n sekere taak, die ander hemisfeer moontlik kan beheer neem van prosessering (Levy & Trevarthen, 1976).

Studies met normale persone deur middel van perseptuele tegnieke het bygedra tot belangrike inligting ten opsigte van gelateraliseerde prosessering in die intak brein. Die twee mees algemeen gebruikte tegnieke is die digotiese stimuleringstegnieke om ouditiewe prosesse te meet en tagistoskopiese tegnieke om visuele prosesse te meet. In die digotiese stimuleringstegnieke sal die individue tipies die inligting vanaf die een oor vinniger en meer akkuraat rapporteer. Die oorvoorkeur wat die persoon toon is 'n aanduiding dat die kontralaterale hemisfeer 'n voorkeur toon om die stimuli wat aangebied is, te prosesseer. Kimura (1961) vind dat individue met linkerhemisferiese taalverteenvoordiging geneig is om verbale inligting wat aan die regteroor aangebied is, meer akkuraat te herroep en die enkele individue met regterhemisferiese taalverteenvoordiging geneig is om verbale inligting wat aan die linkeroor aangebied is, meer akkuraat te herroep. Die digotiese stimuleringstegniek is die beste tegniek om taallateralisasie te meet (Bryden, 1988) en kan gebruik word in neurosielkundige toetsings. Tagistoskopiese tegnieke word gebaseer op die observasie dat sensoriese inligting in die linker-visuele halwe-veld (LVH) van elke oog direk na die regterhemisfeer geprojekteer word en sensoriese inligting in die regter-visuele halwe-veld (RVH) direk na die linkerhemisfeer geprojekteer word. Wanneer stimuli so vinnig aangebied word dat die persoon nie kans het om sy oë te beweeg nie, kan die stimuli op een hemisfeer gemik word. Tagistoskopiese toetse word gebruik om lateralisasie van geskrewe taal te meet. Perseptuele tegnieke bevestig dus die lateralisasie van verbale-, visueel-ruimtelike, musikale-, emosionele, en wiskundige prosesse asook verskeie ander verbale- en nie-verbale prosesse in normale persone (Puente et al., 1992).

3.2.2 HANDIGHEID

Navorsers het in handigheid belanggestel nog voordat enige kennis ten opsigte van breinfunksies bekend was. Vir menige jare word regs en links geassosieer met teenoorgestelde eienskappe in morele, religieuse en politieke domeine. Voorbeelde hiervan is manlik en vroulik; goed en sleg; dag en nag; reguit en krom (Corballis, 1980). Die verbindings wat verband gehou het met links was konsekwent negatief, terwyl die verbindings wat verband gehou het met regs, konsekwent positief was. Daar is gereeld na linkshandiges verwys as "sinister", 'n woord wat noodlottig, rampspoedig en boosaardig beteken. In ander tale het terminologie wat na links of linkshandigheid verwys, ten minste een neerhalende betekenis gehad (Springer et al., 1989). Selfs in die Bybel word daar na die regterhand verwys as die hand van morele voorkeur. Jesus sit aan die regterhand van God. Hardyck en Petrinovich (1977) dui daarop dat eer, deugsaamheid en krag gewoonlik toegeskryf word aan die regterhand terwyl daar geen eerbare verwysing na die linkerhand in die Bybel is nie. Deur die jare is linkshandigheid met verskeie ongewenste persoonlike karakteristieke verbind soos onder andere kriminele, degenerasie, prostitusie en mense met aggressiewe neigings (Harris & Carlson, 1988). Wat ook al die rede, linkshandigheid is beskou as inferieur en hierdie siening het dus bes moontlik 'n negatiewe invloed gehad op linkshandige persone se lewens.

Die idiologiese siening dat serebrale dominansie en linkerhemisferiese spesialisasie uniek tot die mens was, het die idee laat posvat dat regshandigheid moontlik kon dui op linkerhemisferiese spesialisasie. 'n Linkshandige persoon was dus minder gespesialiseer en dalk selfs swakker ontwikkel. Handigheid is vir die eerste keer geassosieer met breinorganisasie deur Broca wat in 1865 voorgestel het dat beide spraak en handvaardigheid toegeskryf kan word aan die ingebore superioriteit van die linkerhemisfeer in regshandiges (in Kolb et al., 1996). Hy het ook gespekuleer dat daar wel individue kan wees by wie die verskynsel omgekeerd kan wees (linkshandiges). Alhoewel Broca nie spraak en handigheid as noodwendige

assosiasie bejeën het nie, was die siening dat die hemisfeer wat spraak beheer, geleë is aan die teenoorgestelde kant van dié wat handvoorkeur geniet, tog vir baie jare invloedryk en het bekend gestaan as Broca se reël. Bewyse wat hierdie stelling weerspreek, word gevind in 'n studie wat met epileptiese pasiënte gedoen is deur Penfield en Roberts (1959). Hulle vind dat disfasie na chirurgie in die regterhemisfeer nie beduidend meer voorkom by linkshandiges as by regshandiges nie. Hulle kom tot die gevolgtrekking dat die linkerhemisfeer dominant is vir taal by die meeste links - en regshandiges. Opvolgstudies dui egter op 'n meer komplekse prentjie naamlik dat die patrone van serebrale taaldominansie by linkshandiges meer wispelturig of variërend is. Byvoorbeeld, Gloning, Gloning, Haub en Quatember (1969) het regshandige en nie-regshandige pasiënte vergelyk met variërende unilaterale skade, en het gevind dat nie-regshandige pasiënte minder duidelike taaldominansie vertoon en dat beduidende verskille ten opsigte van taalfunksies wat versteur is voorgekom het, afhangende van watter hand gebruik is vir skryf.



3.3 STRUKTURELE HEMISFERIESE ASIMMETRIE

UNIVERSITY
OF
JOHANNESBURG

In 1860 is dit vir die eerste keer gerapporteer dat die windings van die linkerhemisfeer vinniger ontwikkel as die windings van die regterhemisfeer. Anatomiese asimmetrie het eers werklik erkenning verkry in die 1960s toe Von Bonin die vroeë literatuur bestudeer het en Geschwind en Levitsky (1968) verskeie anatomiese verskille in die brein beskryf het (in Kolb & Whishaw, 1996).

Geschwind et al. (1968) het gerapporteer dat die planum temporale, dit is die kortikale area posterior tot die ouditiewe korteks (Heschl se girus) binne die spleet van Sylvius, in 65% van die gevalle wat hulle bestudeer het, in die linkerhemisfeer groter is. Die planum temporale is in die linkerhemisfeer gemiddeld 1cm langer as in die regterhemisfeer (sien Figuur 3.1). Hierdie verslag het opnuut gelei tot die belangstelling in anatomiese asimmetrie by



mens en dier, en dit het die idee dat die twee hemisfere identies was, tot ruste gelê.

Verskeie anatomiese verskille tussen die twee hemisfere is tot dusver gerapporteer. In hierdie afdeling sal daar egter slegs gefokus word op die agt belangrikste verskille tussen die twee hemisfere:

1. Die regterhemisfeer is 'n klein bietjie groter en swaarder as die linkerhemisfeer, maar dit wil voorkom asof die linkerhemisfeer meer grysstof bevat.
2. Daar is 'n merkbare asimmetrie in die struktuur van die temporale lobbe. Geschwind et al. (1968) se bevindinge dat die planum temporale groter is in die linkerhemisfeer, is deur verskeie navorsers bevestig. Die persentasie gevalle wat 'n groter planum temporale in die linkerhemisfeer het, wissel egter tussen 65% en 90%. Die primêre ouditiewe korteks (Heschl se girus) is groter in die regterhemisfeer omdat daar gewoonlik twee Heschl girusse voorkom in die regterhemisfeer en slegs een in die linkerhemisfeer. Dus is daar 'n komplementêre asimmetrie in die temporale lobbe wat moontlik as anatomiese basis kan dien vir die funksionele asimmetrie ten opsigte van taal en musikale funksies wat in die temporale lobbe voorkom.
3. Die asimmetrie wat in die korteks van die temporale lobbe voorkom, stem ooreen met die asimmetrie wat in die talamus voorkom. Eidelberg en Galaburda (1982) het gevind dat die laterale posteriore nukleus, wat na die pariëtale korteks projekteer, koudaal tot die planum temporale, groter is in die linkerhemisfeer en dat die mediale genikulaat nukleus, wat na die primêre ouditiewe korteks projekteer, groter is in die regterhemisfeer. Hierdie anatomiese asimmetrie komplementeer die ooglopende funksionele asimmetrie in die talamus, siende dat die linker-talamus dominant is vir taalfunksies.
4. Die helling van die spleet van Sylvius is styler aan die regterkant as aan die linkerkant (sien Figuur 3.1). Die area van die tempo-pariëtale korteks wat ventraal tot die spleet van Sylvius lê, lyk dus groter aan die regterkant.
5. Die frontale operkulum (Broca se area) is verskillend georganiseer in die regter- en linkerkant. Die area wat sigbaar is op die oppervlakte van die

brein, is omtrent 'n derde groter aan die regterkant, terwyl die area wat onder die sulkusse begrawe lê, groter is aan die linkerkant. Hierdie asimmetrie bied moontlik 'n verklaring vir die funksionele asimmetrie van die areas, naamlik dat die linkerkant betrokke is by die grammatika van taal en die regterkant moontlik stemtoon beïnvloed.

6. Die verspreiding van verskeie neurotransmitters is asimmetries in beide die kortikale en subkortikale areas. Die spesifieke asimmetrie in die verspreiding van asetielcholien, GABA, norepinephrine en dopamien is afhanklik van die struktuur van die area onder bespreking.
7. Die regterhemisfeer strek verder anterior as die linkerhemisfeer, die linkerhemisfeer strek verder posterior as die regterhemisfeer en die oksipitale horings van die laterale ventrikels is vyf maal meer geneig om langer te wees in die regterhemisfeer as in die linkerhemisfeer.
8. Anatomiese asimmetrie word verder ook deur geslag beïnvloed. Spesifieke geslagsverskille ten opsigte van die asimmetrie van die brein word volledig in afdeling 3.6 bespreek.

(Aangepas uit Kolb et al., 1996)

Aangesien bogenoemde anatomiese asimmetrie van die serebrale hemisfeer hoofsaaklik sentreer rondom taal, is dit aanloklik om te spekuleer dat die asimmetrie hoofsaaklik ontwikkel om taal te produseer. Selfs die feit dat hierdie asimmetrie reeds voor geboorte voorkom, kan beskou word as 'n bewys dat die mens 'n ingebore predisposisie het ten opsigte van taal. Dit is egter belangrik om daarop te let dat die suidelike uitgestorwe aapmens "australopithecines" (pithekos = aap) dieselfde asimmetrie vertoon maar hulle het nie 'n vokale instrument gehad om taal te produseer soos ons taal ken nie. Verder kom sekere asimmetriese verskynsels soos 'n groter en swaarder regterhemisfeer en 'n langer spleet van Sylvius in nie-menslike entiteite ook voor. Kolb et al. (1996) voel dat daar te veel klem geplaas word op die soeke na 'n verband tussen anatomiese asimmetrie en taal. Volgens hulle kan groter areas in die linkerhemisfeer uitgebalanseer word met kleiner areas in dieselfde hemisfeer of groter areas in ander lobbe in die kontralaterale hemisfeer.

Strukturele asimmetrie kan as beginpunt dien vir die vergelyking van die twee hemisfere, maar dit is belangrik om daarop te let dat die aktiwiteit in die brein egter deur neurone uitgevoer word. Studies het dus gaan kyk of die struktuur van die neurone in die twee hemisfere verskil. Dit is egter 'n moeilike taak om die struktuur van neurone te ondersoek, bloot as gevolg van die groot hoeveelheid neurone wat bestaan. Scheibel, Fried, Paul, Forsythe, Tomiyasu, Wechsler, Kao en Slotnick (1985) het die dendritiese velde van die piramidale selle in Broca se area (sien Figuur 3.2, LOP) vergelyk met die dendritiese velde in die gesigarea in die motoriese korteks in die linkerhemisfeer (LPC) en met die ooreenstemmende areas in die regterhemisfeer (ROP en RPC). Hul resultate dui daarop dat die neurone in elkeen van die areas 'n spesifieke patroon van vertakking toon. Die selle in Broca se area het baie meer vertakkings as die selle in ander areas. Die mate of patroon van vertakking is belangrik omdat elke vertakking 'n versterkende of onderdrukkende vermoë besit. Dus, hoe meer die vertakkings is, hoe meer is die grade van vryheid met verwysing na die finale aktiwiteit van die sel. Alhoewel daar net ses breine in die studie gebruik was, is dit tog interessant dat vyf van die ses breine dieselfde patroon van vertakkings getoon het soos in Figuur 3.2 aangedui is. Hierdie vyf breine was van regshandige persone, terwyl die afwykende brein van 'n nie-regshandige persoon was.

3.4 ONTOGENIE VAN ASIMMETRIE

Daar bestaan drie teoretiese posisies wat verklarings kan bied vir die ontogenie van asimmetrie. Dit is die (1) maturasie-hipotese, (2) onveranderlike hipotese (linkerhemisfeer is dominant vir taal), en (3) die parallel-ontwikkelingshipotese. Volgens die **maturasie-hipotese** kan albei hemisfere in taal en nie-taal funksies spesialiseer. Die voorkoms van spesialisasie word bepaal deur toeval. Volgens die **onveranderlike hipotese** is die linkerhemisfeer spesiaal en is geneties so georganiseer om taalvaardighede te ontwikkel. Die regterhemisfeer het te doen met al die oorblywende funksies. Die **parallel-ontwikkelingshipotese** postuleer dat



elke hemisfeer as gevolg van hul konstruksie 'n spesiale rol speel, naamlik die linkerhemisfeer in taalfunksies en die regterhemisfeer in nie-taalfunksies (Kolb et al., 1996).

Volgens Kolb et al. (1996) is dit die **parallel-ontwikkelingshipotese** wat bestaande data die beste verklaar. Die kognitiewe funksies van elke hemisfeer kan as hiërargies beskou word (sien Figuur 3.3). Eenvoudige of laervlak funksies word aan die onderpunt van die hiërargie gevind. Dit is funksies wat ooreenstem met funksies in primêre, sensoriese, motoriese, taal, en visueel-ruimtelike areas. Meer komplekse of hoërvlak funksies word aan die bopunt van die hiërargie gevind en die funksies is gewoonlik meer gelateraliseerd. By geboorte val die funksies van die twee hemisfere gedeeltelik oormekaar omdat beide hemisfere laevlak gedrag prosesseer. Teen vyfjarige ouderdom is daar slegs 'n klein gedeeltelike samevaling tussen die twee hemisfere, gevolglik word nuwe kognitiewe funksies al hoe meer gelateraliseerd in elke hemisfeer. Die twee hemisfere raak dus al hoe meer gespesialiseerd. Teen puberteit het elke hemisfeer sy eie funksies ontwikkel (Kolb et al., 1996). Dit is belangrik om daarop te let dat die serebrale hemisfere met ontwikkeling nie meer gelateraliseerd raak nie, dit is net nuwe ontwikkelende kognitiewe funksies wat op laervlak-funksies, wat reeds in die een of die ander hemisfeer geleë is, gebou word.

Die vraag is egter waarom sekere funksies slegs in een hemisfeer voorkom en nie in albei nie? Die **parallel-ontwikkelingshipotese** beantwoord wel die vraag. Moscovitch (1977) beklemtoon die moontlikheid dat een hemisfeer aktief die ander hemisfeer inhibeer en gevolglik die ontwikkeling van soortgelyke funksies in die kontralaterale hemisfeer. Hierdie aktiewe inhibisie begin teen vyfjarige ouderdom wanneer die corpus callosum funksioneel raak. Moscovitch (1977) postuleer dat hierdie inhiberende prosesse nie net die ontwikkeling van taal in die regterhemisfeer stop nie, maar ook die uitdrukking van taal wat reeds in die regterhemisfeer geleë is. Ondersteuning vir hierdie idee word gevind in studies met kommissurotomie-pasiënte. Die regterhemisfeer van kommissurotomie-pasiënte toon groter taalvaardighede in vergelyking met normale proefpersone. 'n Moontlike verklaring hiervoor is



dat die regterhemisfeer nie meer deur die linkerhemisfeer geïnhibeer word nie. Verder het Netley (1977) rapporteer dat mense wat sonder 'n corpus callosum gebore is, min of geen funksionele asimmetrie getoon het in die digotiese luistertegniek nie. Hierdie resultate dui daarop dat die afwesigheid van interhemisferiese verbindings moontlik kan lei tot verswakte hemisferiese differensiasie. Die effek van verskeie ander faktore op die ontwikkeling van asimmetrie word vervolgens bespreek.

3.5 DIE EFFEK VAN OMGEWINGSFAKTORE OP ASIMMETRIE

Wanneer die menslike brein ondersoek word, is dit belangrik om die rol wat die omgewing speel in die ontwikkeling van die brein, in gedagte te hou. Verskeie navorsers spekuleer dat verskillende omgewings die menslike brein verskillend affekteer en 'n variasie in die patroon van serebrale asimmetrie tot gevolg kan hê. Twee belangrike omgewingsveranderlikes naamlik kultuur en geletterdheid word vervolgens bespreek.

3.5.1 KULTURELE FAKTORE

Die meeste studies oor kulturele verskille in asimmetrie fokus op taal. Daar word voorgestel dat nie-Europese tale soos Japannees en Chinees meer regterhemisferiese betrokkenheid verg omdat dit uit meer prosodie (of sang) bestaan. Daar word ook voorgestel dat mense wat twee of meer tale praat 'n verskillende patroon van taalorganisasie het as mense wat net een taal praat. Lateraliteitstudies bied tot 'n mate ondersteuning vir die idee dat Asiatiese en inheems Amerikaanse tale meer bilateraal in die brein verteenwoordig word (Kolb et al., 1996). Lateraliteitstudies word egter beïnvloed deur verskeie faktore, soos strategieë en taakvereistes, dus moet die navorser versigtig wees om nie sommer enige afleidings te maak oor kulturele verskille ten opsigte van breinorganisasie nie (Obler, Zatoree, Galloway & Vaid, 1982; Uyehara & Cooper, 1980).

Studies met neurologiese pasiënte lewer geen bewyse vir kulturele en linguisties-gebaseerde verskille in serebrale organisasie nie. Een so 'n studie is deur Rapport, Tan en Whitaker (1983) gedoen. Hierdie navorsers het die taalfunksies van sewe Chinees-Engelse veeltalige persone met linkerhemisferiese skade ondersoek, wie se moedertaal Maleis, Kantonees of Hokkien was. Hul metodes het die gebruik van natriumamitaal in die binnenekslagaar, kortikale stimulasie en kliniese ondersoeke ingesluit. Hulle het gevind dat al die pasiënte 'n dominante linkerhemisfeer het vir beide Chinees en Engels en dat daar nie 'n toename in die betrokkenheid van die regterhemisfeer vir die taalfunksies was nie. Alhoewel tweetalige persone se taal in die linkerhemisfeer gesetel is, skakel dit nie die moontlikheid uit dat die taalareas vergroot is in die linkerhemisfeer of dat daar 'n klein verskil in die mikro-organisasie van taal is nie. Dit word algemeen aanvaar dat ervaring somatosensoriese organisasie kan verander, daarom is dit 'n redelike verwagting dat 'n soortgelyke effek in die taalareas kan voorkom. Dit is egter moontlik dat die grootste effek van taal en omgewing op die brein, hoofsaaklik 'n invloed het op die ontwikkeling van 'n spesifieke styl van probleemoplossing of kognitiewe styl, wat weer grootliks afhanklik is van kultuur, eerder as veranderinge in serebrale asimmetrie.

JOHANNESBURG

Die wyse waarop die Japannese taal geskryf word, verskaf 'n ongewone geleentheid om serebrale organisasie te bestudeer, omdat die taal uit twee tipes letters bestaan: fonogramme (kana) en ideogramme (kanji) (Sugishita, Otomo, Kabe & Yunoki, 1992). Fonogramme is soortgelyk aan Engelse letters, aangesien elke fonogram 'n gesproke klank verteenwoordig. In teenstelling hiermee, verteenwoordig ideogramme 'n eenheid van betekenis, wat ooreenstem met 'n woord of woorde. Die navorsers het spekulêr dat die brein die twee karakters verskillend sou prosessee wanneer dit gelees word. Hul vermoede was dat die linkerhemisfeer moontlik kana sou prosessee en die regterhemisfeer, kanji. Hulle het egter nie genoegsame bewyse gevind om hierdie idee te ondersteun nie. Hulle kon geen duidelike verband vind tussen leesprobleme ten opsigte van geskrewe taal en die lokus van skade in die linkerhemisfeer nie. Die meeste van hulle gevalle het ewe veel probleme ervaar in beide vorms van lees.

3.5.2 GELETTERDHEID, GEHOOR EN ASIMMETRIE

Daar is al beweer dat beide opleiding en aangebore doofheid, hemisferiese spesialisasie kan verander, maar die bewyse dat opleiding serebrale organisasie kan verander is egter onbeslis (Kolb et al., 1996). Verder blyk dit asof daar nie 'n verskil is tussen ongeletterde en geletterde afasie pasiënte nie (Weschler, 1976). Daar is egter bewyse dat aangebore doofheid moontlik serebrale prosessering kan verander (Manning, Gobel, Markman & La-Brech, 1977). Alhoewel linkerhemisferiese skade tot afasie lei in persone wat Amerikaanse Gebaretaal (Ameslan) gebruik, is daar bewyse dat persone met aangebore doofheid, abnormale patrone van serebrale organisasie het. Eerstens, verskeie laboratoriums het onafhanklik gerapporteer dat persone met aangebore doofheid nie die gewone regter-visuele veldvoorkeur in take wat linguistiese prosessering vereis vertoon het nie. Hierdie afwesigheid kan moontlik as volg interpreteer word: Wanneer ervaring in ouditiewe taal afwesig is, word lateralisasie van sekere aspekte van nie-ouditiewe taalfunksies, vernietig.

Tweedens, Neville (1977) het deur middel van Visueel Ontlokte Potensiaaltoetse (VOP) gevind dat tydens persepsie van lyntekeninge, die VOP groter was in die regterkant van kinders met normale gehoor en beduidend groter in die linkerkant van dowe kinders wat deur middel van Amerikaanse Gebaretaal kommunikeer. Dit was interessant dat geen asimmetrie gevind is in kinders wat nie gebaretaal gebruik het nie, maar pantomime (gebarespel) gebruik het. Die linkerhemisferiese effek vir lyntekeninge in kinders wat gebaretaal gebruik, word deur Neville (1977) as volg verklaar: Dowe kinders leer gebaretaal op presies dieselfde wyse aan as wat normale kinders verbale taal aanleer, naamlik deur die linkerhemisfeer. Aangesien gebaretaal 'n visueel-ruimtelike komponent bevat, kon visueel-ruimtelike funksies in die linkerhemisfeer ontwikkel het, wat 'n onverwagse linkerhemisferiese effek tot gevolg gehad het. Die gebrek aan asimmetrie in nie-gebaretaalgebruikers, kan moontlik beteken dat die afwesigheid van taalervaring sekere aspekte van serebrale asimmetrie vernietig óf alternatiewelik, dat die uitdrukking van

serebrale asimmetrie afhang van taalervaring. Indien nie-gebaretaalgebruikers die taal aanleer voor puberteit, kan hulle ook 'n asimmetriese ontlokte potensiaalpatroon ontwikkel, wat soortgelyk is aan kinders wat reeds gebaretaal gebruik.

Alhoewel aangebore doofheid sekere aspekte van serebrale organisasie kan verander, het Kimura (1983), deur 11 gevalle van gebaretaal-versteurings na breinskade te evalueer, merkwaardige ooreenkomste met mense wat kan praat, gevind. Sy het gevind dat uit nege regshandige mense met linkerhemisferiese skade wat deur gebaretaal kommunikeer, al nege gebaretaal-versteurings gehad het. In twee linkshandiges, het die een 'n versteuring gehad met linkerhemisferiese skade en die ander een 'n versteuring met regterhemisferiese skade. Hierdie resultate stem ooreen met die verwagte resultate in 'n populasie wat kan hoor en praat. Begrip van gebaretaal en skryf was op dieselfde wyse geaffekteer as gebaretaal self, maar leesvermoë was nie versteur nie. Kimura (1983) postuleer dat leesvermoë gespaar is, omdat dit nie op lettergrepe gebaseer word nie, maar bemeester word deur 'n visueel-tot-visuele passing. Kimura (1983) se hersiening is waardevol in die sin dat dit wys dat die ontwikkeling van taal gebaseer op gebare, dieselfde anatomiese basis het as die ontwikkeling van gewone vokale taal. Hierdie resultate bied belangrike ondersteuning vir die idee dat taal 'n voorkeurarea het en dat die area anatomies bepaal word.

3.6 GESLAGSVERSKILLE TEN OPSIGTE VAN LATERALITEIT

Een van die mees vanselfsprekendste bronne van individuele verskille in menslike gedrag, is geslag. Mans en vrouens tree verskillend op. Die vraag is egter of enige verskille in kognitiewe gedrag tussen mans en vrouens toegeskryf kan word aan biologiese verskille tussen die twee geslagte se breine. Daar bestaan eksperimentele bewyse vir die kognitiewe verskille en daar is al menigmaal probeer om 'n verband te vind tussen die verskille en breinorganisasie. As een kenmerk uitgelig moet word om die geslagte te onderskei, is dit dat vrouens meer verbaal vlot is as mans, en mans geneig is

om beter te vaar in ruimtelike analise as vrouens. Hierdie verskille word meestal toegeskryf aan 'n verskil tussen die geslagte se breinorganisasie.

Verskeie geslagsverskille in lateraliteit vanuit studies met normale proefpersone, lateraliteitstudies, serebrale bloedvloeistudies en studies met neurologiese pasiënte, sal in die afdeling bespreek word.

3.6.1 NORMALE PROEFPERSONE

'n Goeie beginpunt vir die bespreking is 'n boek deur MacCoby en Jacklin (1974), *The Psychology of Sex Differences*. In hul hersiening van die literatuur tot en met 1974, het hul vier betroubare geslagsverskille geïdentifiseer. Eerstens, vrouens het 'n sterker of beter verbale vermoë as mans. Teen elfjarige ouderdom begin die geslagte diversifiseer, met vroulike superioriteit wat reg deur hoërskool en selfs daarna, vermeerder. Dogters behaal hoër tellings op take wat beide reseptiewe en produktiewe taal vereis, en op hoëvlak verbale take (soos analogieë, begrip van moeilike geskrewe materiaal, kreatiewe skyfvermoë) en selfs op laer vlak metings (soos vlotheid). Oor die algemeen is hierdie vroulike superieureitheid maar klein, min of meer in die omgewing van 0.25 van 'n standaardafwyking (MacCoby et al., 1974).

Tweedens, mans presteer besonder goed in visueel-ruimtelike take. Dit beteken dat mans oor die algemeen beter presteer in toetse soos herroeping, identifisering van vorms, verstandelike rotasie van twee- of driedimensionele figure, meetkunde, doolhowe, lees van kaarte, mik en opsporing van voorwerpe en geografiese kennis. Thomas, Jamison en Hummel (1973) vind dat seuns reeds teen twaalfjarige ouderdom 'n superieure visueel-ruimtelike vermoë toon, in vergelyking met dogters. Net soos die verbale voordeel van dogters is die ruimtelike voordeel van seuns ook maar klein, min of meer 0.4 van 'n standaardafwyking.

Derdens, seuns vaar beter met wiskundige vaardighede. Alhoewel die twee geslagte op 'n vroeë ouderdom teen dieselfde tempo 'n konsep van

hoeveelhede en wiskunde bemeester, begin seuns se wiskundige vaardighede teen 12- tot 13-jarige ouderdom vinniger ontwikkel as dogters sin. 'n Interessante studie in die verband is gedoen deur Benbow en Stanley (1988). Hulle het oor 'n periode van 15 jaar duisende 12-jariges getoets met behulp van die Skolastiese Aanlegtoets Wiskunde-eksamen. Hul studie het spesifiek op kinders met hoë tellings gefokus, omdat hulle moontlik nie so erg deur eksterne faktore soos sosiale druk beïnvloed sou word nie. Dit was interessant dat geslagsverskille vermeerder het soos wat die tellings vermeerder het. Alhoewel die gemiddelde telling vir seuns net 'n klein bietjie hoër was as vir dogters, was groot geslagsverskille verkry wanneer daar na die hoë tellings gekyk is: daar was 12 maal meer "begaafde" seuns as dogters. Hierdie ratio is wêreldwyd oor verskillende kulture gevind, maar die absolute tellings het verskil tussen die opvoedkundige sisteme.

Benbow et al. (1988) het na 'n primêre omgewingsverklaring vir hul data gesoek, maar kon nie een kry nie. Hulle het wel gevind dat wiskundig-begaafde kinders twee maal meer geneig is as normale kinders om linkshandig te wees of allergieë te hê, wat dui op 'n moontlike fisiologiese verskil in die kinders. Verder het hulle gevind dat eersgeborenes blootgestel word aan hoër vlakke prenatale hormone, en die meeste van hulle wiskundig-begaafde kinders was eersgeborenes. Ter samevatting beweer die twee navorsers dat daar 'n tipe biologiese faktor moet wees wat bydra tot die geslagsverskille maar beklemtoon dat omgewingsfaktore wel in interaksie is met die biologiese faktore. Die bevinding dat mans beter presteer in wiskunde, bly egter 'n kontroversiële saak.

Vierdens, mans is fisies meer aggressief as vrouens. Geslagsverskille kom reeds teen twee- tot driejarige ouderdomme voor wanneer sosiale spel begin. Studies met diere dui daarop dat verhoogde aggressie toegeskryf kan word aan die manlike hormoon, testosteroon, beide pre- en postnataal. Wanneer jong manlike rotte en ape gekastreer word, verminder hul aggressie en wanneer vrouens met testosteroon behandel word, vermeerder hul aggressie (Kolb et al., 1996).

3.6.2 LATERALITEITSTUDIES

Indien bogenoemde verskille eerder fisiologies is as kultureel, kan 'n mens geslagsverskille in die verspreiding van verbale en ruimtelike funksies tussen die twee hemisfere in lateraliteitstudies verwag. Bryden, McManus en Bulman-Fleming (1996) rapporteer dat die meerderheid verbaledigotiese- en verbaletagistoskopiese-studies wat geslagsverskille vertoon, gewoonlik 'n groot mate van lateralisasie in mans aandui. Verder, alhoewel geslagsverwante verskille nie konsekwent voorkom in ruimtelike-prosesseringstoetse nie, is daar tog bewyse dat mans meer gelateraliseerd is in beide visuele en taktiele sintuie. Die mate van geslagsverskille word egter beïnvloed deur die wyse waarop die persoon die taak aanpak. Byvoorbeeld, vrouens kan verbale strategieë gebruik om ruimtelike vermoëns op te los of om ruimtelike beelde te enkodeer, en dit kan 'n lateraliteitseffek genereer. Hierdie lateraliteitseffek word nie toegeskryf aan verskille in serebrale organisasie van funksie tussen geslagte nie, maar word aan die verskil in strategieë of kognitiewe styl wat gebruik word om die taak op te los, toegeskryf.

3.6.3 SEREBRALE BLOEDVLOEI

Verskeie studies oor serebrale bloedvloei tydens kognitiewe aktiwiteit handel oor geslag en handigheid. Gur, Gur, Obrist, Hungerbuhler, Younkin, Rosen, Skolnick en Reivich (1982) het gevind dat vrouens en linkshandiges 'n hoër tempo van serebrale bloedvloei en 'n groter persentasie vinnig-deursypelende weefsel as regshandige mans het. Alle groepe het 'n verhoogde bloedvloei na die linkerhemisfeer getoon tydens verbale take en 'n komplementerende toename in bloedvloei na die regterhemisfeer tydens ruimtelike take, maar vrouens en linkshandige mans het 'n meer betroubare groter toename as regshandige mans getoon. Die navorsers het vanuit hierdie data afgelei dat daar 'n moontlike verskil in die verspreiding van grys- en witstof in die twee hemisfere van mans en vrouens is, maar bewyse vir die aanname kan eers gevind word tydens nadoodse ondersoeke. Die navorsers het dus gefaal om

'n verskil tussen die verbale- en ruimtelike prosessering van die twee geslagte te vind, omdat albei geslagte 'n toename in linkerhemisferiese bloedvloei getoon het tydens verbale take en 'n toename in regterhemisferiese bloedvloei tydens ruimtelike take.

3.6.4 NEUROLOGIESE PASIËNTE

Alhoewel Lansdell (1962) die eerste persoon was om die effek van linker- en regtertemporale-lobotomie te rapporteer, was dit egter die werk van McGlone (1977, 1980) wat die fondasie gelê het vir die studie van geslagsverskille in neurologiese pasiënte. Haar werk het ander gelei om ten minste twee geslagsverwante verskille in neurologiese pasiënte te ondersoek.

Eerstens blyk dit asof daar 'n verskillende patroon van resultate in die effek van gelateraliseerde skade op die prestasie - en verbale - subskale van die Weschler Volwasse Intelligensie Skaal is. Inglis en Lawson (1982) het gevind dat linker- en regterhemisferiese skade in mans die verbale en prestasie subskale verskillend affekteer, maar linkerhemisferiese skade in vrouens onderdruk prestasie op beide skale ewe veel, terwyl regterhemisferiese skade nie prestasie op een van die skale onderdruk nie. Die navorsers vind dus 'n ekwivalente effek in linkerhemisferiese skade op verbale IK in beide geslagte, maar mans met regterhemisferiese skade is meer ontwrig as vrouens. Dit dui moontlik op 'n verskil in regterhemisferiese organisasie by mans en vrouens. Hierdie aanname word egter glad nie ondersteun deur navorsing nie, aangesien daar geen bewyse van geslagsverskille in simptome wat algemeen geassosieer word met regterhemisferiese skade gevind kan word nie. Aan die ander kant is dit egter moontlik dat vrouens meer geneig is as mans om verbale strategieë of 'n verbale kognitiewe styl te gebruik om probleme in die prestasie-subskaal op te los.

Tweedens, Kimura (1983, 1992) postuleer dat die patroon van serebrale organisasie binne elke hemisfeer tussen die geslagte verskil. Alhoewel mans en vrouens albei geneig was om afasie te ontwikkel na linkerhemisferiese

skade, was mans meer geneig om afasie en apraksie te ontwikkel na skade in die anterior of posterior korteks, terwyl vrouens meer geneig was om spraakversteurings en apraksie te ontwikkel na anterior skade, as na posterior skade. Sy rapporteer dat daar wel soortgelyke geslagsverskille voorgekom het na regterhemisferiese skade. Anterior, maar nie posterior, skade in vrouens het hul prestasie in die Blokpatrone en Samevoeging van voorwerpe-subtoetse van die Weschler benadeel, terwyl mans se prestasie in die toetse deur beide anterior en posterior skade beïnvloed was.

Wanneer die data van studies met neurologiese pasiënte saamgevat word, word ondersteuning gevind vir die idee dat unilaterale kortikale skade verskillende gevolge het in mans en vrouens. Hoe die geslagte in serebrale organisasie verskil is egter nog nie duidelik nie. McGlone (1980) het aanvanklik gesuggereer dat die vroulike brein meer funksioneel simmetries is as die manlike brein, maar die idee is té eenvoudig om verteenwoordigend te wees van alle beskikbare data. Kimura (1983) se resultate dui daarop dat daar moontlik intrahemisferiese verskille in serebrale organisasie is, maar dit is nodig dat haar resultate nog bevestig of gedupliseer moet word. Ten slotte is dit belangrik om in ag te neem dat die ooglopende verskille tussen geslagte moontlik verskille in strategieë of probleemoplossingsmetodes tussen die twee geslagte reflekteer, en nie soseer 'n aanduiding is van neurologiese verskille nie.

3.7 HOOFSTUKSAMEVATTING

Hoofstuk drie het gefokus op teorie rondom hemisferiese asimmetrie en dien as agtergrond vir die bespreking van hemisferiese taalverteenvoording, handdominansie, voetdominansie en oogdominansie (soos gerig op die huidige studie) wat in hoofstuk vier behandel gaan word. Die hoofstuk is begin deur terminologieë te verduidelik ten einde 'n beter begrip te hê van die inhoud van die hoofstuk. Die historiese agtergrond tot lateraliteit en handigheid is kortliks bespreek en daar is gekyk na verskeie strukturele verskille wat tussen die twee hemisfere voorkom. Die effek van

omgewingsfaktore op asimmetrie is uitgelig. Die hoofstuk is afgesluit deur 'n bespreking van verskeie geslagsverskille wat voorkom ten opsigte van lateraliteit.

Hoofstuk vier handel oor hemisferiese taalverteenvoordinging en die lateralisasie van motoriese en visuele funksies.

