

CIOOS

Opleiding Specialisatie Stotteren 2023-24

Verschijnselen

dr. Ronny Boey

Deel 2: Stottermomenten

Inhoudelijk

- 1. Stottermomenten
- 2. Processen van bij stotteren
- 3. Kenmerken van stottermomenten
- 4. Epidemiologische gegevens
- 5. Enkele bronnen

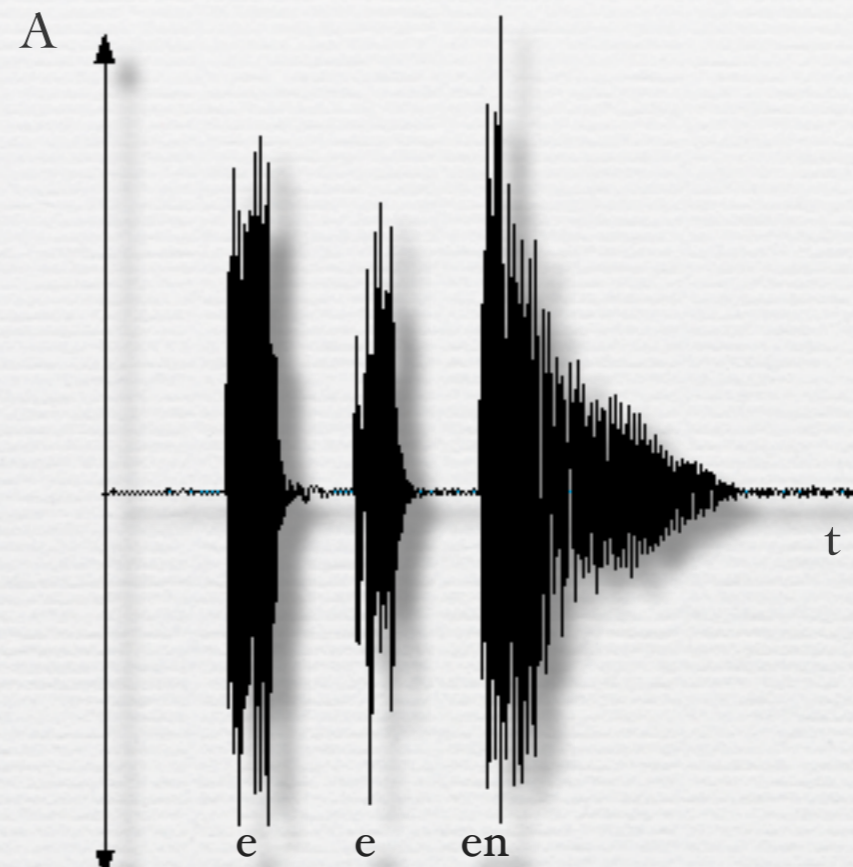
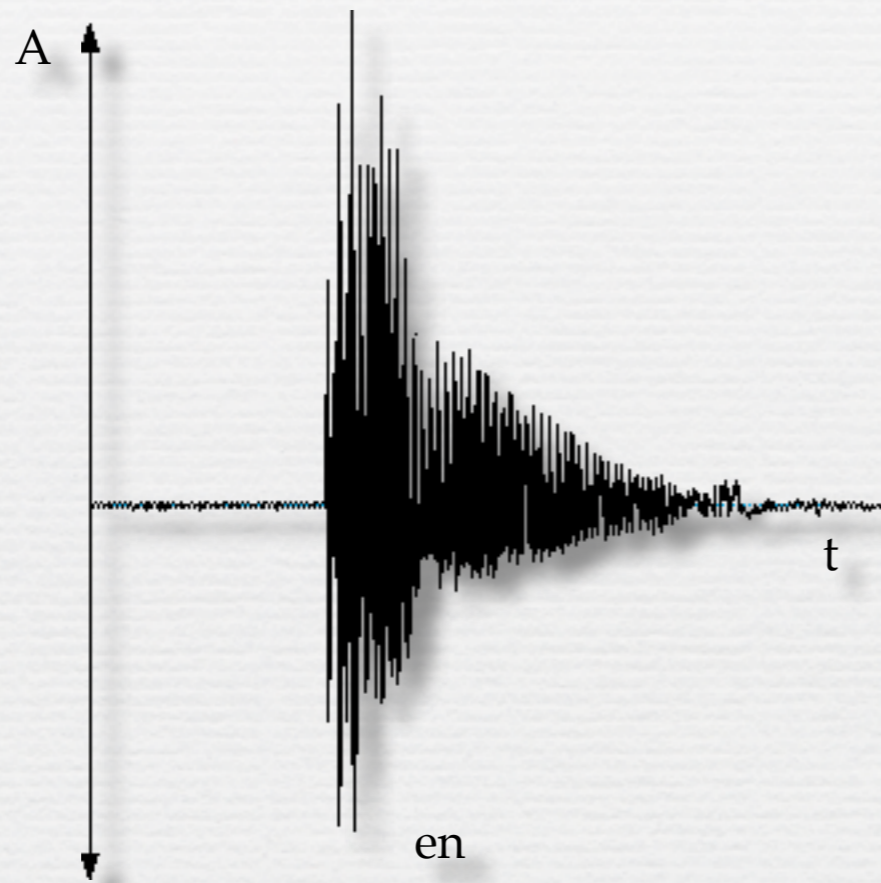
2.1. Verschijnselen



- niet-conventionele onderbrekingen van de spraakmotoriek
- *within-word disfluencies* = klank- en lettergreep-herhalingen, verlengingen, blokkeringen
- *stuttering-like disfluencies* = within-word disfluencies + monosyllabische woordherhalingen > 3 per reeks, onregelmatig

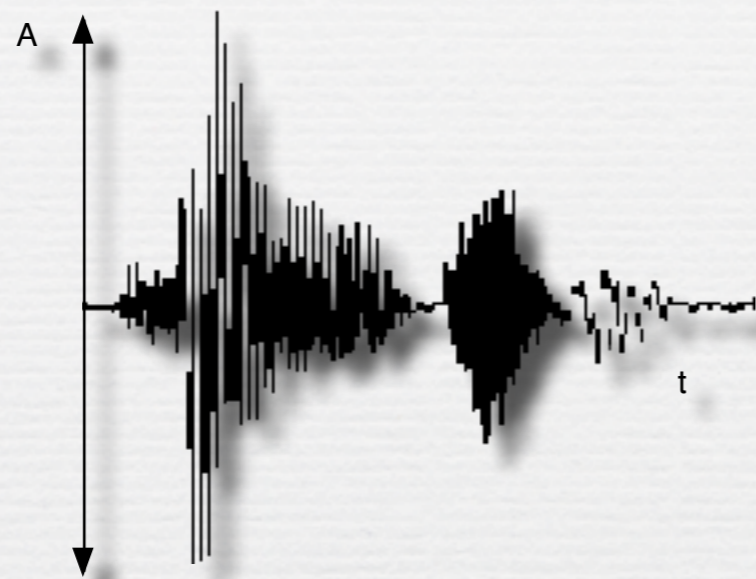


voorbeelden

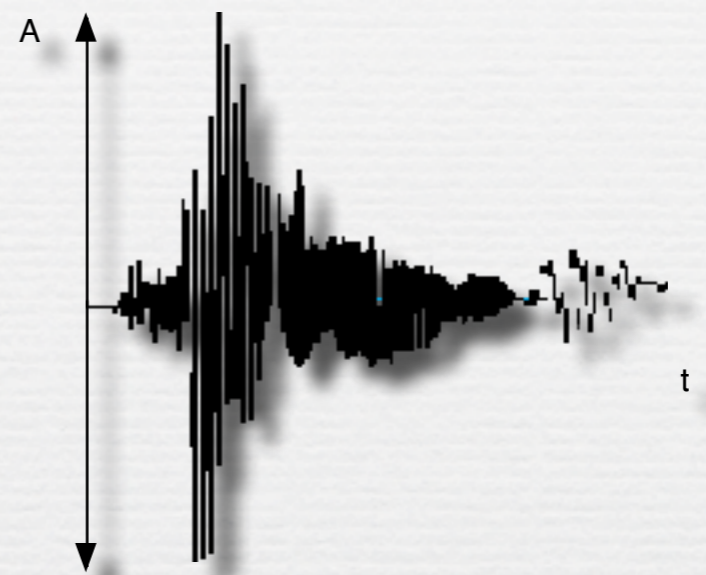


onderbreking
van de
beweging

onderbreking
van de
beweging

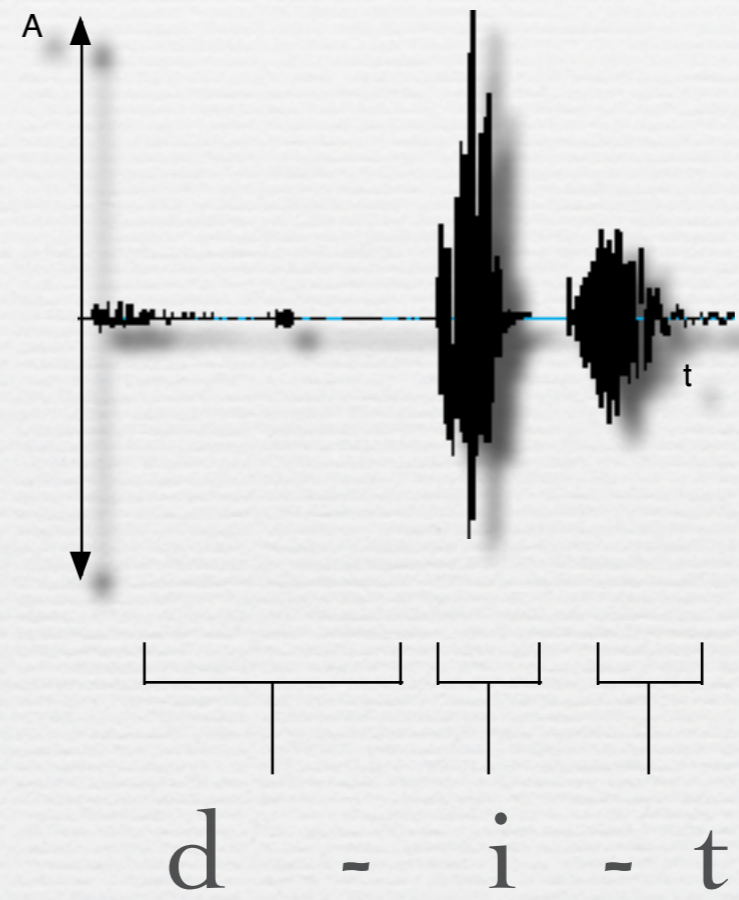
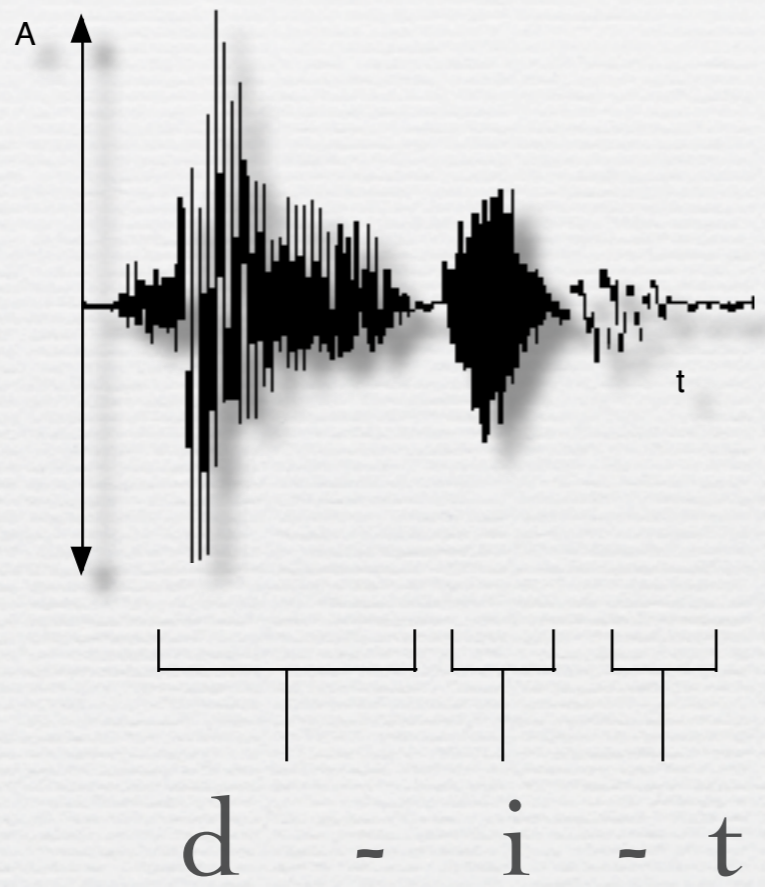


w - a - n - t



w - aaaa - n - t

analyse en grafiek Praat



2.2. Processen

- 2.2.1. Anatomische en neurologische correlaten
 - corticale zones en netwerken
 - corticale en subcorticale activiteiten
 - perifeer motorische processen

- Afwijkingen in diverse hersenstructuren, netwerken en functies bij kinderen en volwassene die stotteren versus niet-stotteren
 - corticaal en subcorticaal
 - densiteit van grijze en witte materie
 - connectiviteit (fractionele anisotropie FA)
 - morfologie en cyto-architectuur
 - functionaliteit (rusttoestand, hyper- en hypo-activiteit, integratie, lateraliteit)
 - neuortrasmitters en hormonaal



- Broca en Wernicke
- premotorische en motorische cortex en projecties van en naar de sensorische cortex

- onderbrekingen van de spreekmotoriek in een woord herhalingen, verlengingen, blokkeringen



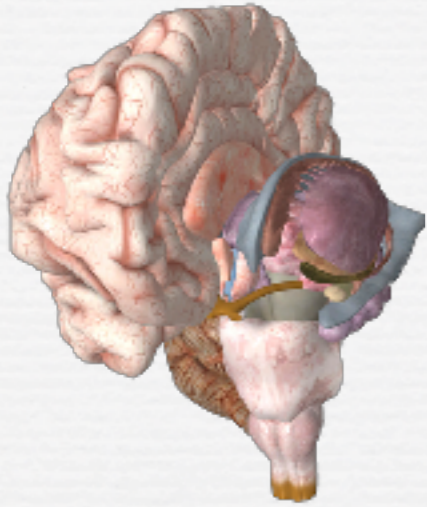
- onderbrekingen door vertraging bij syllabe-ophaling en disconnecties in feedforward- en feedback-mechanismen (onderzoeksgroep Ludo Max)
- neurale oscillaties, hyperreactie cerebellair (Zimmerman, 1980)
- instabiele en grote variabiliteit qua spreekmotoriek bij stotteren (Smith & Weber, 2016)



- frontaal-limbisch: motivatie aandachtsregulatie, sociaal-cognitief-emotioneel, motorisch
- sensorimotorisch en basale ganglia en netwerken van en naar de neocortex



- predispositie voor snelle processing door kleinere neuronen in linker hersenhelft
- modulatie door prosodie en ritmiek door grotere neuronen in de rechter hersenhelft
- dynamische asymmetrische lateralisatie
- specifieke laryngeale sturing o.i.v. basale ganglia (dopaminerge systemen)



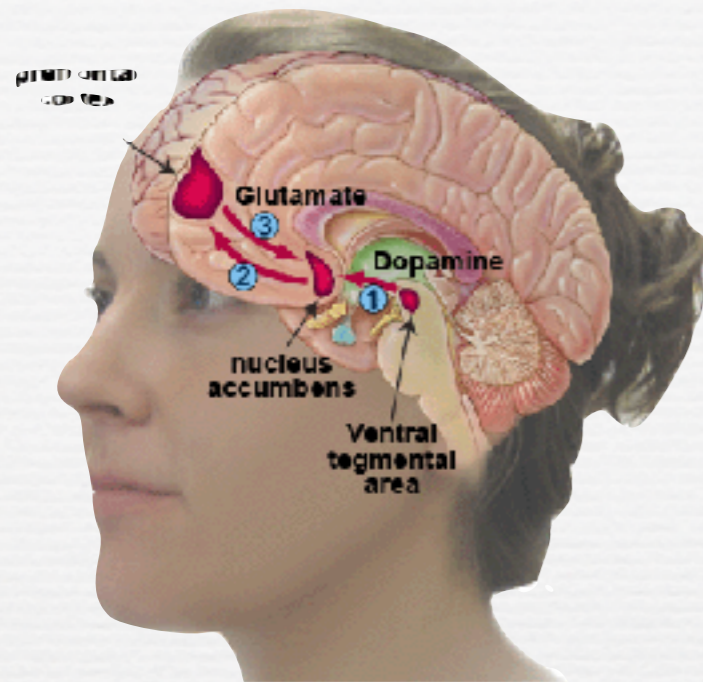
- rol van de linker en rechter amygdala in netwerken: evaluatie en encoderen van emotie; geheugenopslag



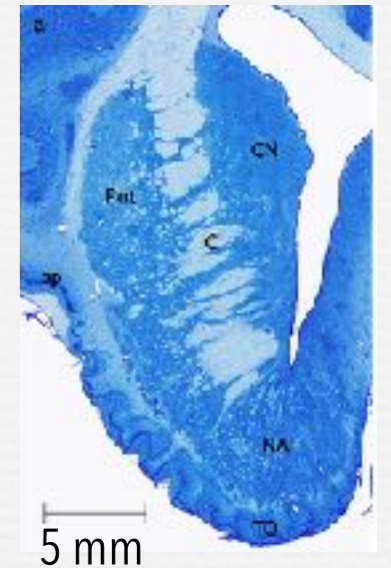
- deel van netwerken: mediaal-temporaal, prefrontaal en parietaal (frontocentrale activiteit voor arousal én valentie van emotie)
- alertheid verhogen of de respons-paraatheid van andere systemen (netwerken) i.v.m. emotionele stimuli of de kans erop
- rol bij het vormen van emotioneel geheugen (hippocampus en entorhinale cortex; langetermijngeheugen)
- de prefrontale cortex: reageert links meer bij positieve valentie van prikkels en de rechter meer bij negatieve valentie van prikkels



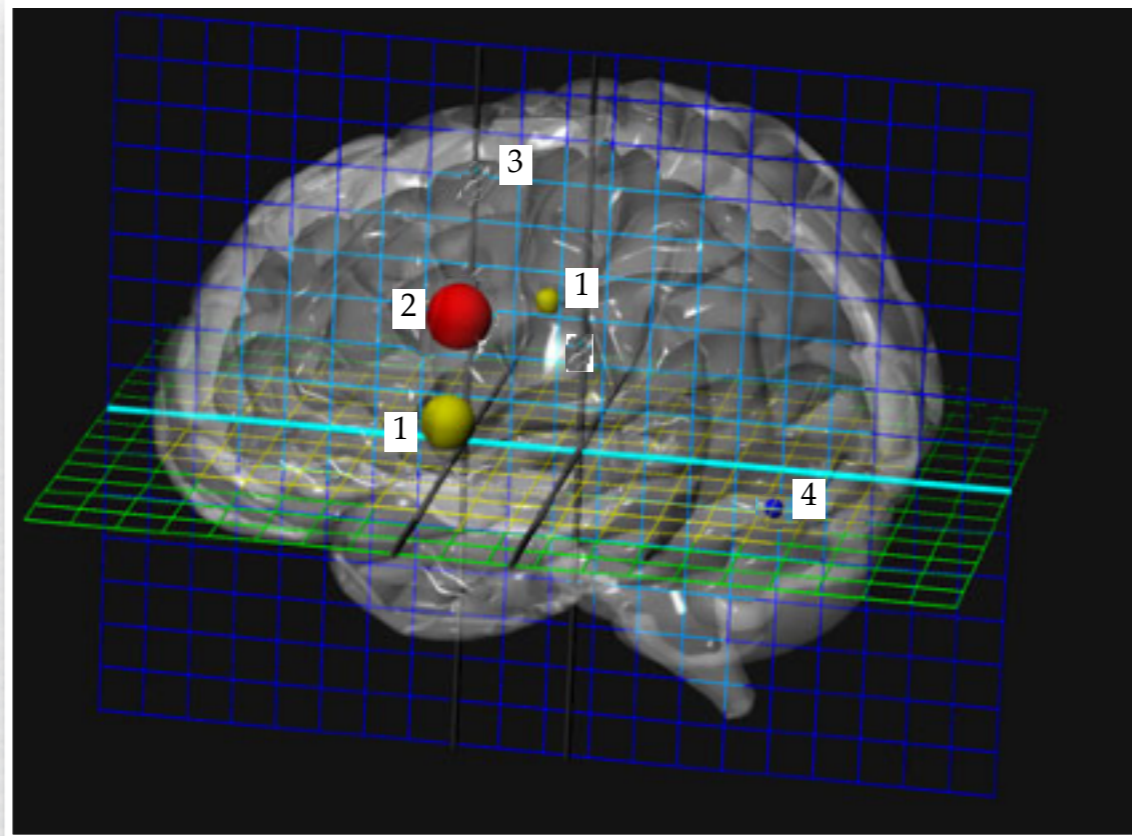
Dolcoş Florin (2009) *The impact of Emotion on Memory: Evidence From Brain Imaging Studies. Neural correlates of Emotion Perception and Emotional Memory Formation and Recollection.* Saarbrücken: VDM



- nucleus accumbens of striatum ventrale
- is rechts vergroot bij stotterende volwassenen (Neef et al. 2018)



- schakel tussen limbische en motorische netwerken
- geïntegreerd in circuits die stemming en affect regelen
- schakel tussen cognitie, emotie en actie (Floreco, 2015)
- structuur voor met dopamine geregelde werking voor belonen en leren met bekrachtiging
- beïnvloedt motivatie-gerelateerd leren en de uitvoering van doelgerichte acties
- beïnvloedt sociaal-motivationale aspecten

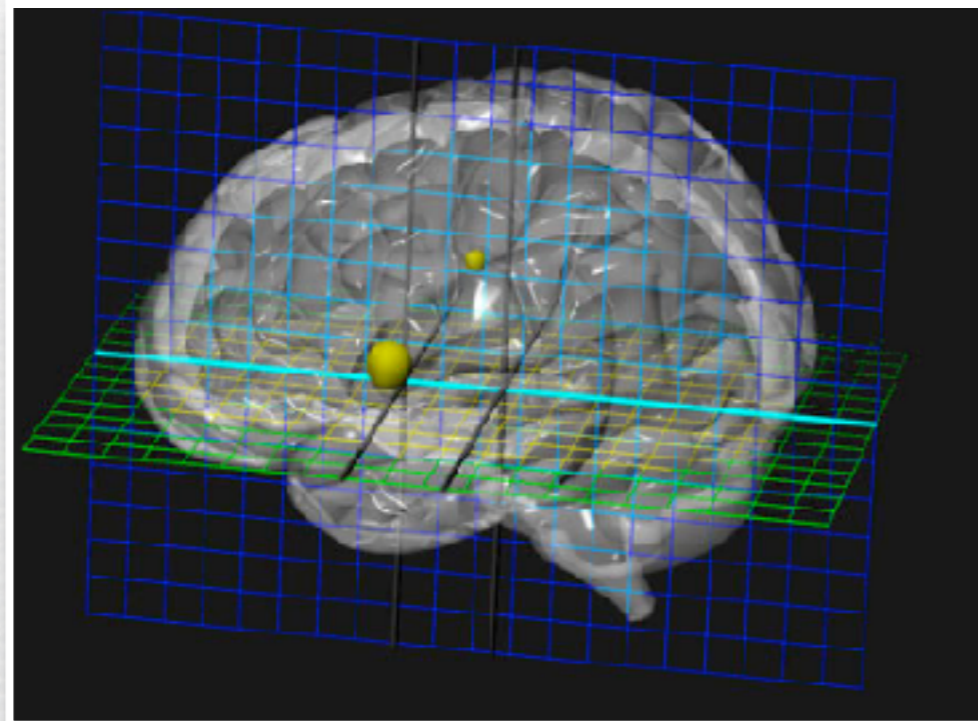


1. voorbereiding van spraakklanken
2. voorbereiding van spreekbewegingen
3. uitsturen van de bewegingen
4. coördinatie van bewegingen

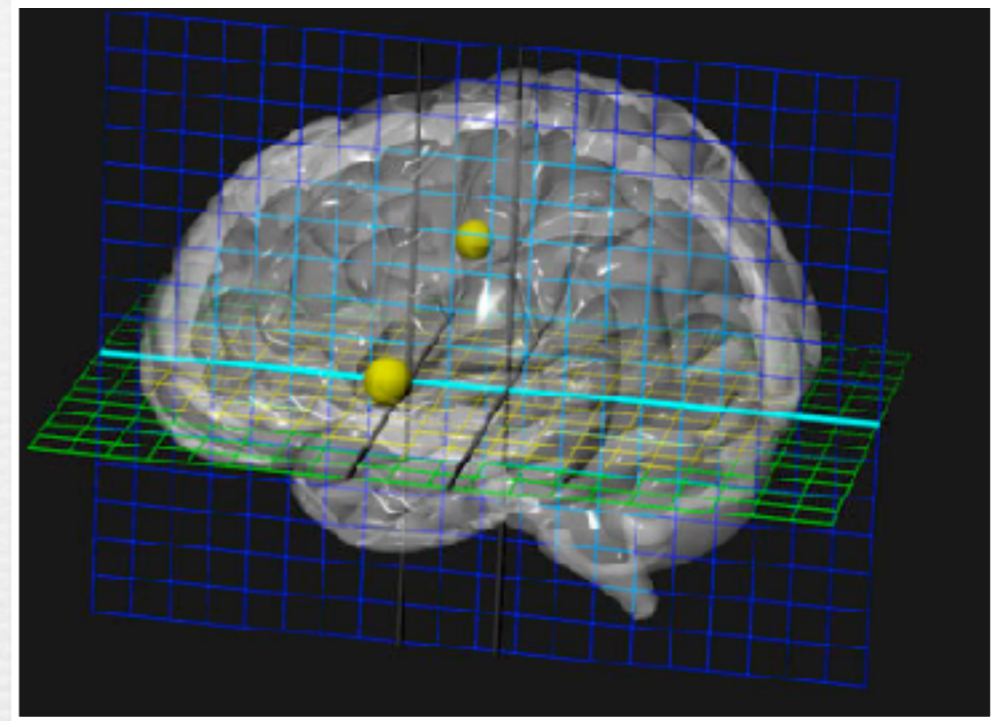
De meest actieve delen tijdens de productie van spraak.

[Bron: The interactive glass brain.
<http://biad02.uthscsa.edu/projects/stuttering>]

NS



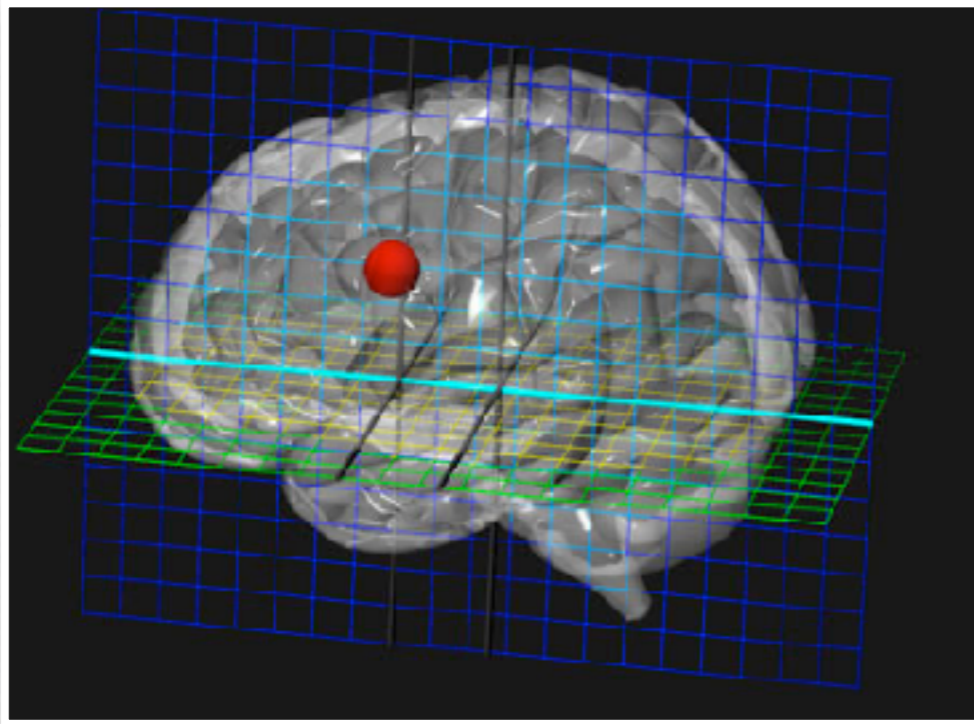
S



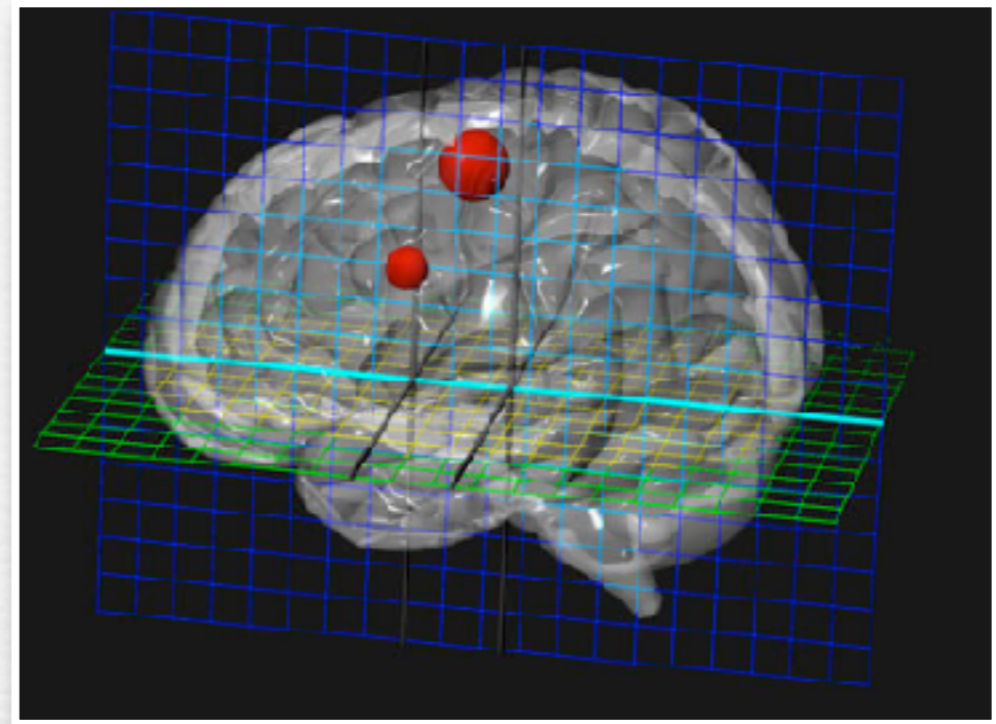
Vorbereitung van de spraak - spraakmotorische activiteit in de inferieure premotorische cortex.

Normaal is er bilaterale activiteit en wat meer links.

NS



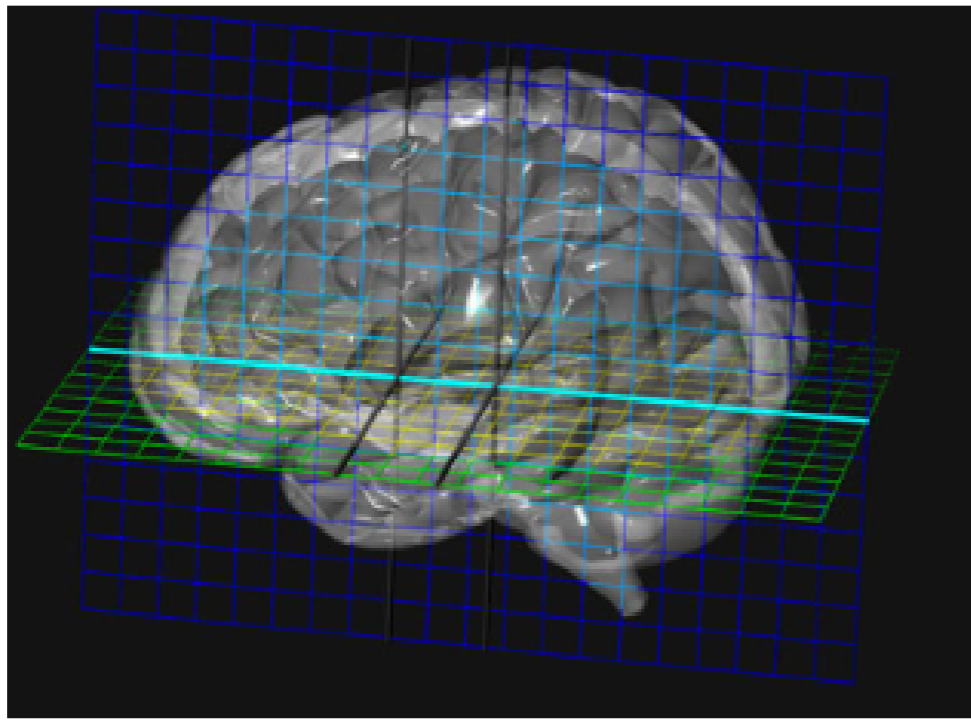
S



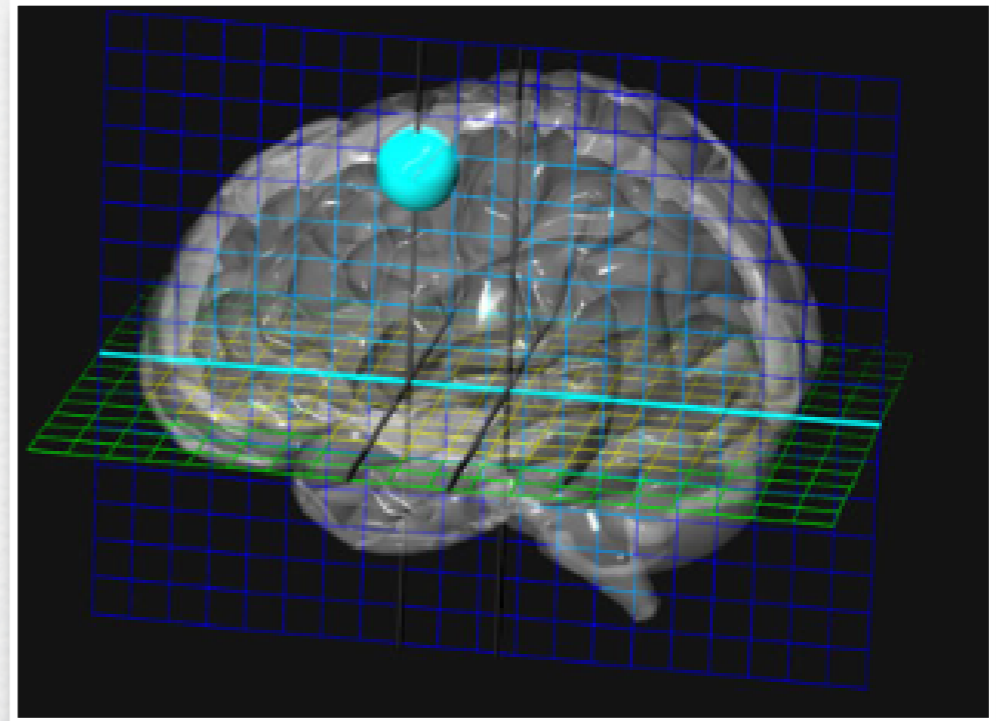
voorbereiding van de beweging - de supplementaire motorische cortex is overactief en meer naar rechts gelateraliseerd tijdens stotteren.

De interpretatie luidt dat stotteren een onderbreking is in de corticale activiteit voor spraakmotoriek. De activiteit in deze corticale zones herstart telkens.

NS



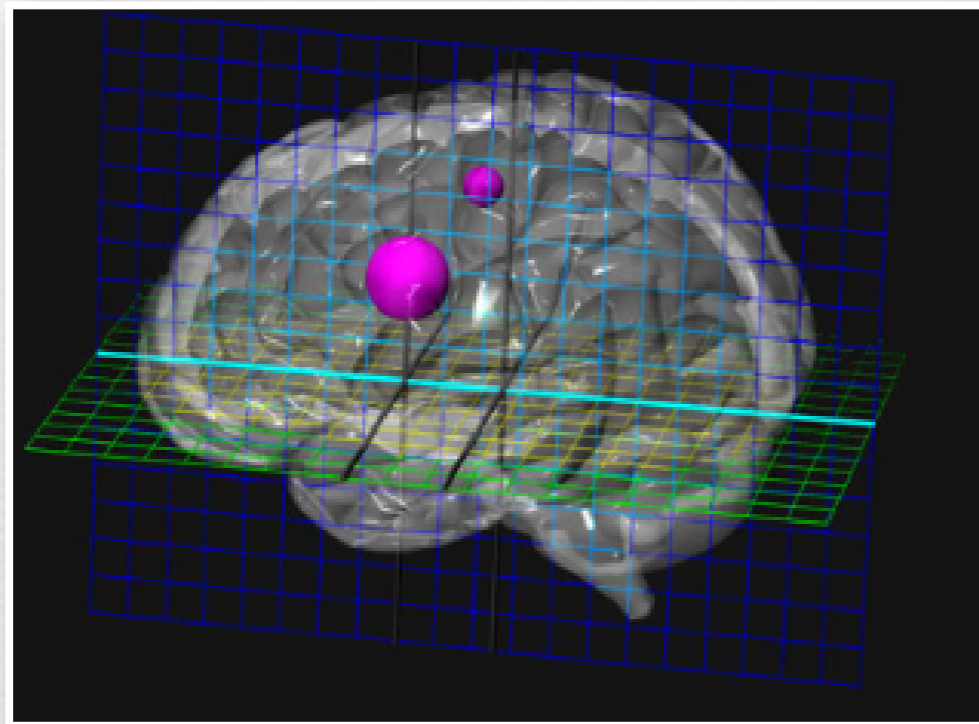
S



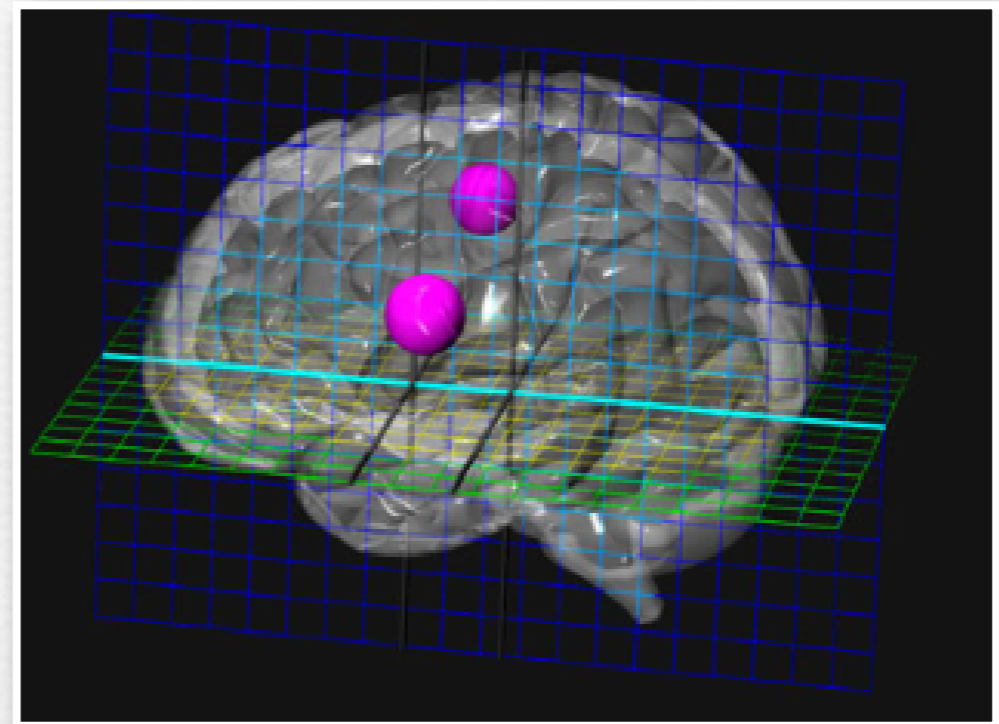
De supplementaire motorische cortex (betrokken bij het **uitsturen van bewegingspatronen**) is overactief en wijzigt van zijde tijdens het stotteren.

De activiteit is hoger, meer intensief en meer naar rechts gesitueerd tijdens het stotteren. De interpretatie luidt dat het stotteren een onderbreking is in de spraakmotorische programma's, waarna de hersenzones moeten heropstarten.

NS



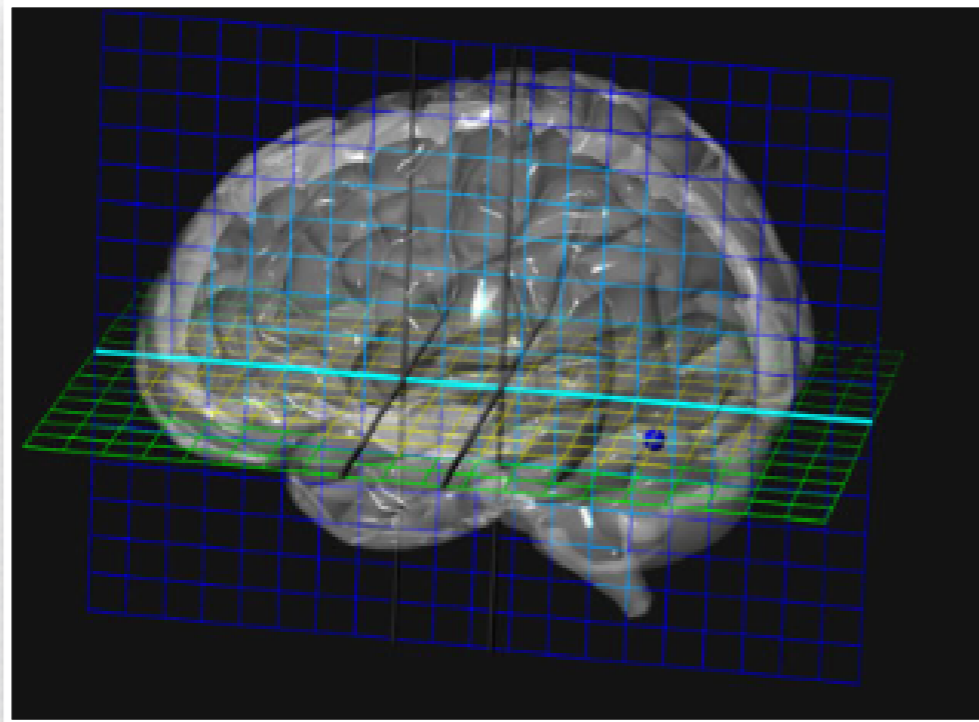
S



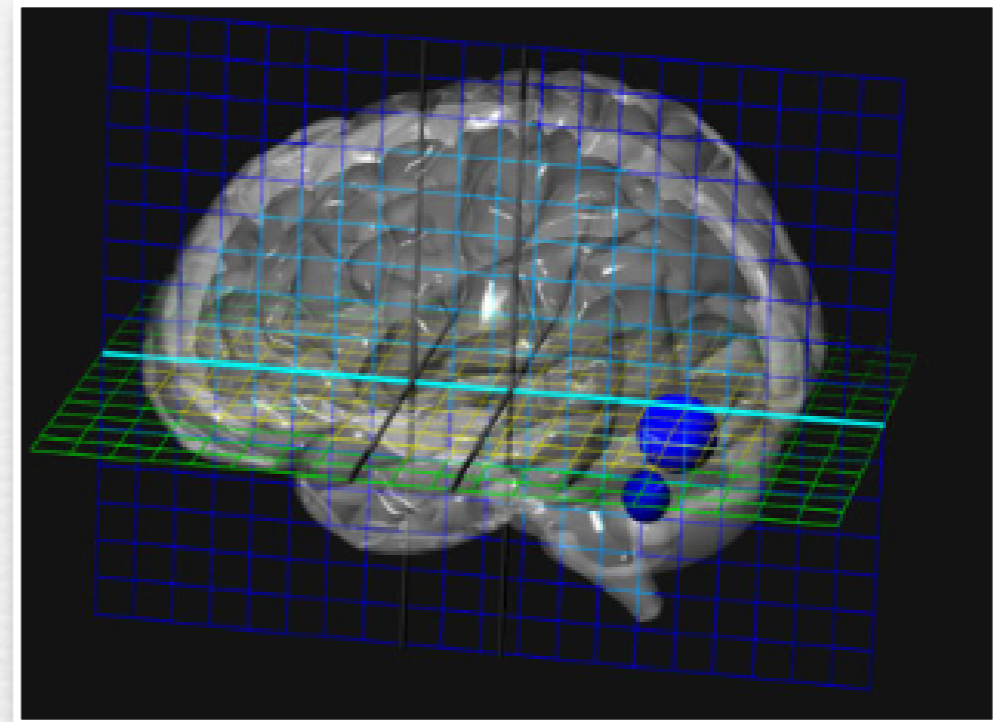
beweging van de mond - de primaire motorische cortex voor de mond bestuurt rechtstreeks de mondbewegingen nadat die is geactiveerd door de inferieure premotorische cortex (voorbereiding van spraak) en door de supplementaire motorische cortex (uitsturen van bewegingen).

Tijdens het stotteren is deze activiteit aan beide zijden van de cortex gelijk. Tijdens vlot spreken is de activiteit links sterker. Dit suggereert dat men bij stotteren de bewegingen niet unilateraal dominant links stuurt, wat wel het geval is bij 65 % van de vlotte sprekers.

NS



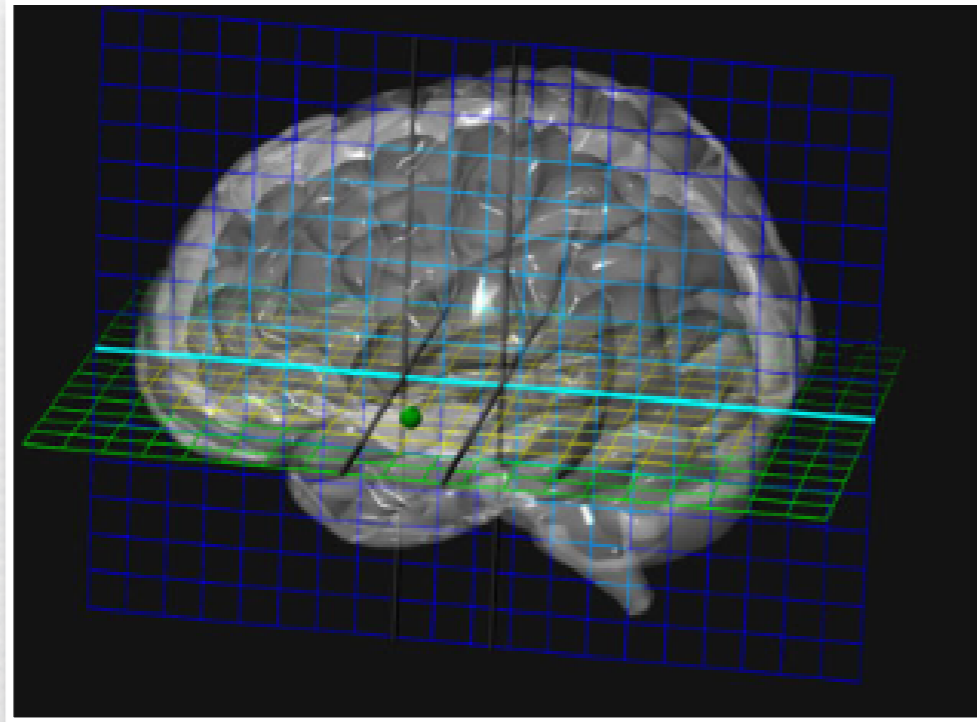
S



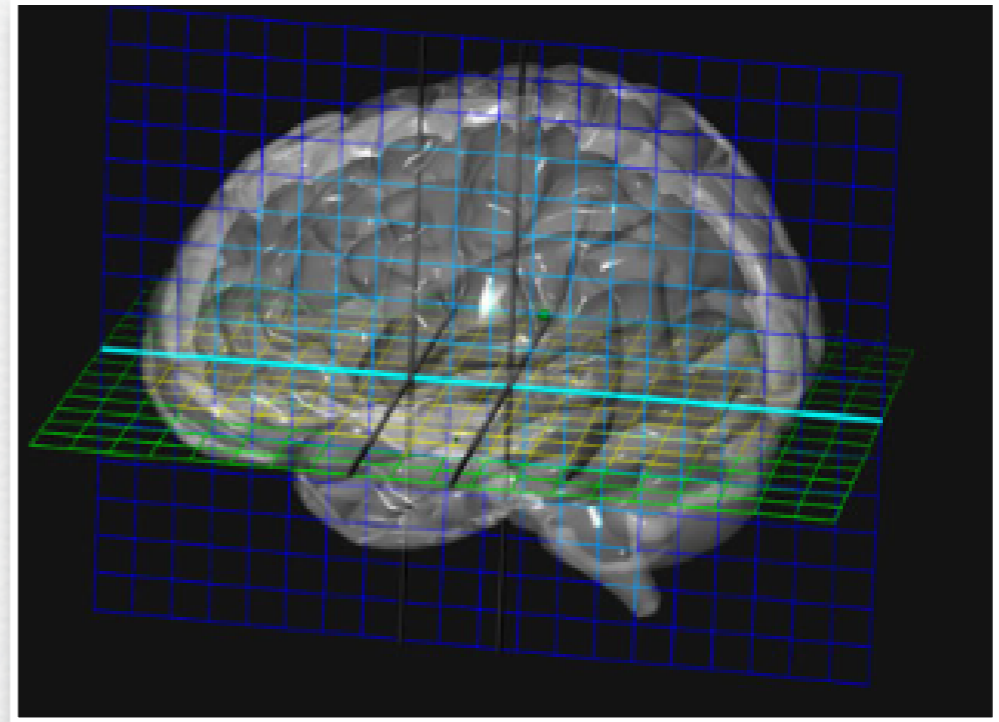
Het cerebellum gebruikt sensorische feedback om complexe bewegingen vlot te sturen. Voor spreken impliceert deze feedback: sensoriek van lippen, tong, kaken en het geluid van de eigen stem en spraak.

In de conditie van vlot spreken is er een geringe activiteit. Tijdens stotteren is de activiteit zeer sterk. Dit wijst erop dat bij stotteren de functies voor timing en coördinatie sterk geschaad zijn, terwijl de functies voor het aanmaken en het uitsturen van bewegingen intact zijn.

NS



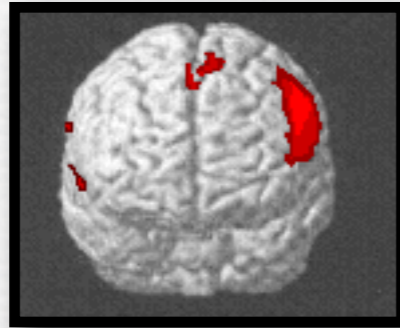
S



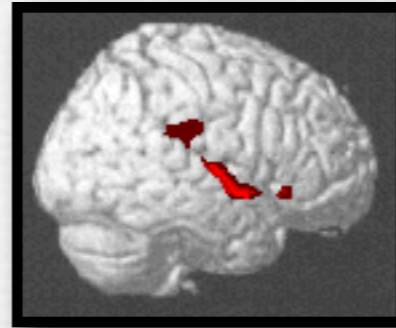
Geluid, ook de eigen spraak- en stemgeluiden, worden geïnterpreteerd en gedecodeerd in **de superieure, temporale cortex**.

Als men vlot spreekt is dit gebied actief. Als men stottert is dit gebied bijna niet actief. Men weet niet of het om een compensatie gaat voor stotteren of het ook te causaal wat te betekenen heeft.

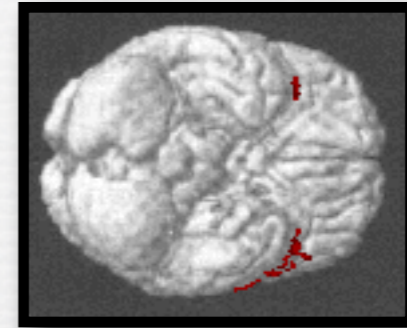
vlotte sprekers



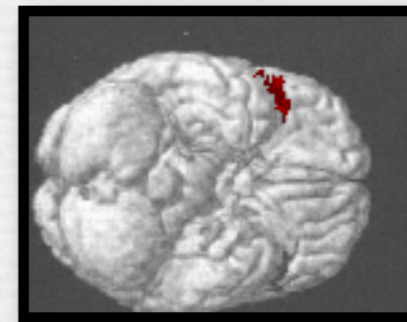
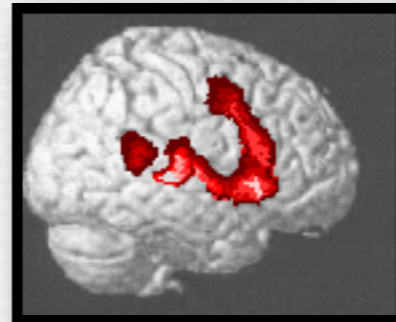
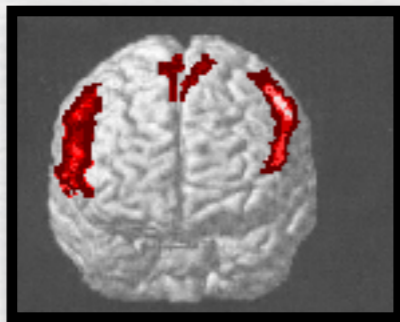
frontaal



rechts



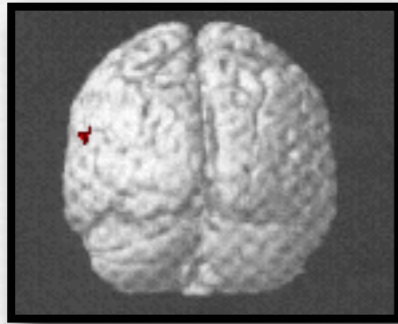
onderaan



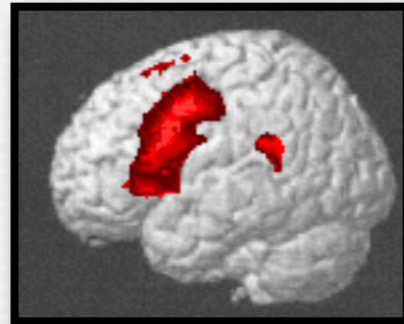
stotterende sprekers

(volwassenen ontwikkelingsstotteren)

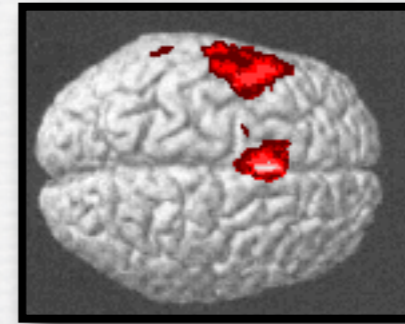
vlotte spekers



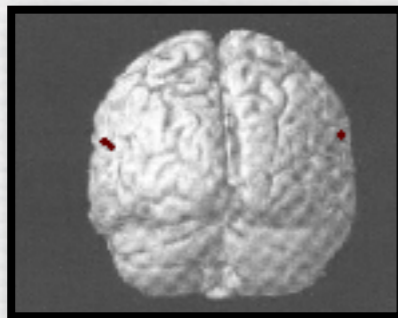
achteraan



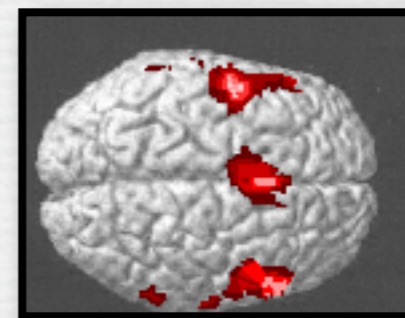
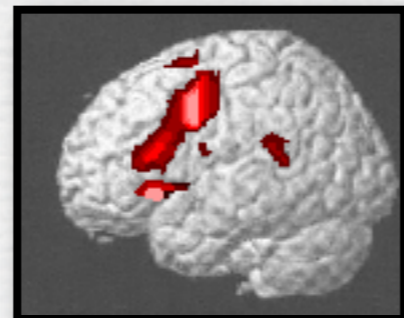
links



bovenaan

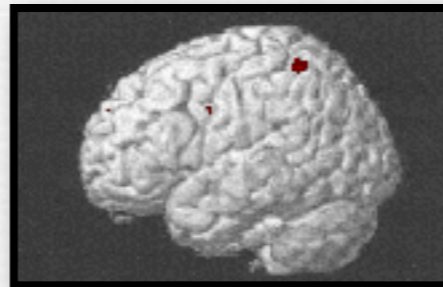


stotterende sprekers (volwassenen ontwikkelingsstotteren)

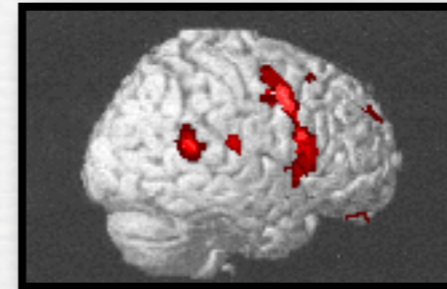


Δ stotteren, zonder stotteren

fMRI
lexicale
taak



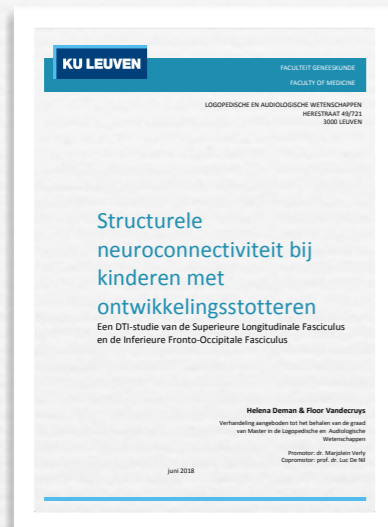
links



rechts

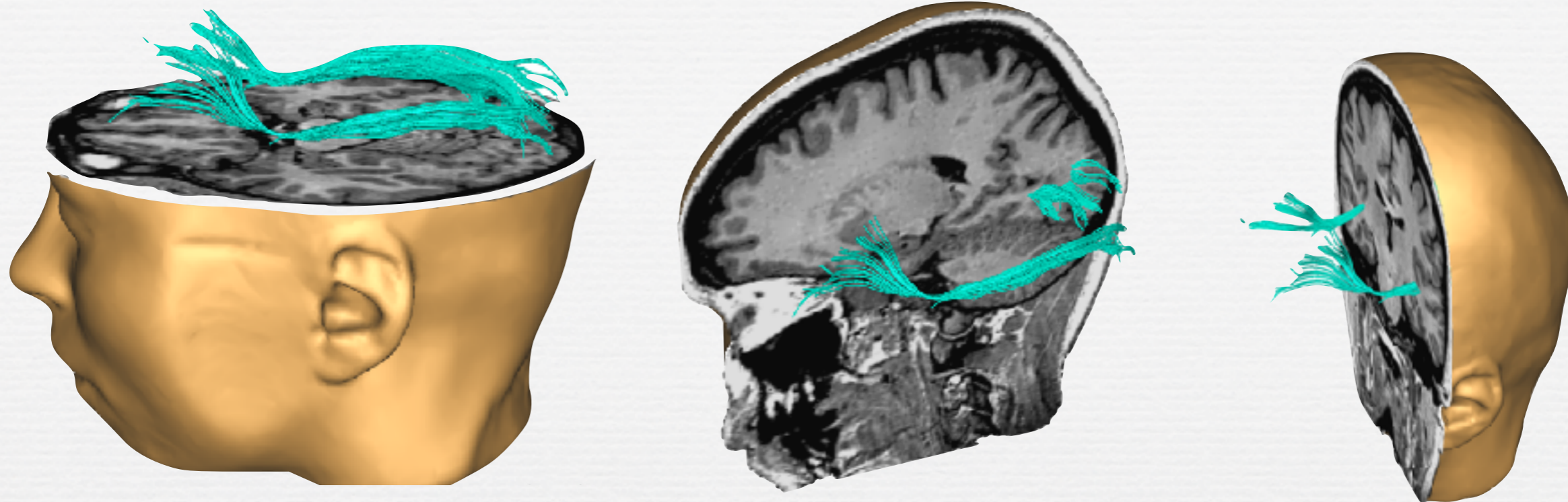


Blomgren, M. et al. (2003) Preliminary results of a functional MRI study of brain activation patterns in stuttering and nonstuttering speakers during a lexical access task. *Journal of Fluency Disorders* (28), 4, 337-356.

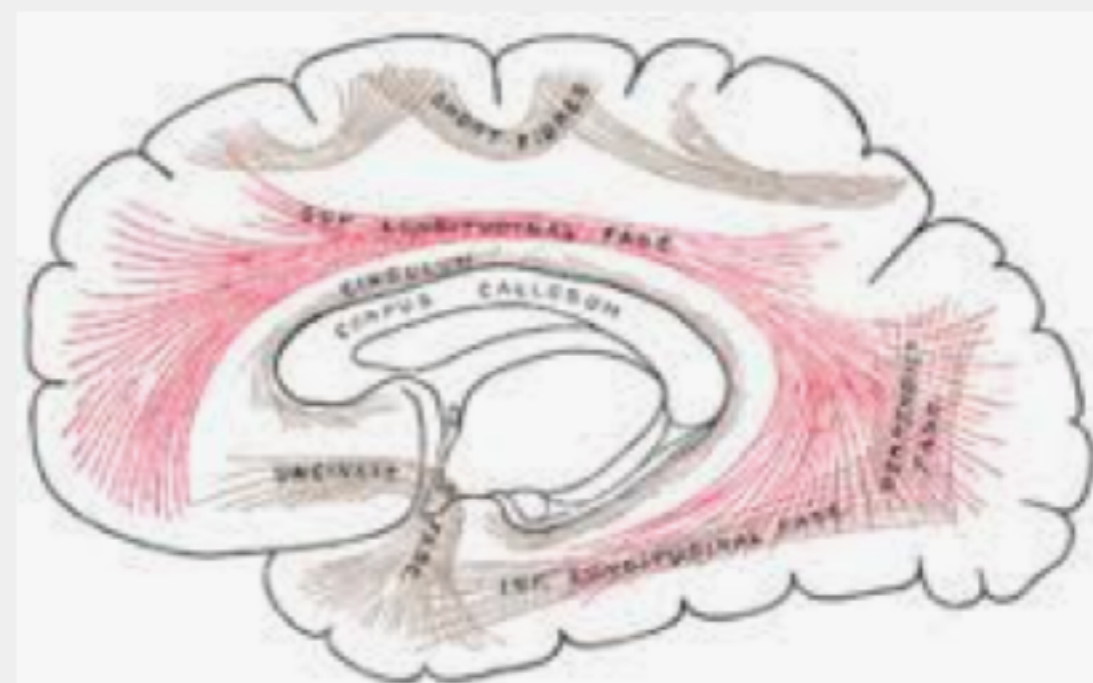
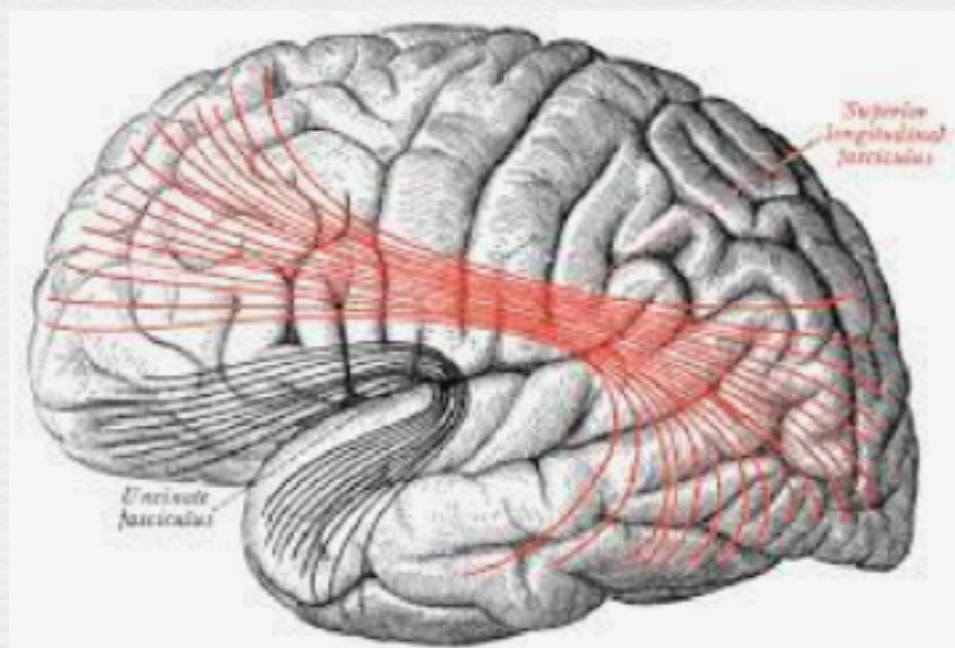


Deman, H., & Vandecruys, F. (2018). *Structurele neuroconnectiviteit bij kinderen met ontwikkelingsstotteren. Een DTI-studie van de Superieure Longitudinale Fasciculus en de Inferieure Fronto-Occipitale Fasciculus*. Master in de Logopedische en Audiologische Wetenschappen. KU Leuven, Leuven.

- een sterke reductie van FA en volume in de linker SLF en van FA in de linker IFOF bij kinderen die stotteren.
- de lateralisatie is duidelijk anders bij de kinderen die stotteren: systematisch meer rechterhemisferische lateralisatie dan bij de vlot sprekende kinderen.
- geen duidelijk verband tussen de Diffusion Tensor Imaging (DTI)-parameters en mate van het stotteren enerzijds of de taalresultaten anderzijds.



Inferieure Fronto-Occipetale Fasciculus



Superieure Longitudinale Fasciculus

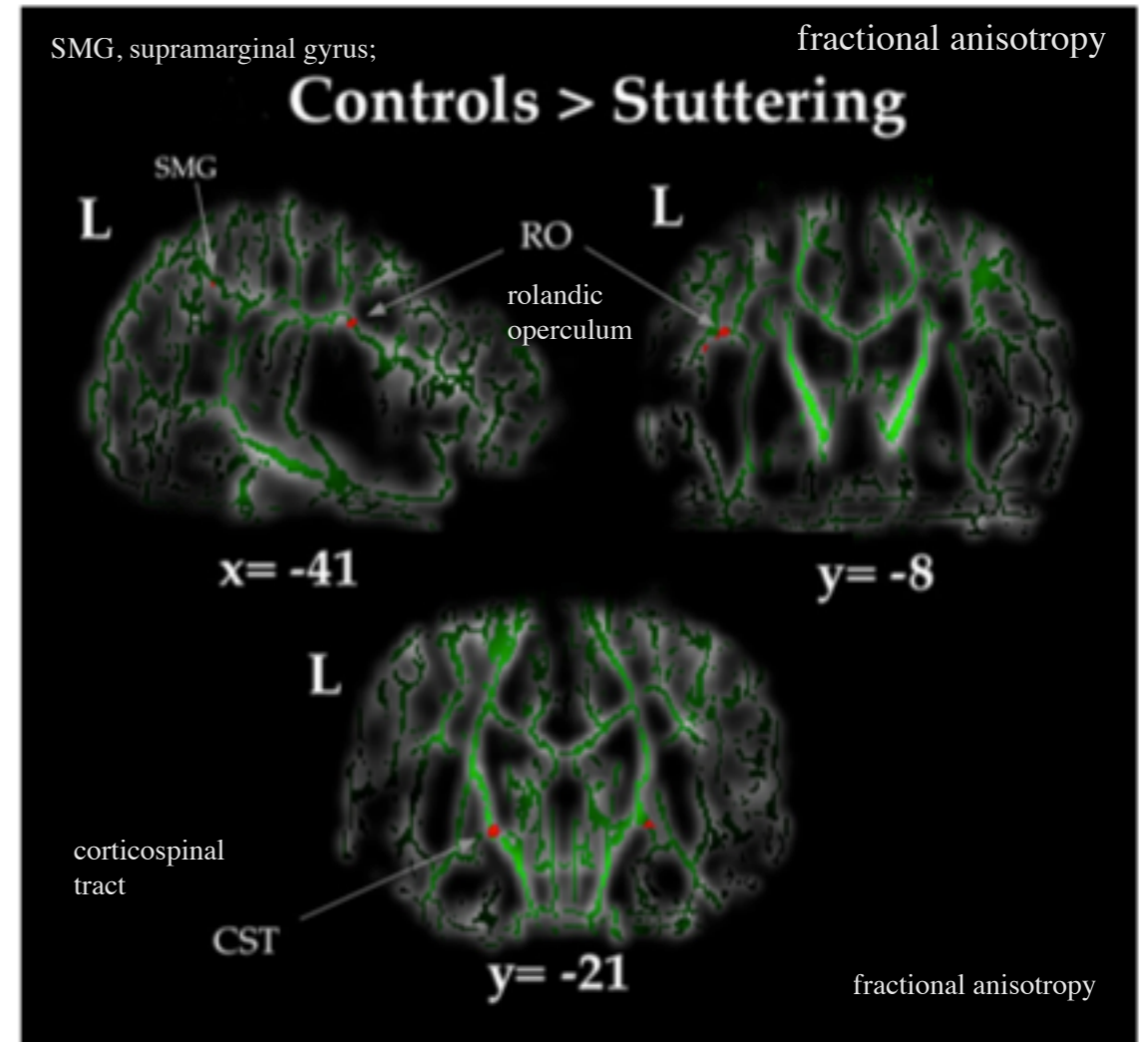
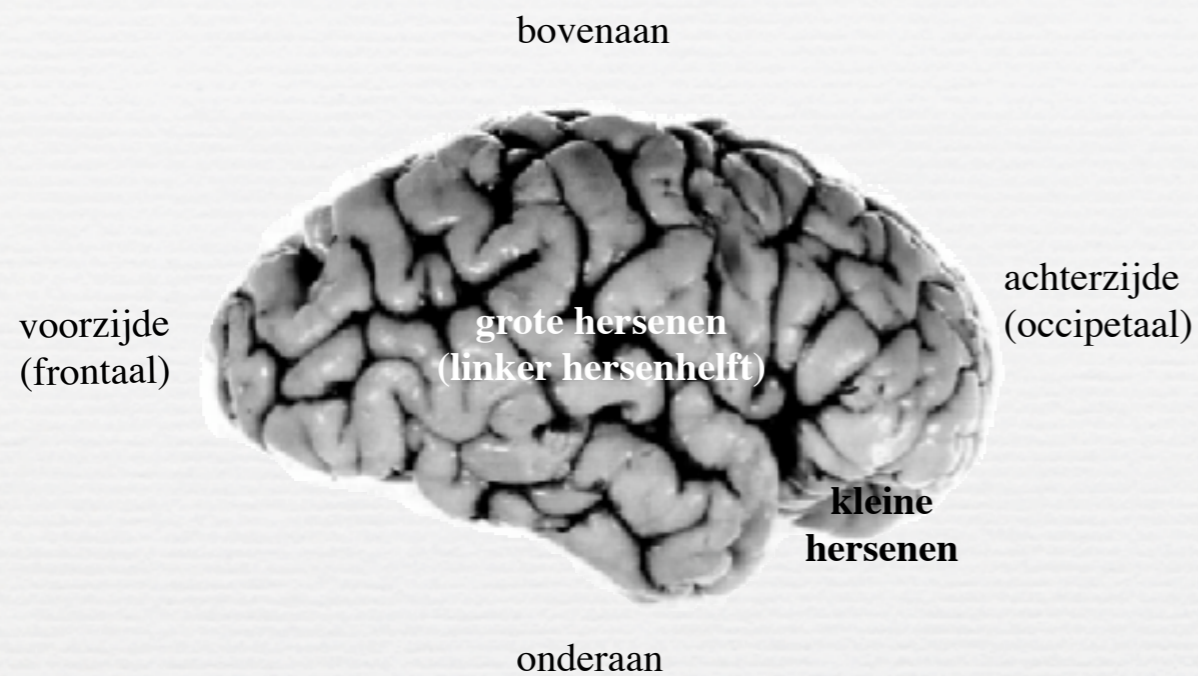
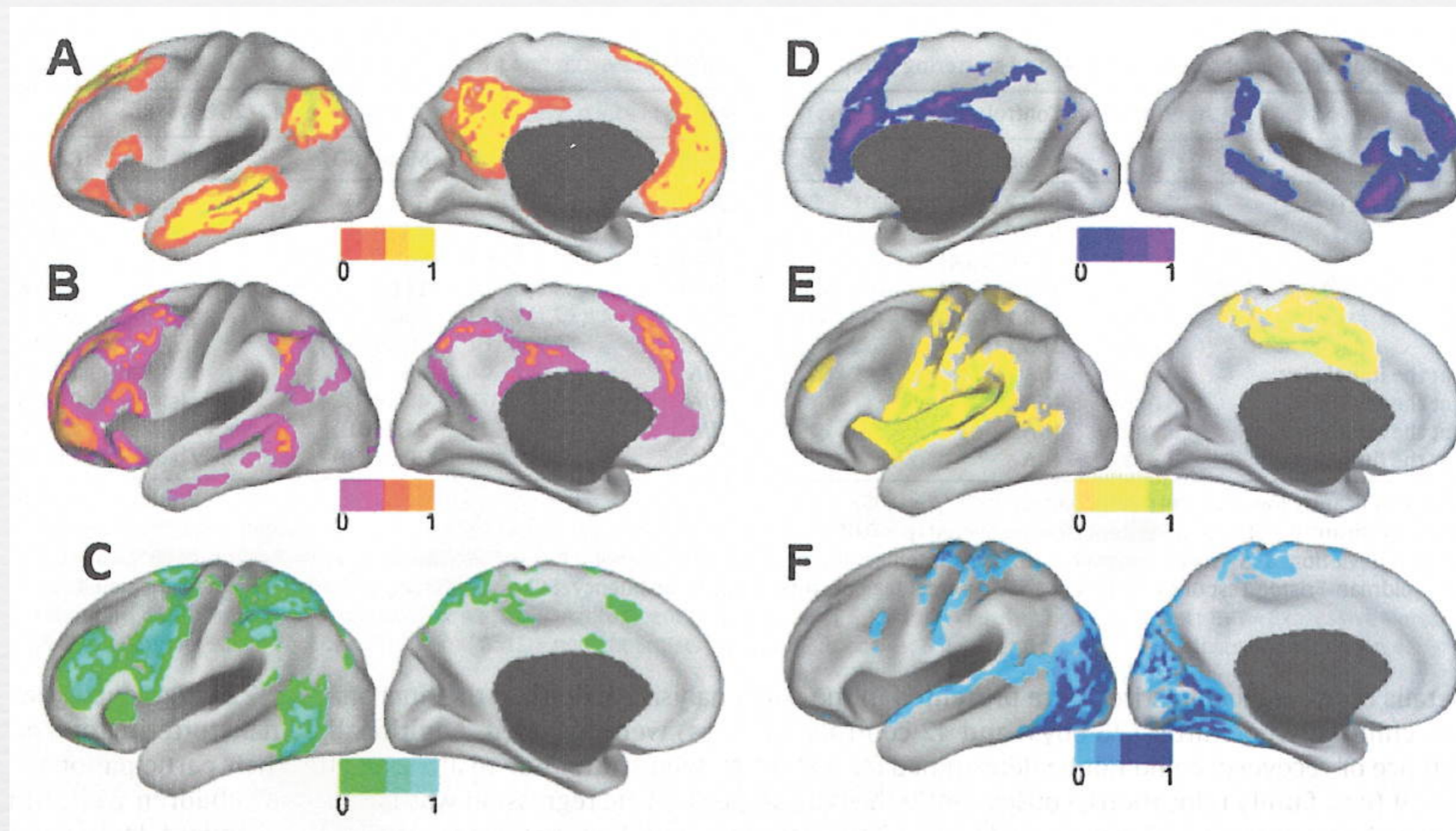


Fig. 5. Areas where normally fluent children exhibited significantly higher FA values compared to stuttering children (persistent and recovered) are shown in red overlaid on the mean FA skeleton (green) and the mean FA map. Z values were thresholded at an uncorrected $p < 0.001$.

Chang, S-E., Erickson, K.I., Ambrose, N.G., Hasegawa-Johnson, M.A. & Ludlow, C.L. (2008)



Intrinsieke connectiviteit van netwerken in rusttoestand

A. Default Mode Network (DMN)

B. Frontoparietaal netwerk (FPN)

C. Dorsaal aandachtsnetwerk (DAN)

D. Ventraal aandachtsnetwerk (VAN)

E. Somatomotorisch netwerk (SMN)

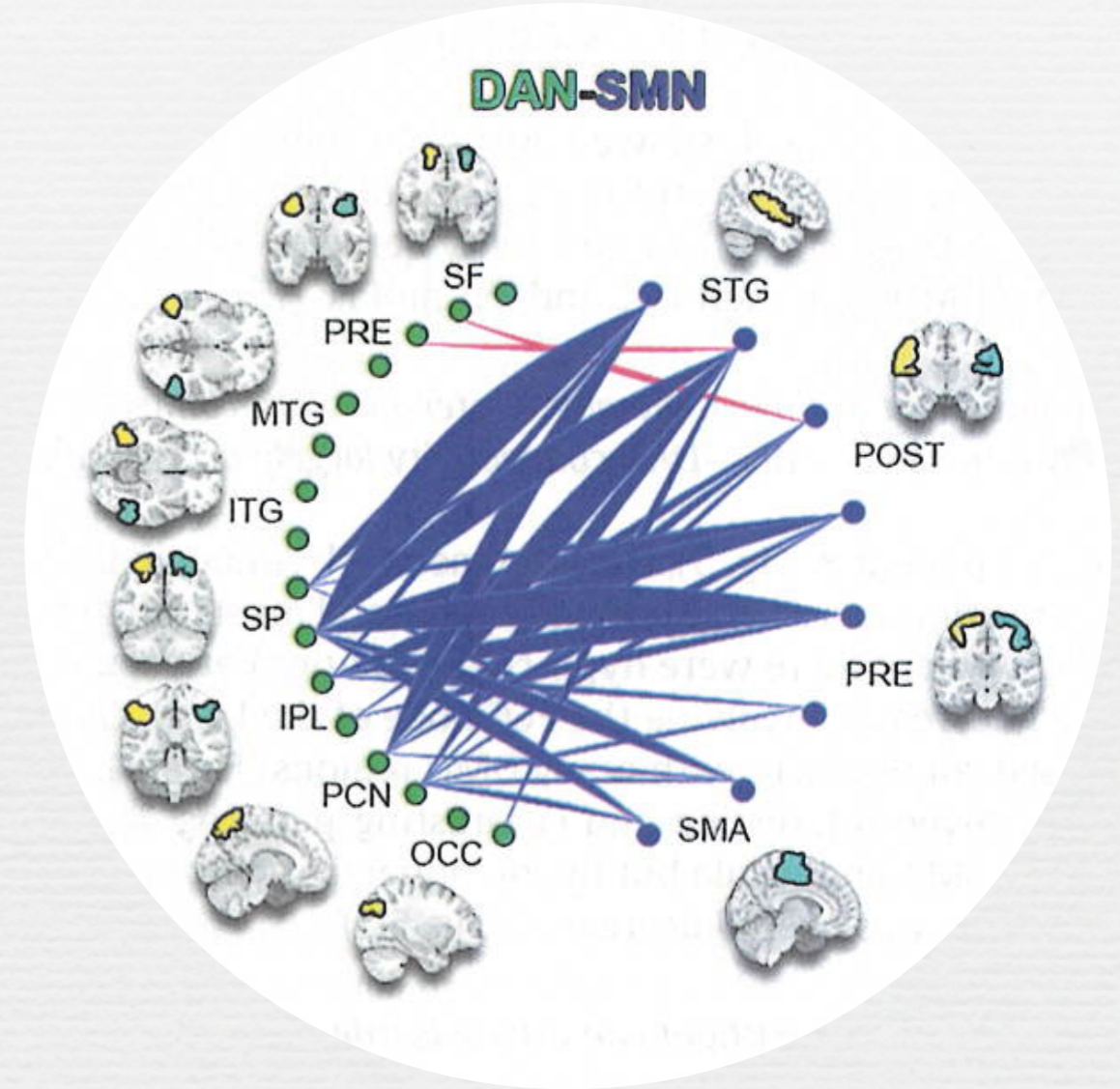
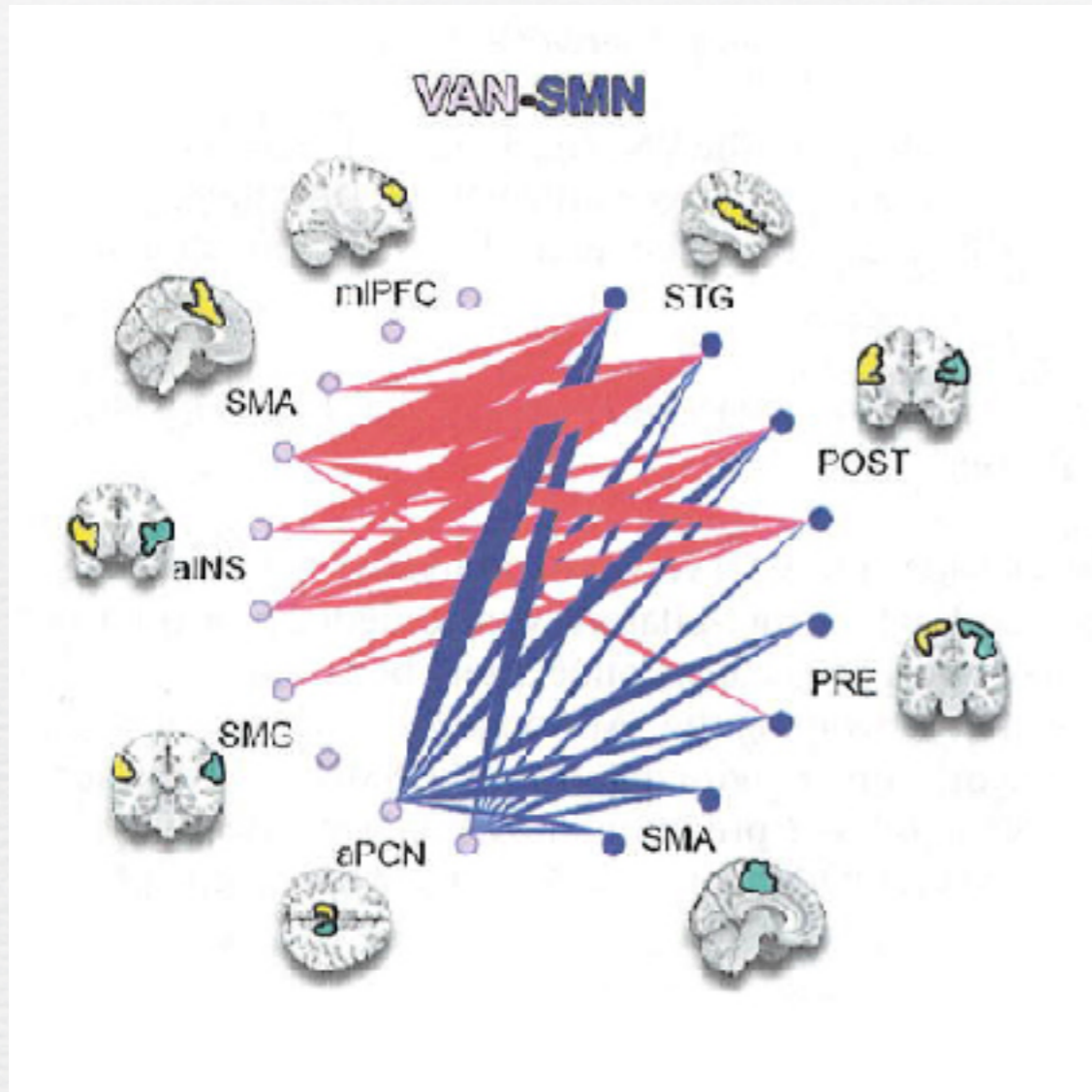
F. Visueel Netwerk (VN)


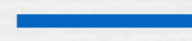
Chang (2018) naar Lee et al. (2012)



Chang, Angstadt, Chow, Etchell et al. (2018) Anomalous network architecture in the resting brain in children who stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 55, 46-67.

Voorbeelden van bevindingen:



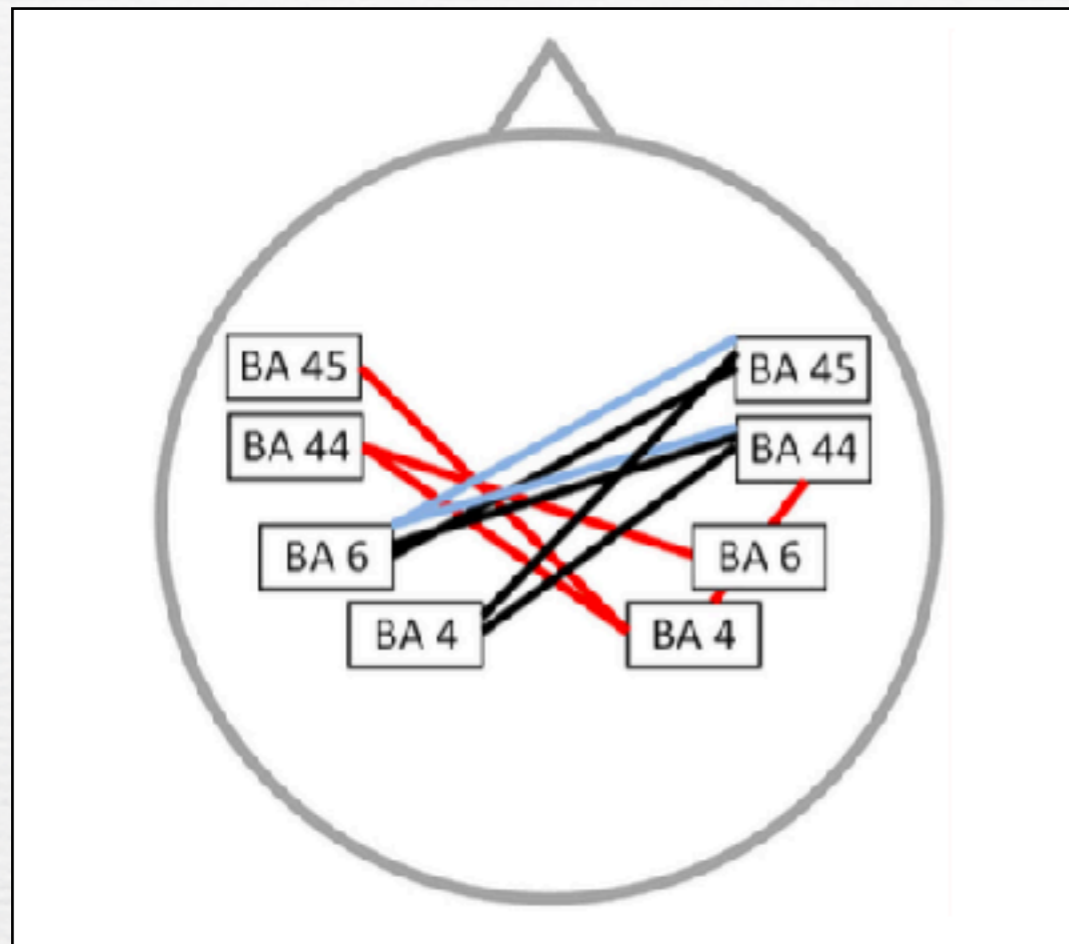
-  verhoogde connectiviteit bij stotteren
-  verminderde connectiviteit bij stotteren

Intrinsieke connectiviteitsnetwerken gerelateerd aan stotteren.

Chang et al. (2018)



→ impact op aandachtsfuncties, zelfregulatie van emotie, planning en motivatie;
op executieve functies



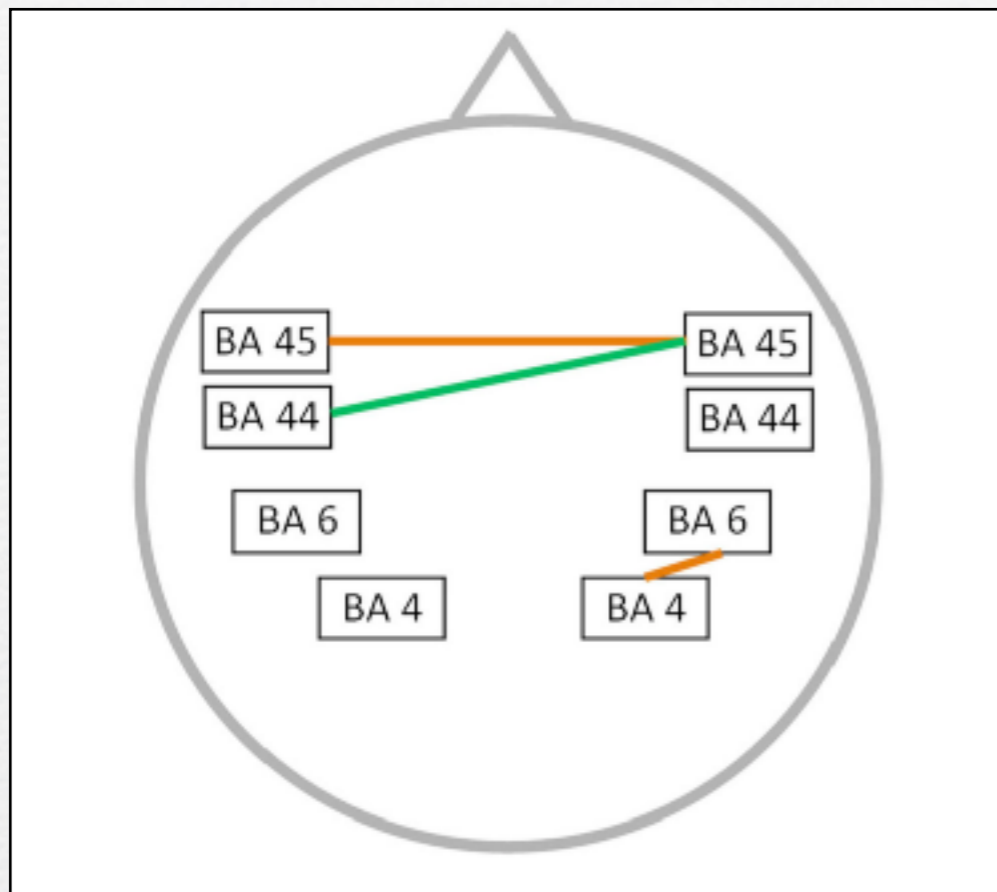
- Beta 1 12.5-16 Hz
- Beta 3 20.5-28 Hz
- Gamma 25-100 Hz

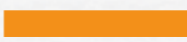
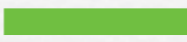
BA 4 primair motorisch
 BA 6 premotorisch
 BA 44-45 centrum van Broca

Verschillen in neurale connectiviteit tussen vlotte en stotterende sprekers.
 Verminderde functionele connectiviteit ($p < 0.01$) in verschillende frequentiebanden van hersengolven. Zie legende.



Joos, De Ridder, Boey & Vanneste (2014) Functional connectivity changes in adults with developmental stuttering: a preliminary study using quantitative electro-encephalography. *Frontiers in Human Neuroscience* (8), 1-9.



 Beta-frequentieband (16-38 Hz)
 Alfa2-frequentieband

BA 4 primair motorisch

BA 6 premotorisch

BA 44-45 centrum van Broca

Correlatie tussen neurale connectiviteit en de TvS-L

Positieve correlatie ($r = 0.76$) tussen neurale connectiviteit en stotterernst ($p < 0.05$)

2.2.2 Neuromusculaire verschijnselen

- Evidentie ter ondersteuning van een neuro-motorisch model ter beschrijving van een stottermoment wordt gehaald uit neuro-musculaire onderzoeken
 - EMG, cinematografisch onderzoek, akoestische analyse van spraakmotorische taken
 - Zimmerman, Smith et al., van Lieshout, Peters et al., Conture

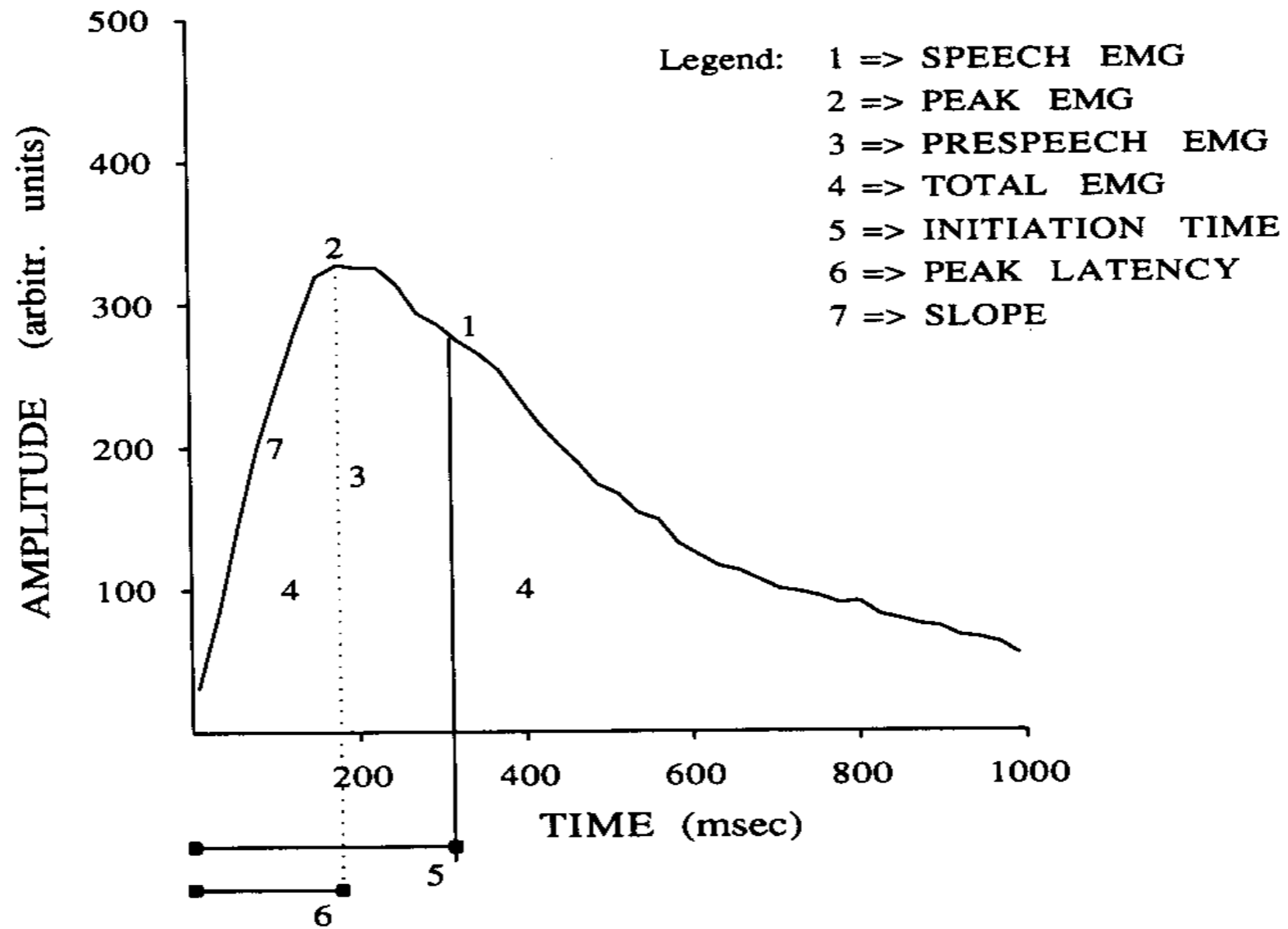
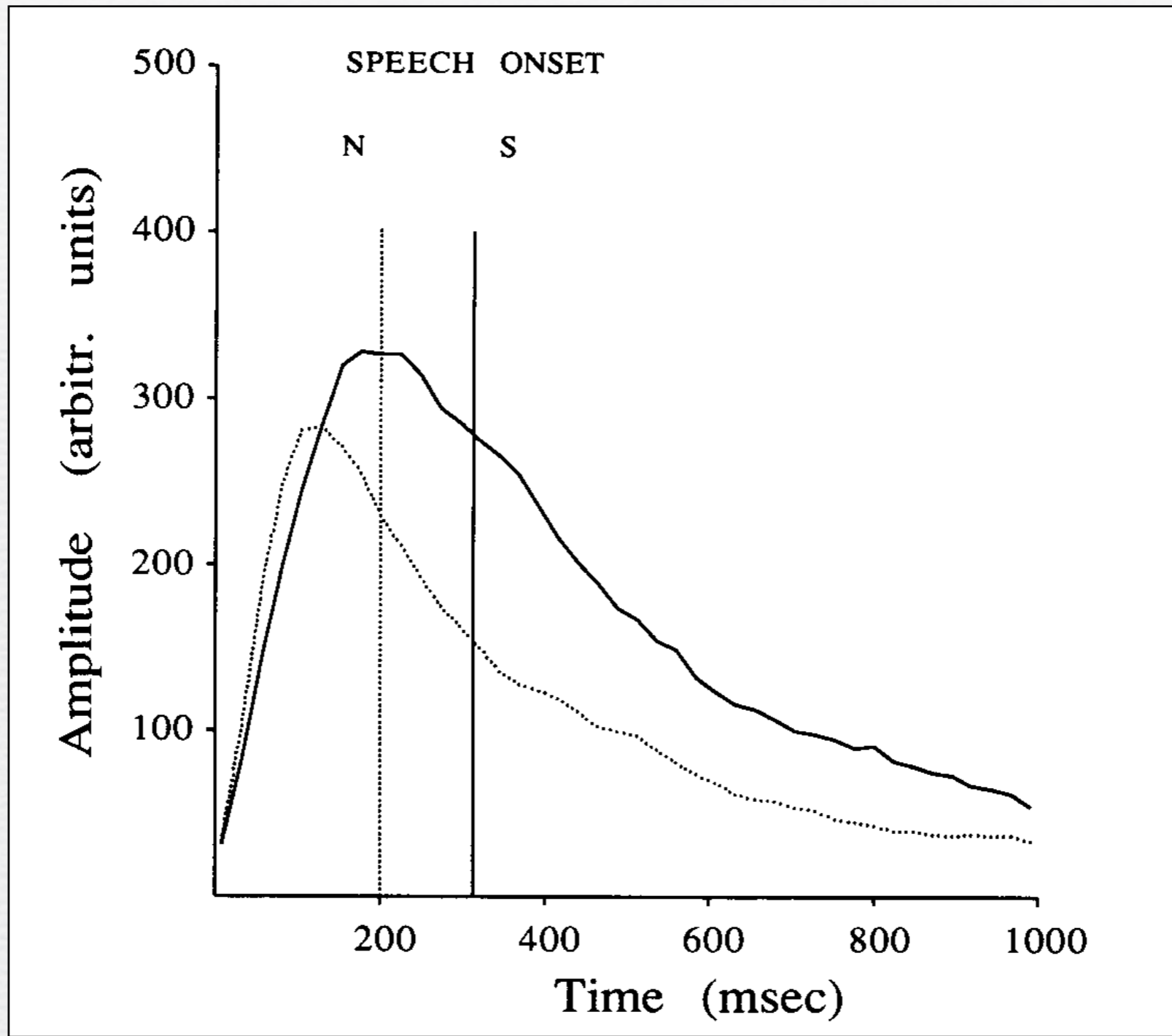


FIGURE 1. Illustration of EMG measures (see text for more details).



- Zimmermann:
 - spreekstructuren werken binnen zekere grenzen van variabiliteit van bewegingsparameters en interarticulatorische temporele en spatiale kenmerken.
 - De input naar neuromotorische netwerken is gewijzigd door een combinatie van constitutionele en omgevingsfactoren.
 - Hierdoor is de rustpotentialiaal van spreekspieren opgetrokken en ook de spanningsniveau's uitgelokt door input voor specifieke spierbewegingen.
 - Als de 'normale' grenzen van bewegingsparameters worden overschreden, gaan de opgewekte afferente zenuwimpulsen de versterking wijzigen van de verwante hersenstamreflexen.

- Dit kan worden beïnvloed door emotionele, perceptuele en/of fysiologische gebeurtenissen ('omgevingsinput').
- Het uitlokken van (te) sterke, reflexmatige activiteit van de hersenstam, leidt tot het verbreken van gedrag onder vorm van oscillaties of statische positionering, en zelfs met stotteren geassocieerde gedragingen zoals bij-voorbeeld tongprotrusie reflex, kaakreflexbewegingen.
- Smith et al.
 - EMG onderzoeken, kinematische onderzoeken bij kinderen en volwassenen
 - tremor oscillaties gevonden bij volwassenen, niet bij kinderen
 - spatiotemporale index slechter voor volwassenen

Opmerkingen

- hersenafwijkingen bij ontwikkelingsstotteren zijn initieel het gevolg van **predispositie**: genetisch en prenatale ontwikkelings-processen (zie ontstaan)
- hersenafwijkingen zijn ook de **weerspiegeling** van **gedrag en van therapie** (conditionering)
- hersenwerking van **persisterend** stotteren is deels bekend en ook over **herstel** (natuurlijk herstel of door therapie)

- niet alle details zijn onthuld: verklaring van verschijnselen van stotteren zoals de variabiliteit,
- De **stotterernst** (gemeten met de test voor stotterernst) **correlleert met de mate van functionele disconnectiviteit** (Joos, De Ridder, Boey & Vanneste, 2014)

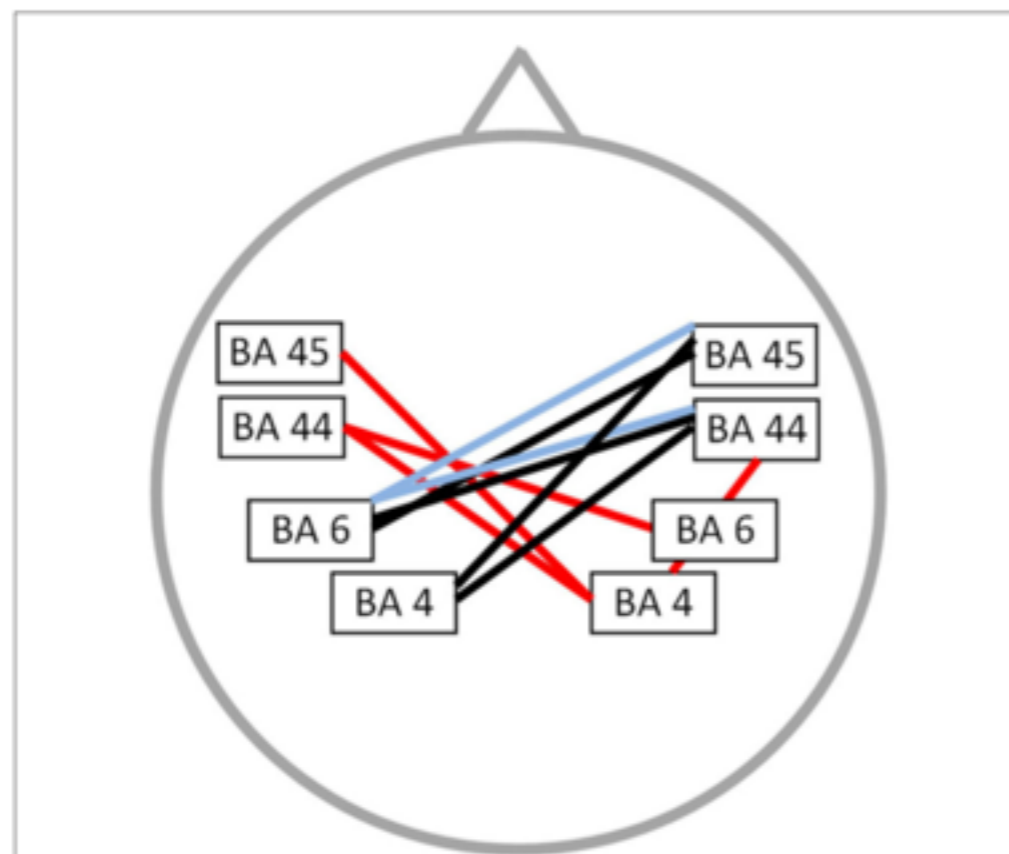


FIGURE 2 | Connectivity differences between PWS and fluently speaking controls. Decreased functional connectivity ($p < 0.01$) in the beta 1 frequency band (red lines), beta 3 frequency band (bleu lines) and gamma frequency band (black lines) in stuttering patients vs. fluently speaking controls.

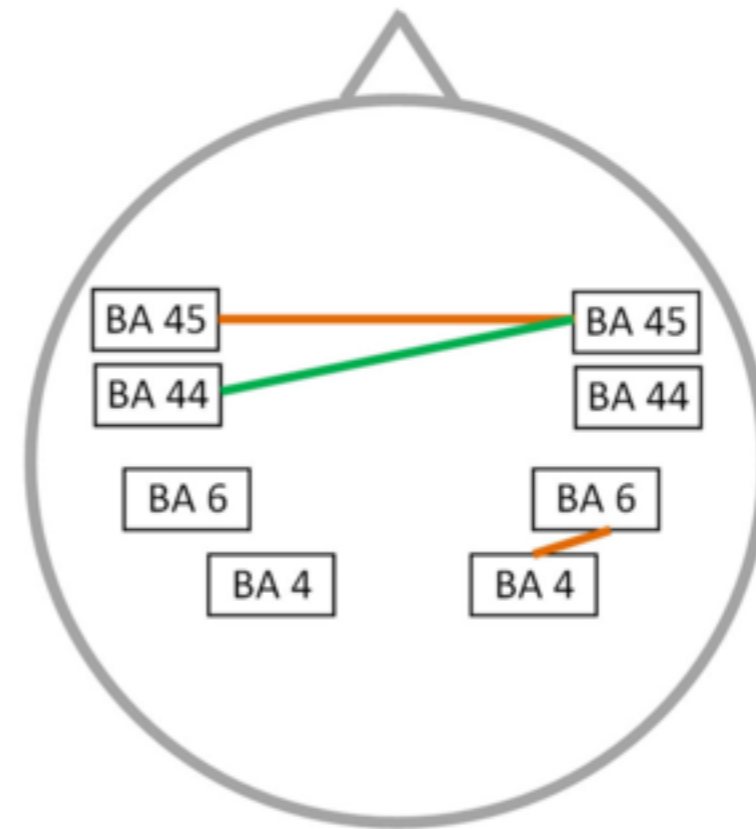
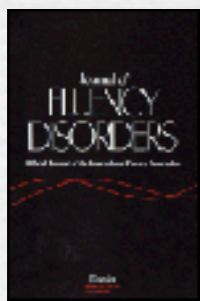


FIGURE 3 | Correlation between neural connectivity and TSS-R. Positive correlation between neural connectivity and stuttering severity ($p < 0.05$) for the theta frequency band (orange lines) and the alpha 2 frequency band (green line).

2.3. Kenmerken van stottermomenten

- Het onderscheid tussen stottermomenten (*'stuttering-like disfluencies' of SLD*) en normale onvloeiendheden is gebaseerd op:
 - soort van onvloeiendheid
 - frequentie
 - duur
 - tensie
 - eventueel ook bijbewegingen (non-declaratief geheugen, niet intentioneel, 'stuttering associated behaviors', 'physical concomitants')

- frequentie criterium van stottermomenten (SLD)
 - suggestie Yairi & Ambrose en Conture >3% SLD wijst op stotteren
 - kritiek van Ingham & Cordez
- onderzoek naar diagnostische capaciteit (sensitiviteit en specificiteit) van 3%SLD en klinische validatie (Boey et al. 2007, 2009)



Boey. R. A. et al. (2007). Characteristics of stuttering-like disfluencies in Dutch-speaking children. *Journal of Fluency Disorders*. 31, 310-329.



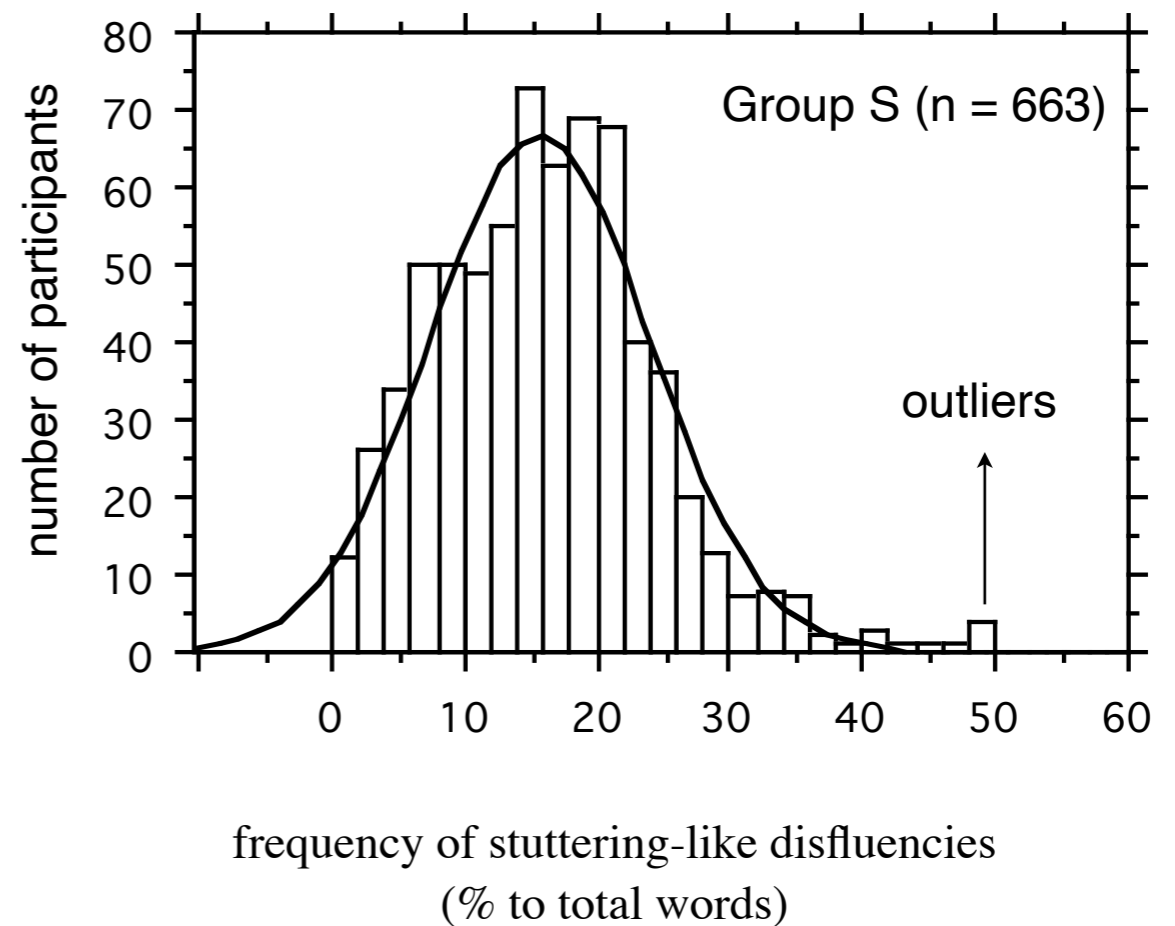
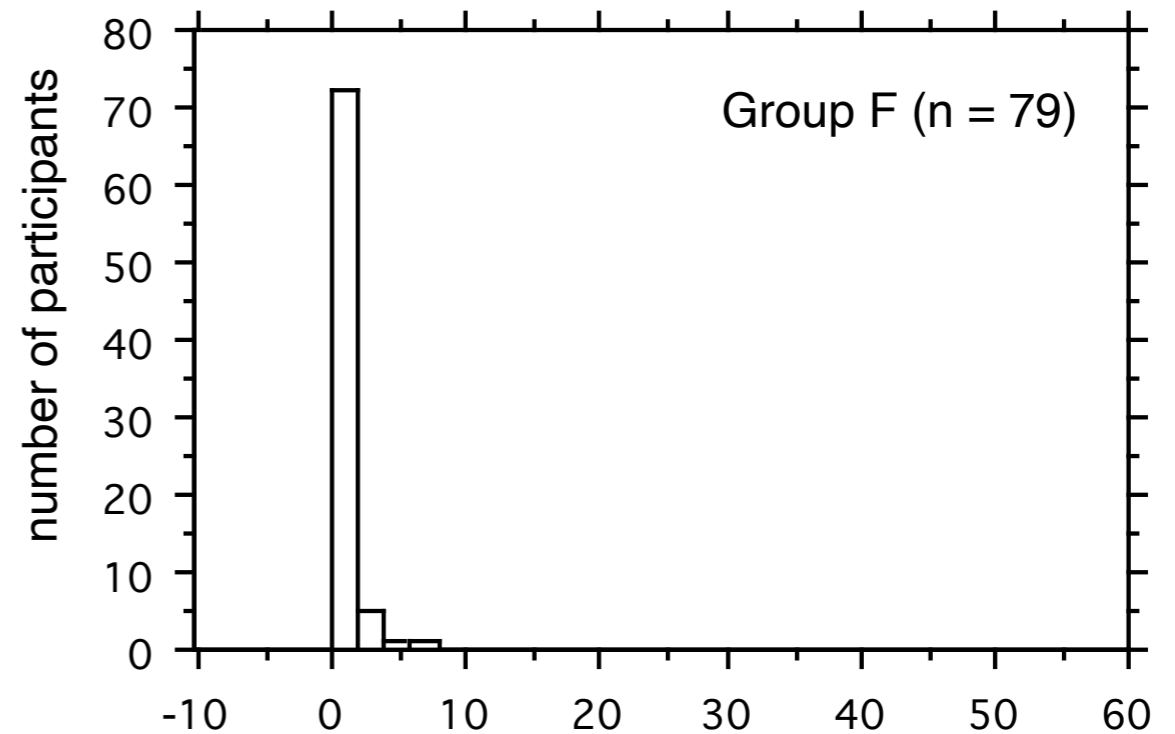
Boey. R. A. et al. (2009). Characteristics of stuttering-like disfluencies in Dutch-speaking children. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 23 (4), 241-254.

- onderzoek bij jonge kinderen (2-7 jaar, n = 772)
 - stotteren n = 693
 - vlot spreken n= 79
 - corpus 77.200 woorden
- onderzoek bij oudere kinderen en volwassenen (> 8 jaar, n = 431)
 - stotteren n = 351
 - vlot spreken n= 80
 - corpus 43.100 woorden uit conversatie
 - corpus 43.100 woorden uit luidop lezen

- metingen van stottermomenten (SLD): frequentie, duur, tensie
- berekening van diagnostische capaciteit van x% SLD (sensitiviteit, specificiteit, overeenstemming, onder- en overschatting van de diagnose)
- validering van een klinische procedure inclusief 'inter- en intrabeoordelaars-betrouwbaarheid' ('judge agreement')

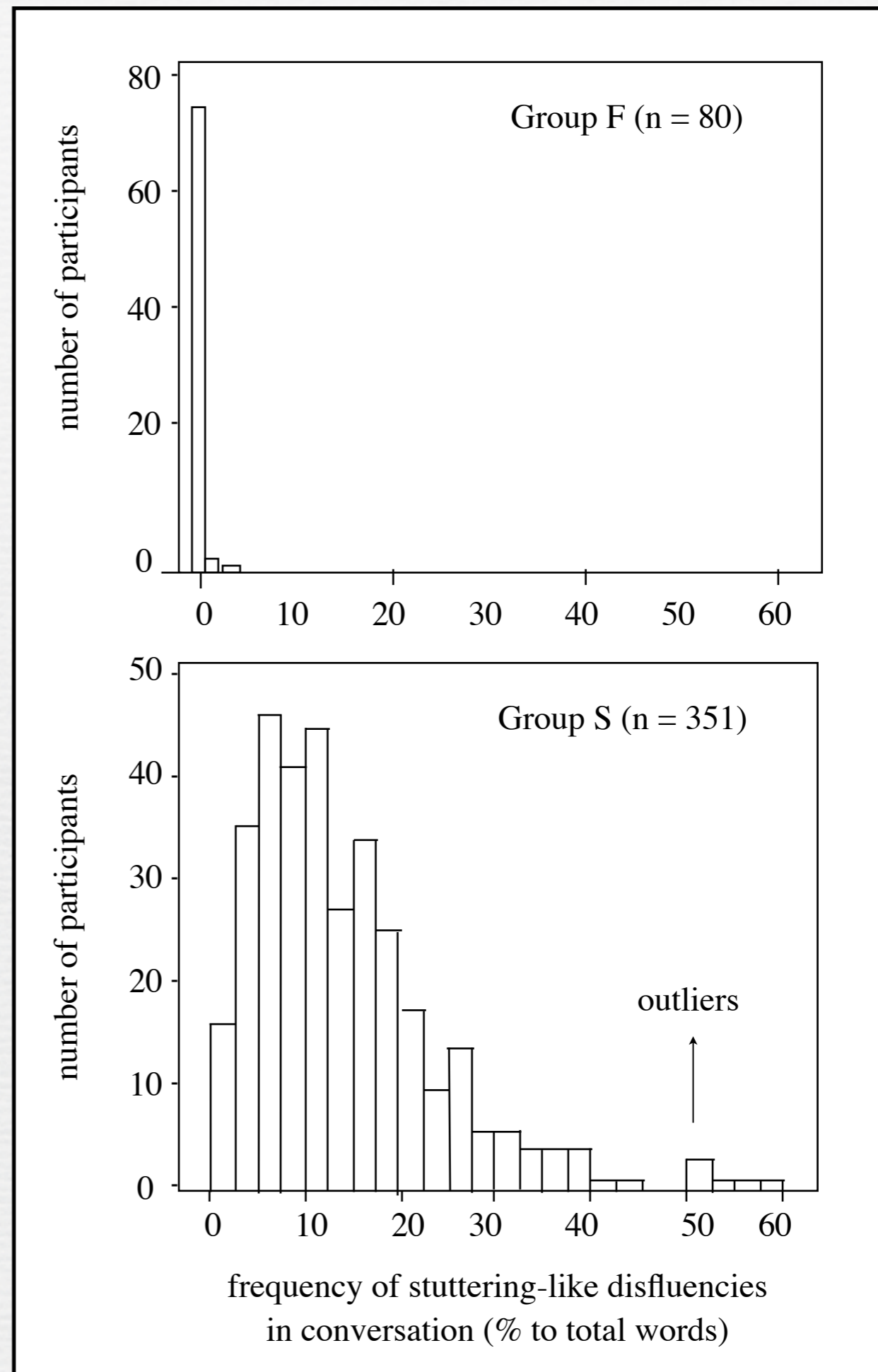
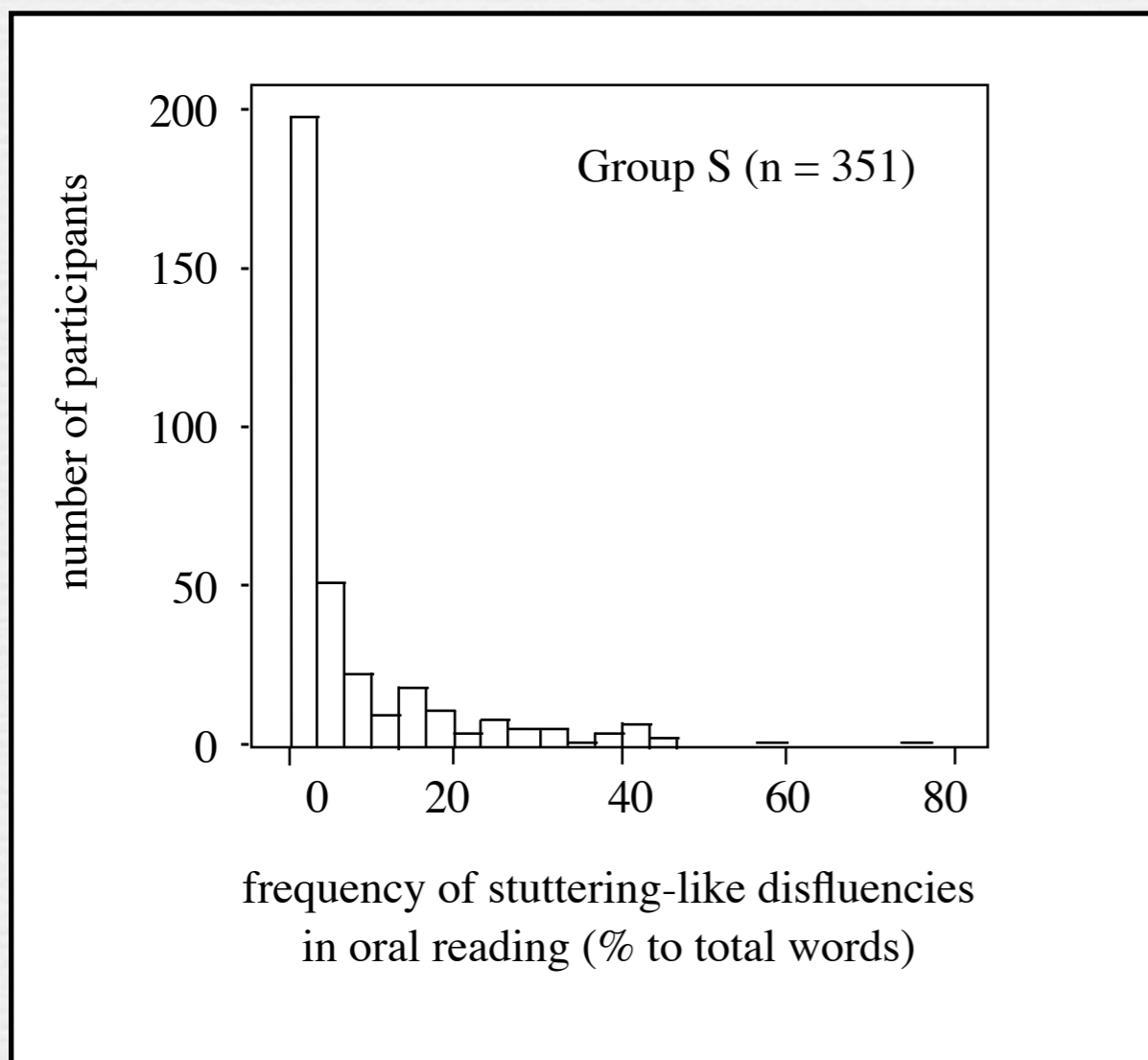
2.3.1. Frequentie van SLD

gemiddeld 16% voor stotterende jonge kinderen



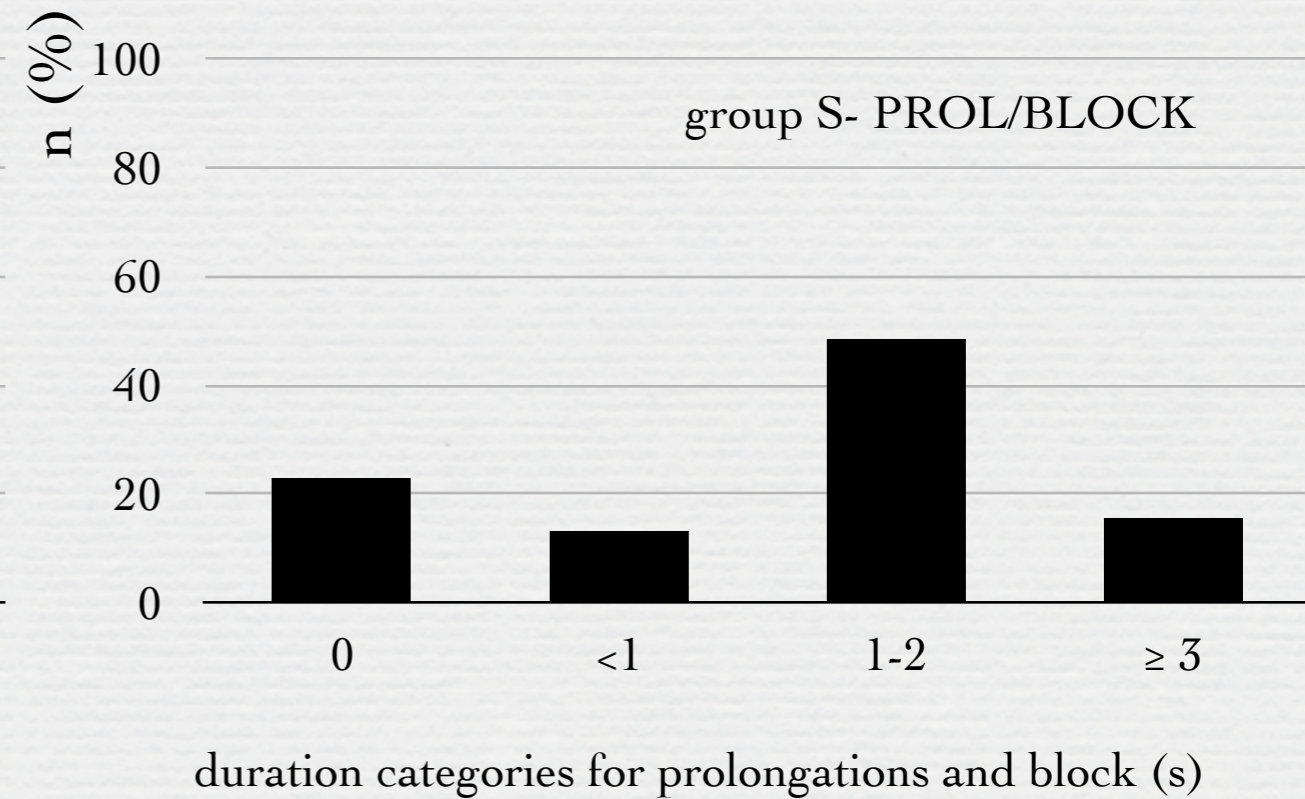
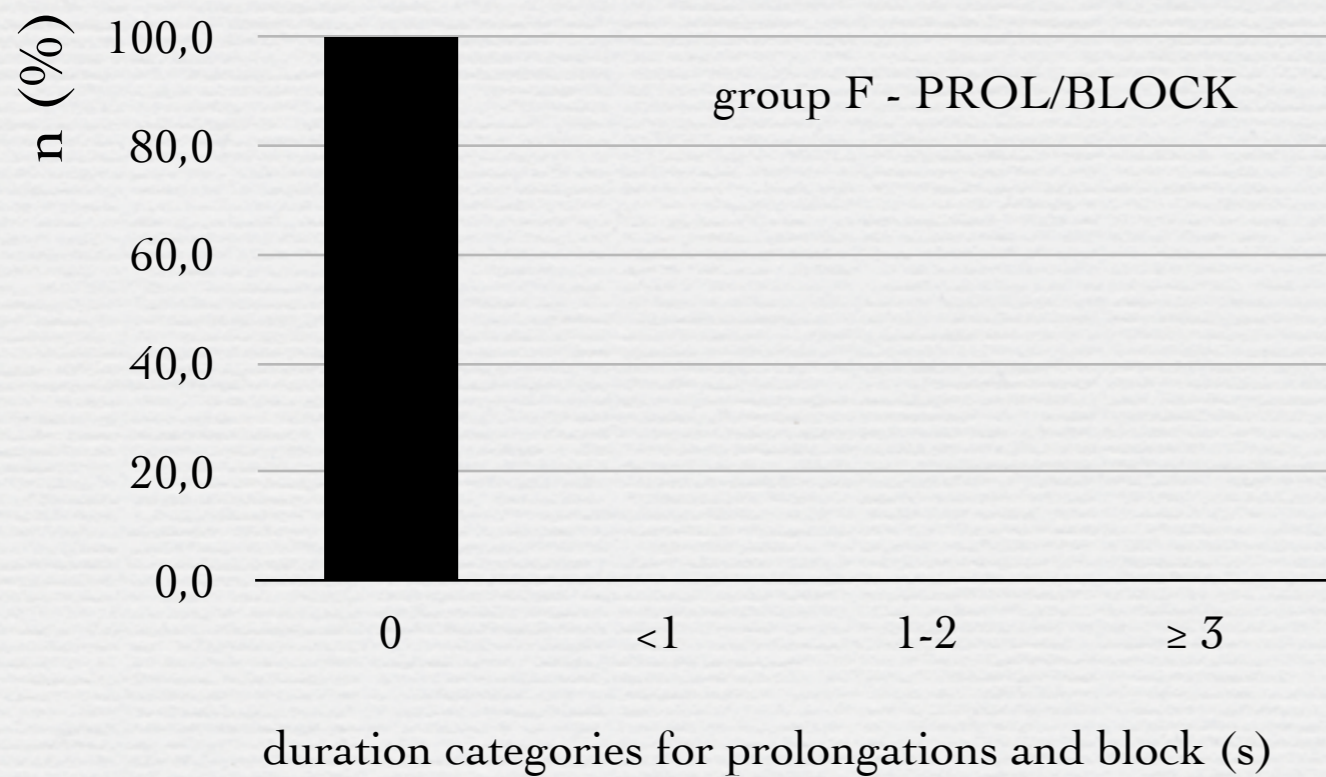
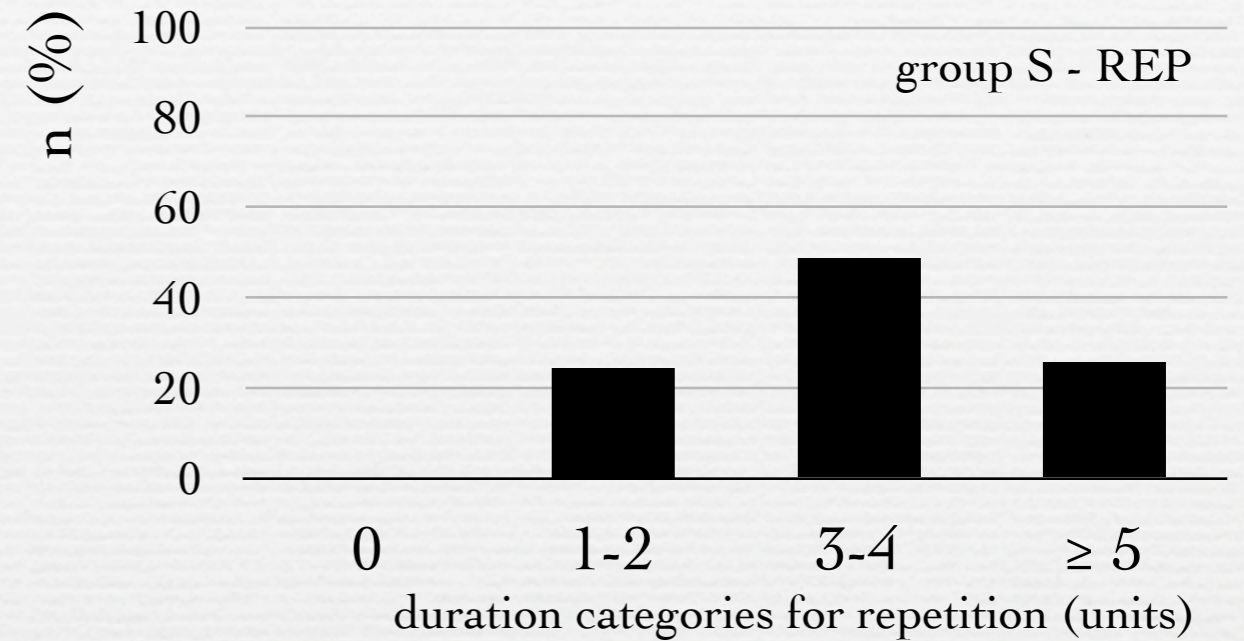
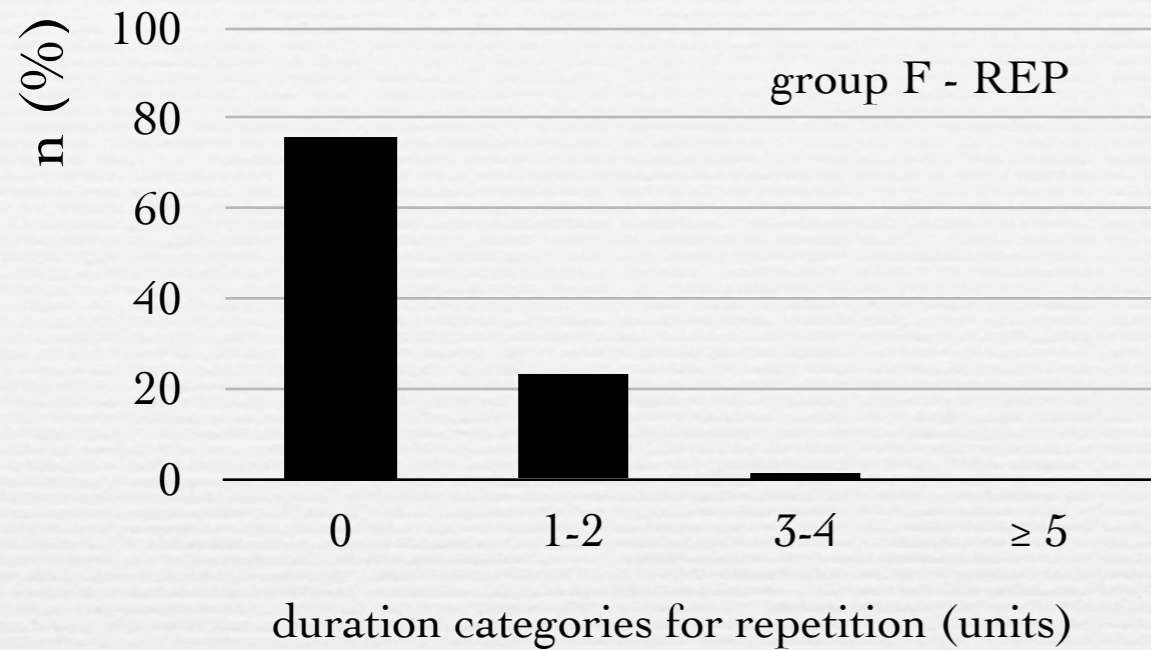
Frequentie

gemiddeld:
14% in spreken
7% in lezen



	jong n = 712	oud n = 431
criterium	3% SLD	3% SLD
sensitiviteit	0.9452	0.9345
specificiteit	0.9747	1.0000
overeenstemming	94.82%	94.66%
risico vals positief	0.26%	0%
risico vals negatief	4.92%	5.34%

2.3.2. Duur

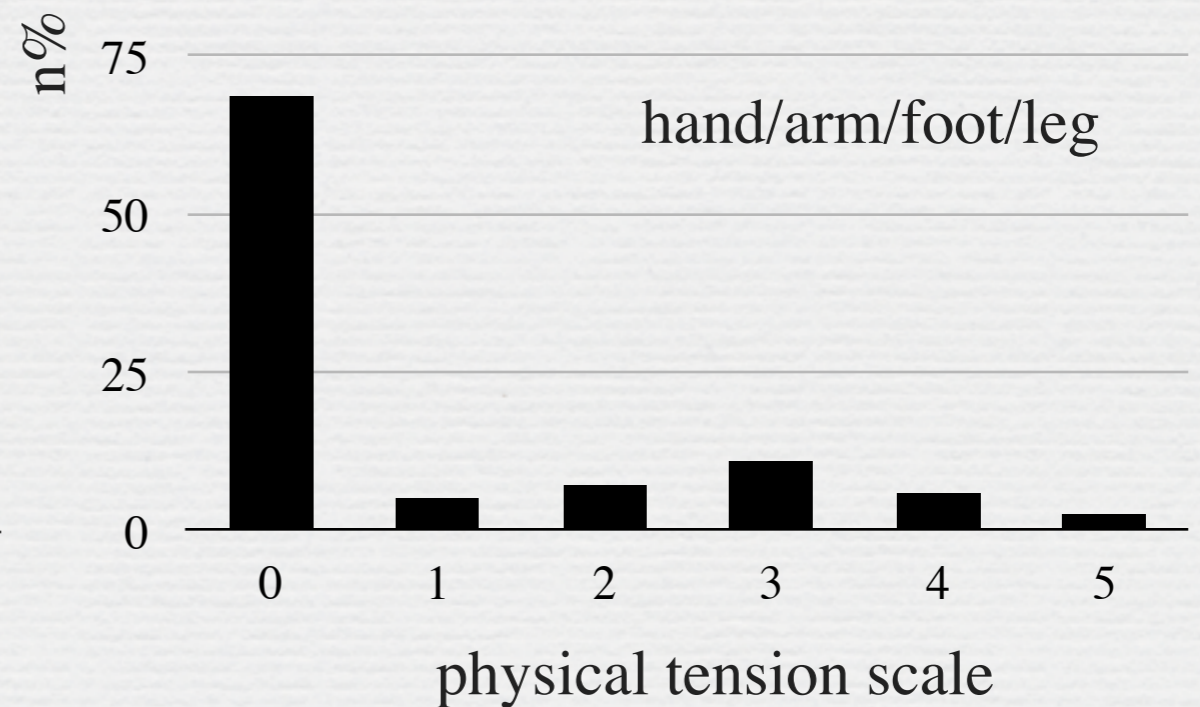
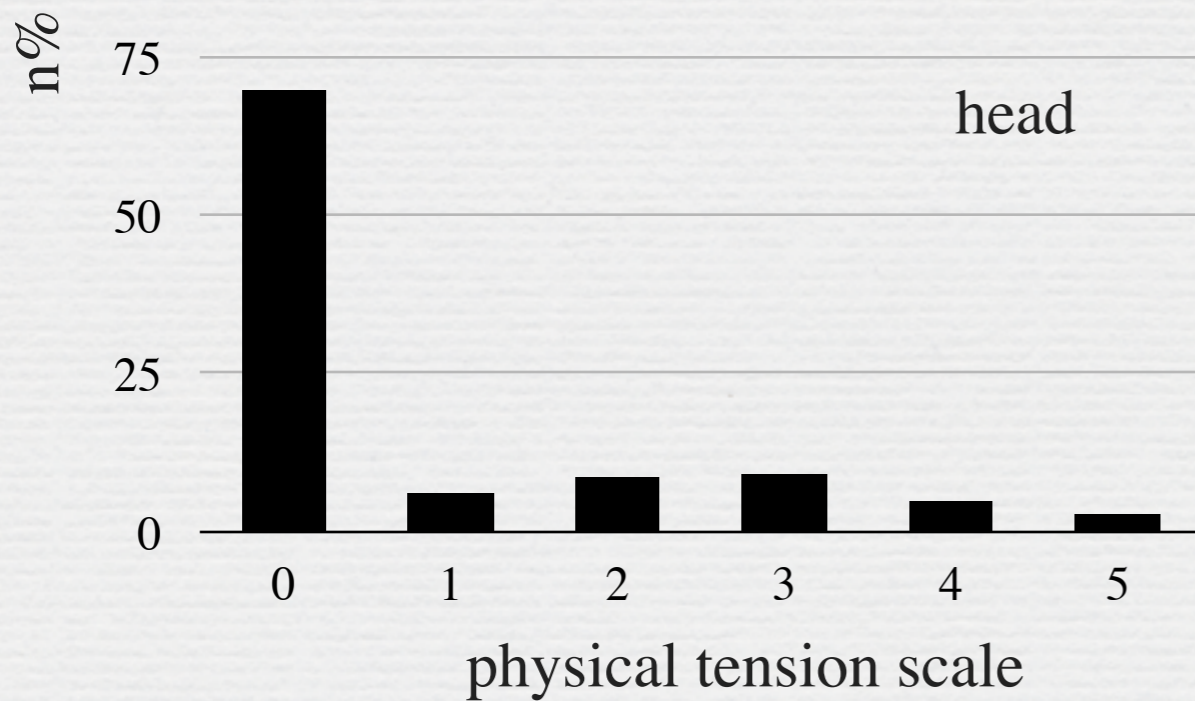
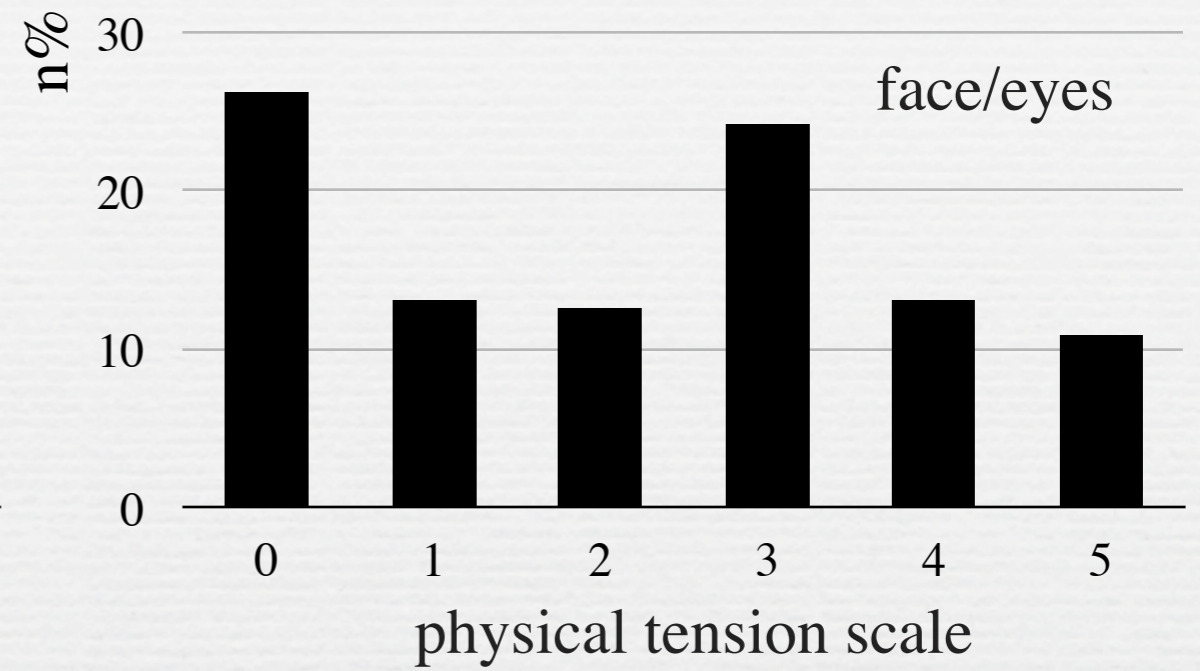
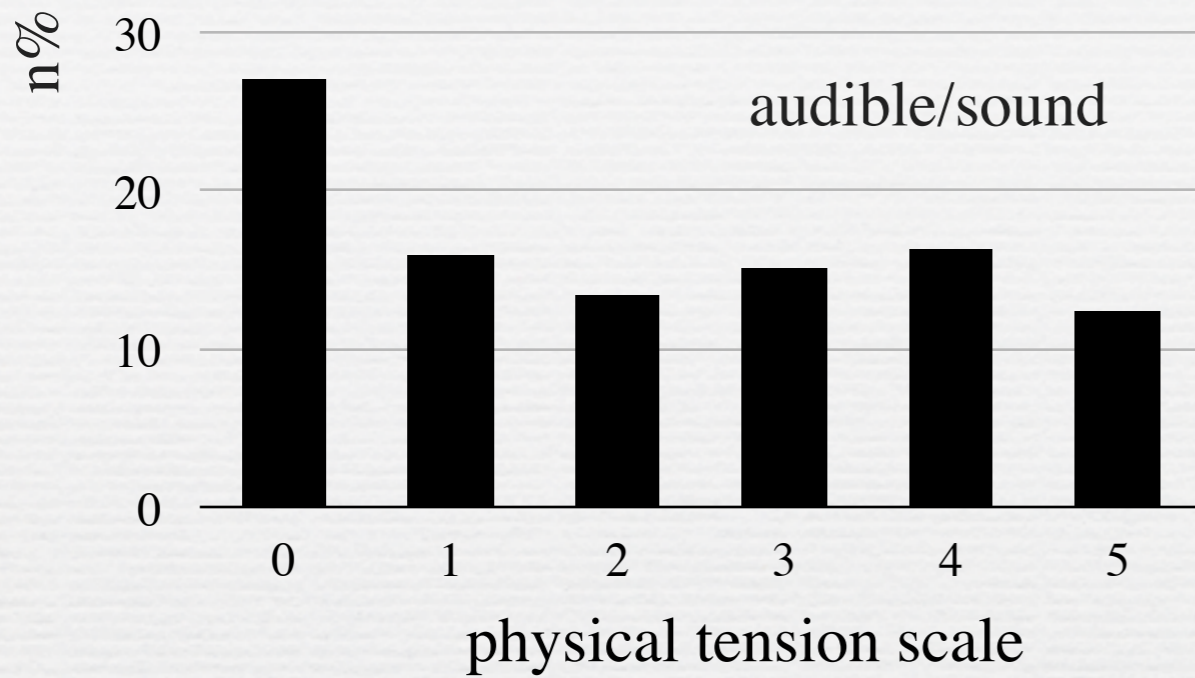


2.3.3. Fysieke spanning

Percentage of subjects obtaining a score on a scale measuring tension for each group of subjects (F = fluent, O = other speech language difficulty, S = stuttering) and each type of SLD.

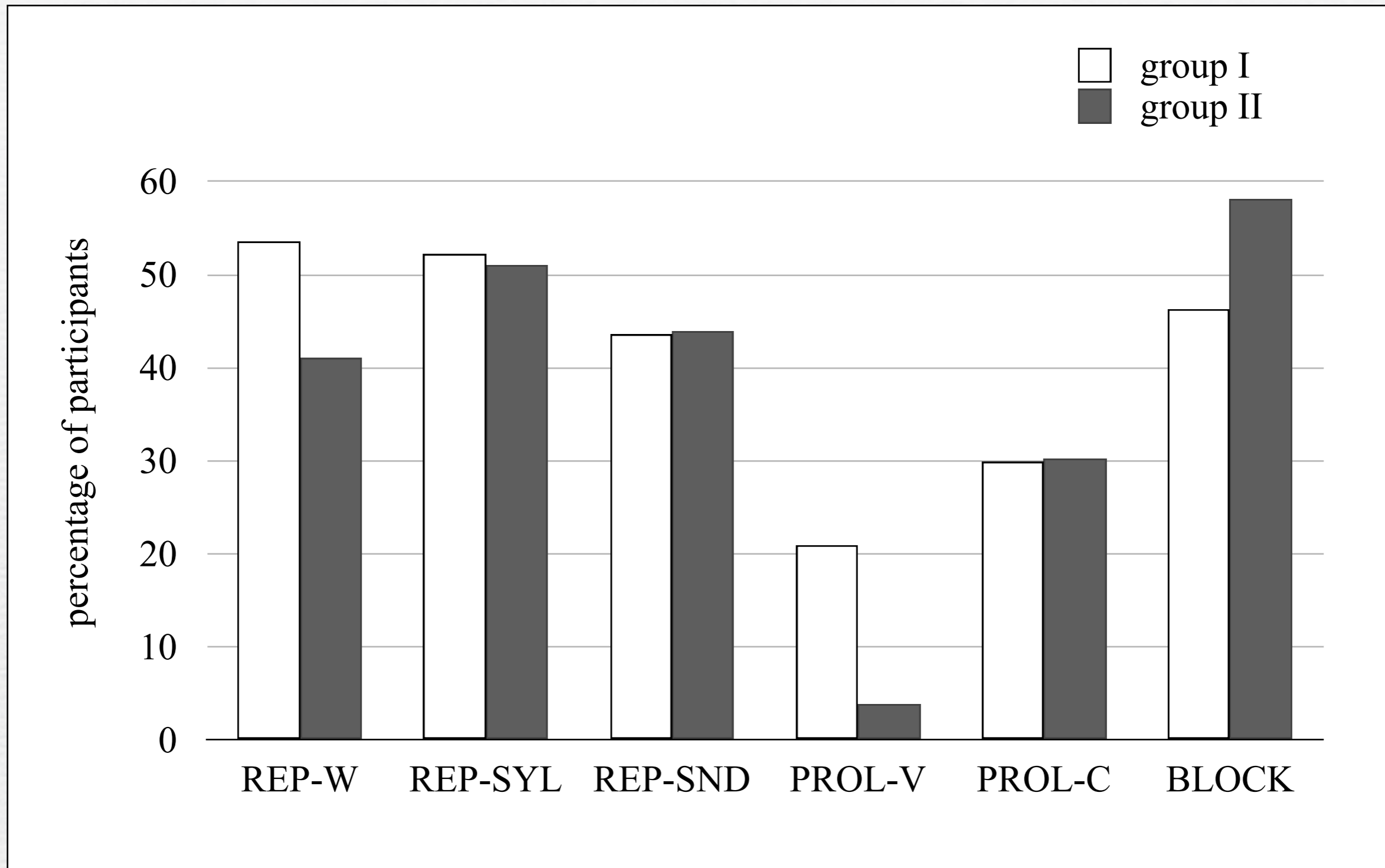
	repetitions	prol vow	prol cons	blocks
Group F				
none	75.9		100	100
mild	24.1	100	0	0
moderate	0	0	0	0
severe	0	0	0	0
Group S				
none	2.0		52.1	29.4
mild	16.5	61.2	12.6	28.7
moderate	55.8	27.3	26.1	29.9
severe	25.7	11.5	9.2	12.0

Fysieke spanning

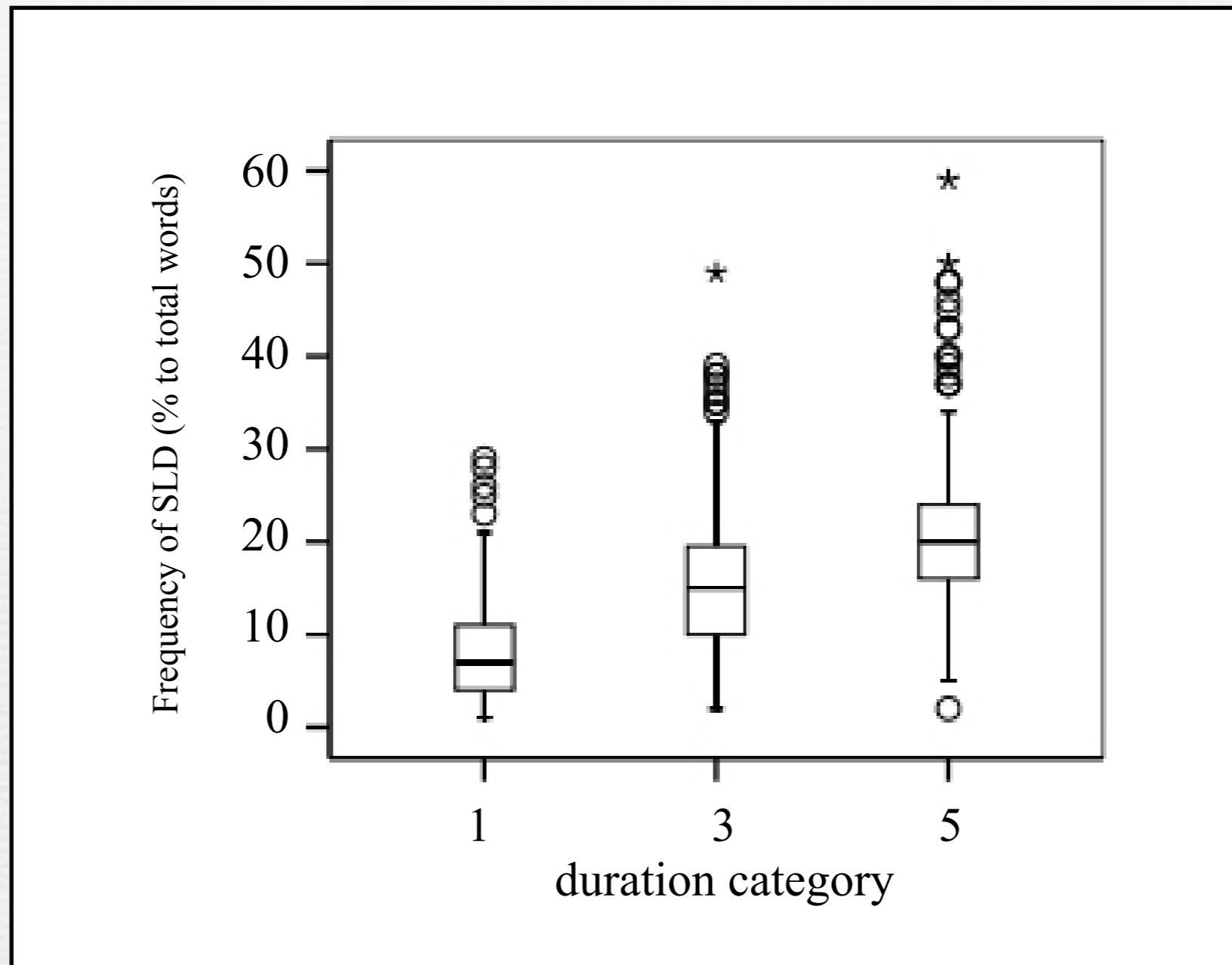


4. Epidemiologische gegevens

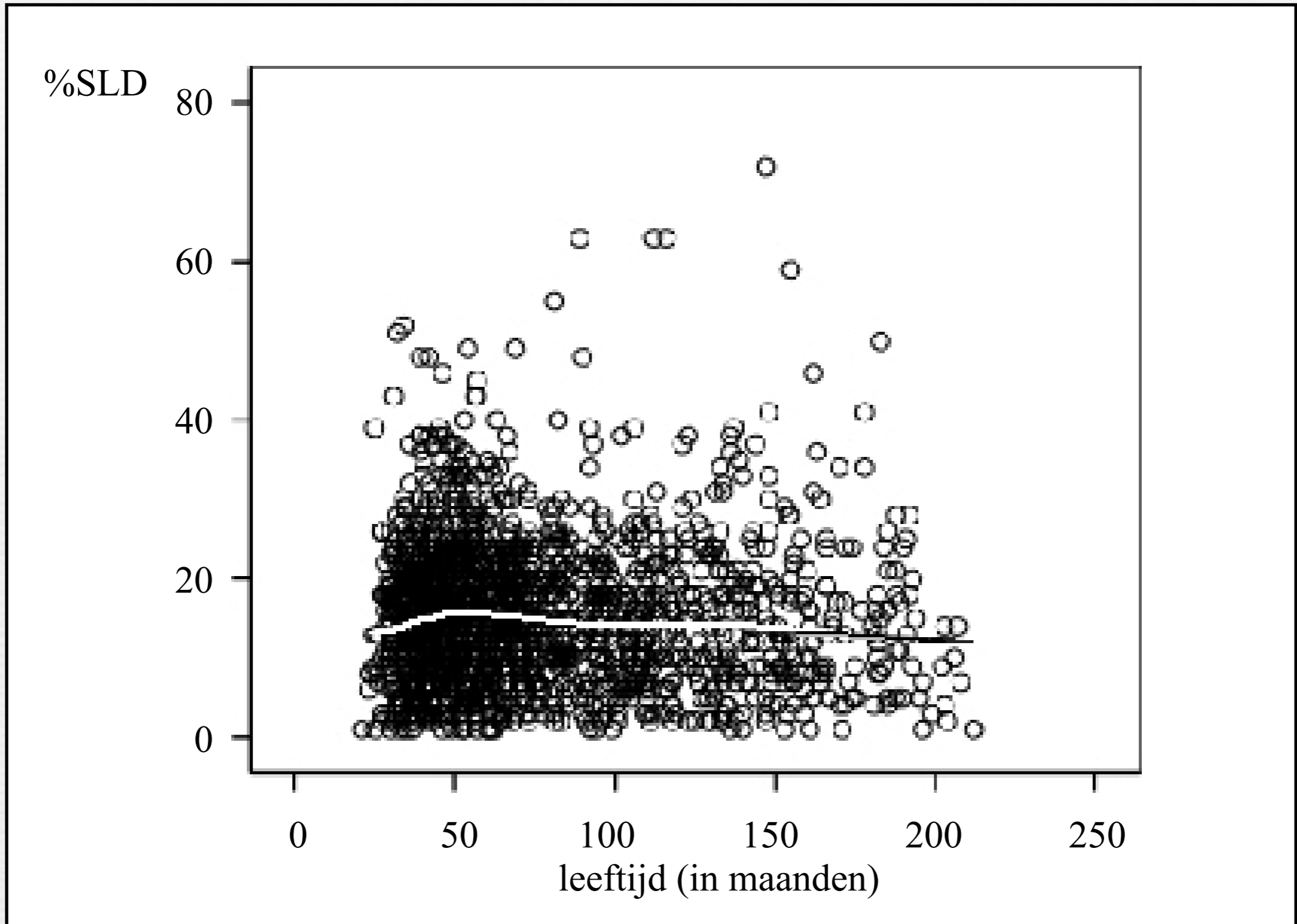
- Alle types SLD gerapporteerd door ouders en geobserveerd door onderzoeker, zelfde verhouding van belangrijkheid.
'Agreement-index' voor herhalingen 71%, voor verlengingen/blokkeringen 56%.
- Geen significant verband tussen frequentie en leeftijd (!), frequentie en geslacht.
- Wel significant verband met duur en:
 - leeftijd (ouder = *korter*), wellicht door meer blokkeringen?
 - frequentie ('lager-korter', 'middelmatic-middelmatic', 'hoger-langer')



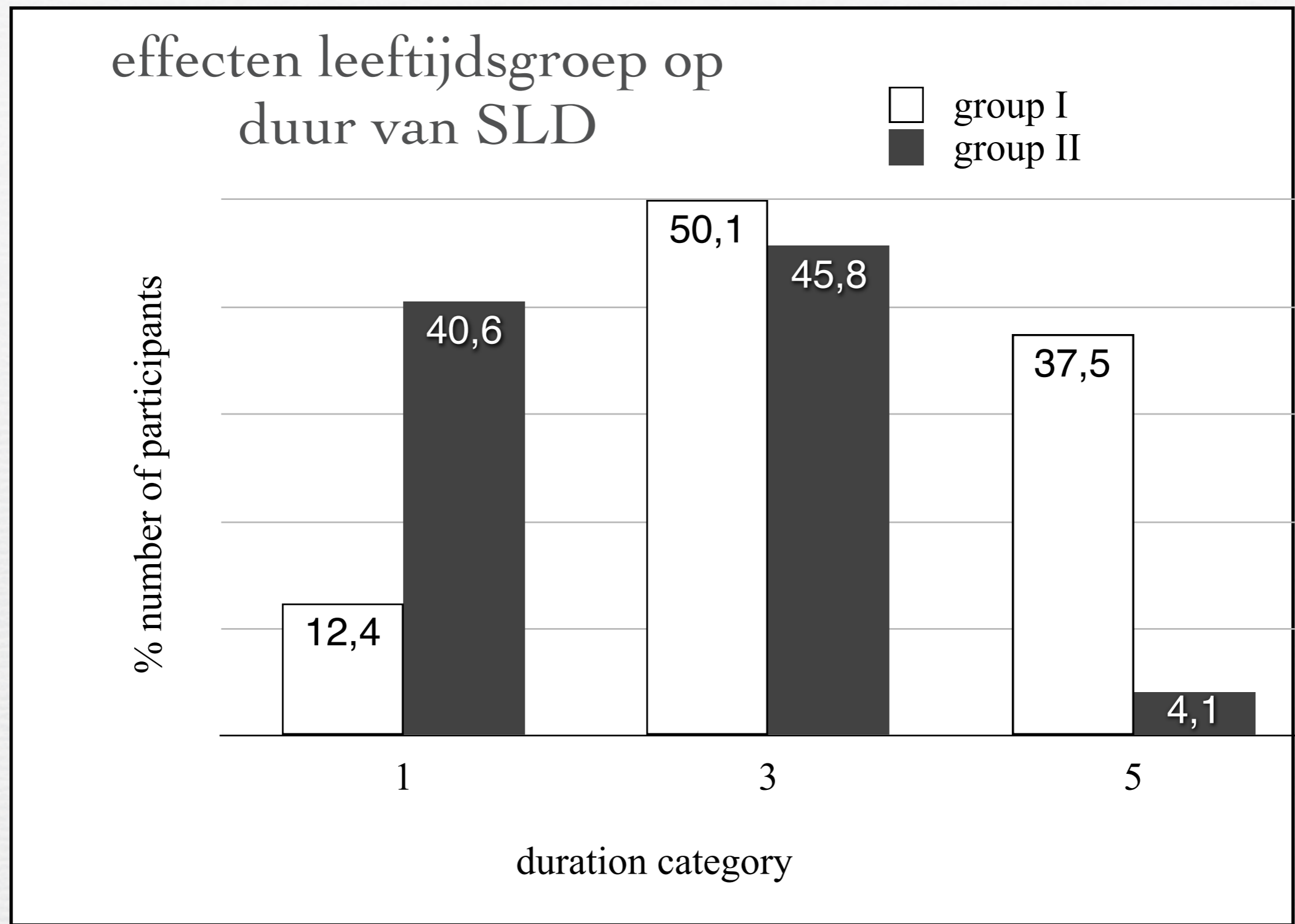
Soort SLD (abscis) gerapporteerd door de ouders voor groep I (jongere leeftijdsgroep 21-78 maanden, $n = 986$, witte histogrammen) en groep II (oudere leeftijdsgroep 79-212 maanden, $n = 557$, zwarte histogrammen). Percentage van deelnemers op de ordinaat. Totaal $n = 1545$.



Box plots illustrating frequency of SLD (% to total words) in relation to duration category (1 = less than 1 second, 3 = 1-2 seconds, 5 = 3 seconds or more) for 835 participants between 21-212 months old.

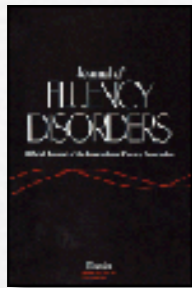


effecten leeftijd op frequentie



groep I (jongere leeftijdsgroep 21-78 maanden, n = 986, witte histogrammen) en groep II (oudere leeftijdsgroep 79-212 maanden, n = 557, zwarte histogrammen). Percentage van deelnemers op de ordinaat. Totaal n = 1545.

5. Enkele bronnen



Boey. R. A. et al. (2007). Characteristics of stuttering-like disfluencies in Dutch-speaking children. *Journal of Fluency Disorders*, 31, 310-329.



Boey. R. A. et al. (2009). Characteristics of stuttering-like disfluencies in Dutch-speaking children. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 23 (4), 241-254.



Boey. R. (2009). *Hoe stotteren ontstaat en ontwikkelt. Epidemiologie en fenomenologie*. Leuven: ACCO



Wingate, M. (2001). *Foundations of stuttering*. San Diego C: Academic Press



Boey. R. (2010). *Sociaal-cognitieve gedragstherapie voor stotteren bij heel jonge kinderen*. Antwerpen: Standaard Uitgeverij. Distributie VVL.



Boey. R. (2013). *Stottertherapie bij kinderen en tieners. Een sociaal-cognitieve gedragstherapie*. Belsele: VVL



Boey. R. (2017). *Stottertherapie bij volwassenen. Een sociaal-cognitieve gedragstherapie*. Belsele: VVL