

Timing en coördinatie van respiratie en fonatie bij stotteraars en niet-stotteraars

H.A.M. Lankhorst

*Afdeling Stem- en Spraakstoornissen,
Academisch Ziekenhuis Nijmegen, St. Radboud*

P.H.H.M. van Lieshout

*Nijmeegs Instituut voor Cognitie Onderzoek en Informatie Technologie (NICI),
Universiteit van Nijmegen*

H.F.M. Peters

*Afdeling Stem- en Spraakstoornissen,
Academisch Ziekenhuis Nijmegen, St. Radboud*

W. Hulstijn

*Nijmeegs Instituut voor Cognitie Onderzoek en Informatie Technologie (NICI),
Universiteit van Nijmegen*

Vanuit het idee dat stotteren gekenmerkt wordt door verstoringen in spraakmotorische processen, richt dit onderzoek zich op temporele aspecten (timing en coördinatie) van respiratoire en fonatoire processen bij stotteraars in vergelijking met niet-stotteraars. Het onderzoek was opgezet als een reactie-tijd experiment, waarbij een plaatjes-benoemingstaak en een woord-leestaak werden aangeboden. Binnen een taak werden woorden met een, twee of drie lettergrepen gebruikt en tevens werd voor de twee-lettergreep woorden een onderscheid gemaakt in het aantal consonanten (1 of meerdere) aan het begin van de tweede lettergreep. In dit onderzoek werden de gegevens van twaalf stotteraars en qua opleiding en leeftijd vergelijkbare groep van twaalf niet-stotteraars met elkaar vergeleken.

De resultaten tonen aan dat in vloeiende spraakuitingen, het tijdstip waarop de aan respiratie en fonatie gekoppelde processen starten (timing)

bij de stotteraars is vertraagd t.o.v. de niet-stotteraars, met name in de plaatjes-benoemingstaak. Echter, met betrekking tot de temporele volgorde (coördinatie) van deze processen, werden geen verschillen gevonden. Verder bleek dat stotteraars significant meer tijd gebruiken voor het uitspreken van woorden. De gevonden vertragingen bij stotteraars in het initiëren en uitvoeren van aan spraak gekoppelde processen worden vergeleken met bevindingen uit andere studies en geplaatst tegen een achtergrond van een mogelijke spraakmotorische beperking bij stotteraars.

Inleiding

De laatste tien jaar is er sprake van een toenemende interesse in de spraakmotorische aspecten van het stotteren. Daarbij werd en wordt aandacht geschonken aan de specifieke rol van articulatie, fonatie en in veel mindere mate respiratie binnen het geheel van spraakproductie. Zo waren Watson en Alfonso (1987) geïnteresseerd in de timing en de coördinatie van laryngeale en respiratoire processen. Bij vier stotteraars en twee niet-stotteraars werden simultaan laryngeale (openen en sluiten van de stembanden) en respiratoire (begin van thoracale en abdominale expansie en compressie bewegingen) processen gemeten in een reactietijd (RT) experiment, met een variabele voorperiode tussen de presentatie van de stimulus en het uitspreken ervan. Daarbij werd het begrip 'timing' opgevat als het vermogen om individuele spraak-subprocessen op het juiste moment te laten starten, waarbij gekeken werd naar de aanvang of initiatie van bepaalde processen ten opzichte van een constant beginpunt. 'Coördinatie' werd gezien als het vermogen om de temporele organisatie van de gezamenlijke spraak-subprocessen op een juiste manier tot stand te brengen, waarbij gekeken werd naar het volgordepatroon van deze processen. Uit hun onderzoek bleek dat er verschillen waren tussen de ernstige (2 proefpersonen) en de lichte (2 proefpersonen) stotteraars. Met betrekking tot de initiatie vertoonden de ernstige stotteraars consequent een vertraagde start van laryngeale en respiratoire processen. Ook vertoonden de ernstige stotteraars afwijkende volgordepatronen in de organisatie van laryngeale en respiratoire processen. De lichte stotteraars bleken bij korte voorperiodes (<700 ms), net als de ernstige stotteraars, trager te zijn in het opstarten van de laryngeale en respiratoire processen. Echter bij de langere voorperiodes (>700 ms) verdween dit verschil met de niet-stotteraars. Verder vertoonden de lichte stotteraars, in tegenstelling tot de ernstige stotteraars, in geen van de condities afwijkende volgordepatronen. De conclusie van het onderzoek was dat lichte en ernstige stotteraars verschillen in de aard van de onderliggende stoornissen m.b.t. de timing en coördinatie van respiratoire en laryngeale processen.

Het onderzoek van Watson en Alfonso (1987) heeft een aantal belangrijke beperkingen. Allereerst zijn de conclusies gebaseerd op vergelijkingen tussen twee lichte en twee ernstige stotteraars en twee niet-stotteraars. Dergelijke combinaties van telkens twee individuen kunnen nauwelijks een weerspiegeling zijn van enig groepsgedrag, gezien de grote individuele variabiliteit in spraakfy-

siologische processen bij zowel normale sprekers als ook in nog sterkere mate bij stotteraars (Alfonso, 1991; Peters & Hulstijn, 1991). Voorts zijn de resultaten gebaseerd op het foneren van de klinker /i/, waarbij articulatie-processen nauwelijks of geen rol spelen. Het is dus zeer de vraag in hoeverre een dergelijke taak representatief is voor de eisen die aan spraakproductie worden gesteld tijdens het genereren van linguïstisch en motorisch meer complexe uitingen, zoals in lopende spraak.

Het onderhavige onderzoek poogt evenals het onderzoek van Watson en Alfonso (1987) meer inzicht te geven in de temporele organisatie van respiratoire en fonatoire processen, echter gebruik makend van een groter aantal proefpersonen en meer complexe verbale stimuli (variërend in lengte en klankclustercomplexiteit). De variaties in lengte zijn gebruikt omdat woordlengte van invloed is op de eisen die gesteld worden aan motorische programmering en uitvoering (Klapp, 1974; Klapp & Wyatt, 1976). Eventuele verschillen in timing en coördinatie tussen stotteraars en niet-stotteraars zouden zodoende sterker naar voren moeten komen. Dat woordlengte een invloed heeft op het spreken van stotteraars is reeds bekend uit onderzoek van Soderberg (1966), waaruit bleek dat stotteraars meer stotteren op langere uitingen. Verder vonden Peters, Hulstijn en Starkweather (1989) recentelijk dat bij langere uitingen stotteraars ook langere spraak-reactietijden vertonen.

Omdat dit onderzoek deel uitmaakt van een uitgebreider onderzoek (Van Lieshout, Hulstijn, & Peters, 1991; Van Lieshout, Hulstijn, & Peters, in prep.), waarin ook bepaalde taakvariabelen werden onderzocht, zullen de lengte- en complexiteitsvariaties voor twee soorten benoemingstaken worden beschreven, te weten een plaatjes-benoemingstaak en een woordlees-taak. De plaatjes-benoemingstaak vereist een abstract-conceptuele fase waarin een semantische code kan worden gegenereerd op basis waarvan de articulatorische informatie van het betreffende woord kan worden opgehaald (zie o.a. Kroll & Smith, 1989; Smith & Magee, 1980; Theios & Amrhein, 1989). In de woord-leestaak kan het betreffende woordbeeld direct of via grafeem naar foneem conversie-regels het betreffende articulatie-plan genereren. De extra conceptuele fase in de plaatjes-benoemingstaak leidt tot een verlenging van de reactie-tijd in vergelijking met een woord-leestaak (Theios & Amrhein, 1989). Gebruik makend van beide taken kon in dit onderzoek worden nagegaan in hoeverre latencie-verschillen tussen stotteraars en niet-stotteraars verklaarbaar zijn op grond van taakverschillen in de wijze waarop het articulatorische plan wordt gegenereerd. Een andere reden om beide taken met elkaar te vergelijken heeft betrekking op het feit dat de reactie-tijd verschillen die Peters e.a. (1989) vonden bij stotteraars als functie van woordlengte, voortkwamen uit woord-leestaken. Het is echter bekend dat in woordlees-taken waarbij de lengte van de woorden wordt gevarieerd verschillen in leestijd kunnen optreden (Klapp, Anderson & Berrian, 1973). Bij plaatjes benoemen is de visuele verwerkingstijd niet afhankelijk van de lengte van het uit te spreken woord (natuurlijk wel van de visuele eigenschappen van het plaatje) en kan verwacht worden dat lengte-effecten op een ander niveau in het verwerkingsproces ontstaan,

met name tijdens de motorische preparatie van de respons. De voorkeur om voor beide taken een meer-keuze paradigma te gebruiken is gebaseerd op eerdere studies die aantonen dat effecten in de timing en coördinatie vooral zichtbaar worden onder omstandigheden waarbij een directe reactie gevraagd wordt zonder voorperiode (Peters e.a. 1989; Watson & Alfonso, 1987).

Samengevat is het doel van het hier beschreven onderzoek om de resultaten van het onderzoek van met name Watson en Alfonso (1987) te repliceren en daarnaast om na te gaan in hoeverre timing en coördinatie van laryngeale en respiratoire processen variëren als functie van specifieke woord- (lengte c.q. klankclustercomplexiteit) en taak-eigenschappen (plaatjes benoemen vs. woorden oplezen).

Methode

Proefpersonen

Er is gebruik gemaakt van de gegevens van 12 mannelijke stotteraars en 12 mannelijke daarbij qua leeftijd en opleiding zoveel mogelijk overeenkomende niet-stotteraars. De gemiddelde leeftijd van de stotteraars bedroeg 27,2 jaar ($SD = 7,3$) en de gemiddelde leeftijd van de controlegroep was 23,6 jaar ($SD = 2,4$). Geen van de proefpersonen had stem-, taal-, gehoor- of visusafwijkingen. Van de stotteraars had niemand het afgelopen jaar een op de spraakmotoriek gerichte therapie gevolgd. De stotteraars waren geselecteerd uit een bestand van de afdeling Stem en Spraak van de KNO-kliniek van het St. Radboud-ziekenhuis volgens bovengenoemde criteria. De stotterernst werd bepaald op basis van het voorlezen van een standaard tekst en een korte dialoog, die beide op video werden vastgelegd. Deze video-opnamens zijn door een ervaren logopediste m.b.v. de SSI (Stuttering Severity Instrument, Riley, 1972) geëvalueerd. De ernst van de stotteraars in de experimentele groep varieerde van zeer licht tot matig. Aangezien dit contrast beduidend kleiner is dan bij Watson en Alfonso (1987), zal in dit onderzoek verder geen verdeling plaatsvinden naar stotterernst en wordt de stottergroep als geheel besproken.

Stimulusmateriaal

De in de woord-leestaak en plaatjesbenoemingstaak gebruikte stimuluswoorden waren bestaande, laag frequente Nederlandse woorden (Uit den Boogaart, 1975). Voor de beide taken werden verschillende woorden gebruikt om overdrachtseffecten van de ene naar de andere taak te voorkomen. De woorden voor beide taken waren vergelijkbaar qua woordfrequentie, woordtype, beginklank, aantal fonemen en natuurlijk het aantal lettergrepen.

De een-syllabische woorden waren van het type [VC] of [CVC], bijvoorbeeld "bier". De eenvoudige twee-syllabische woorden waren van het type [VC|CVC] of [CVC|CVC], bijvoorbeeld "bierton". De twee-syllabische complexe woorden waren van het type [VC(C)|C(C)CV] of [CVC|CC(C)VC], bijvoorbeeld "bierstraal".

De drie-syllabische woorden tenslotte waren van het type [VC|CVCVC] of [CVC|CVCVC] en waren altijd meervoudsvormen van de eenvoudige twee-syllabische woorden, bijvoorbeeld "biertonnen". De hoofdklemtoon lag bij de meer-syllabische woorden steeds op de eerste lettergreep.

Om te voorkomen dat proefpersonen met een constante beginsequentie van bewegingen zouden worden geconfronteerd, hetgeen spraakmotorische preparatie tezeer in de hand zou werken, werd gekozen voor 2 lipsluiters (/b/ en /m/) en 2 lipronders (/o/ en /u/). De beginklanken zelf vormden geen factor in het onderzoek en de keuze voor het type klank was voornamelijk bepaald door de omstandigheid dat naast spraak, het electro-glottogram (EGG) en de bewegingen van borst en buik ook lip-electromyografische (EMG) activiteit werd geregistreerd in het kader van het eerder genoemde onderzoek waar het onderhavige deel van uitmaakte. EMG gegevens zullen hier niet worden besproken.

In de woord-leestaak werden in totaal 32 verschillende woorden gebruikt (zie bijlage), d.w.z. acht voor elk lengte- c.q. complexiteitsnivo, waarvan 3 woorden met een /o/-beginklank, 1 woord met een /u/-beginklank, 2 woorden met een /b/-beginklank en tenslotte 2 woorden met een /m/-beginklank. De gemiddelde lengte van de woorden in aantal grafemen was 3,9 voor de een-syllabische woorden, 7,4 voor de twee-syllabische eenvoudige woorden, 8,9 voor de twee-syllabische complexe woorden en 9,8 voor de drie-syllabische woorden.

In de plaatjes-benoemingstaak werden in totaal 16 verschillende woorden gebruikt (zie bijlage), d.w.z. vier per lengte- c.q. complexiteitsnivo met respectievelijk een /o/-, /u/-, /b/-, of /m/-beginklank. Elk van de 16 woorden was gekoppeld aan een specifiek plaatje (zie bijlage) dat het bijbehorende woord moest visualiseren. Elk in zwart op wit uitgevoerd geplastificeerd plaatje was aangebracht op een hard-kunststof tegeltje ter grootte van 10 bij 10 cm.

Procedure

Algemeen. Zowel bij de woord-leestaak als de plaatjes-benoemingstaak moest de proefpersoon zo snel mogelijk na de presentatie van de stimulus een respons geven. Simultaan met het verschijnen van de stimulus op het beeldscherm werd een akoestisch startsignaal (1000 Hz, 200 ms) gepresenteerd. Naast de twee genoemde taken werd een extra woord-leestaak aangeboden, welke echter in dit kader niet verder besproken zal worden. De volgorde van taken was gebalanceerd over proefpersonen. Het 'inter-trial' interval (ITI) bedroeg bij de plaatjes-benoemingstaak 1500 ms. en bij de woord-leestaak 2000 ms. Dit verschil was om praktische redenen noodzakelijk.

De monitor waarop de stimuli werden aangeboden had een grafisch scherm (Matrox) waarvan het centrale deel (16 bij 16 cm) zichtbaar was. De rest was door middel van een kunststof plaat afgedekt. Op de kunststof plaat konden de plaatjes voor de plaatjes-benoemingstaak bevestigd worden. De afstand van het scherm tot de proefpersoon was ongeveer 1 meter.

Woord-leestaak. Voorafgaand aan de eigenlijke taak kregen de proefpersonen een lijst met daarop alle 32 woorden die ze konden verwachten. De woordenlijst

moest hardop worden voorgelezen zodat de proefpersoon bekend was met de uitspraak van de woorden en waar nodig door de proefleider kon worden gecorrigeerd. Alle 32 woorden werden drie maal aan een proefpersoon aangeboden, hetgeen in totaal 96 items opleverde die random verdeeld werden over twee blokken van elk 48 items. Voorafgaande aan het eigenlijke experiment kreeg de proefpersoon 20 oefenitems (niet uit de experimentele woordenlijst) om te wennen aan de taak.

De stimuluswoorden werden in het midden van het beeldscherm gepresenteerd, tegelijk met het akoestische startsignaal. Alle woorden werden in hoofdletters weergegeven met een grafeemhoogte van ongeveer 1 cm. Het woord verdween na 1 s van het beeldscherm. De taak van de proefpersoon was om het betreffende woord direct na het verschijnen ervan hardop uit te spreken.

Plaatjes-benoemingstaak. Alhoewel de plaatjes het bijbehorende woord spontaan moesten oproepen, bleek in een pilot-experiment dat dit niet even goed lukte voor alle plaatjes. Om te voorkomen dat de plaatjes te zeer zouden verschillen in de snelheid waarmee aan een bepaald plaatje een woord zou worden gekoppeld, werden de proefpersonen voorafgaand aan de eigenlijke taak expliciet bekend gemaakt met de combinaties van woorden en plaatjes, waardoor eventuele ambiguïteiten zouden verdwijnen. Alle proefpersonen hadden weinig moeite zich zodoende de combinaties eigen te maken en waren gemiddeld bij de derde presentatie van de plaatjes geheel foutloos in het benoemen ervan. Daarna volgde een korte oefensessie waarin de proefpersonen bekend werden gemaakt met de taak zelf.

Een experimenteel blok van 48 items werd samengesteld uit 12 herhalingen van telkens 4 verschillende woorden in een random volgorde, verschillend in lengte c.q. complexiteit en beginklank, zodat per blok elk lengte- c.q. complexiteitsnivo en elk type beginklank vertegenwoordigd was. Om per proefpersoon alle 16 woorden (en plaatjes) aan bod te laten komen, werden vier blokken aangeboden, die elk een keer werden herhaald, zodat er in totaal per proefpersoon acht blokken waren. De volgorde van de blokken was gebalanceerd over proefpersonen. Per blok werden de vier plaatjes op een van de hoekpunten van de beeldscherm-afdekplaat op gelijke afstand tot het midden van het scherm geplaatst. De plaatjes bleven dus gedurende het hele blok zichtbaar. De positie van de plaatjes op de afdekplaat was binnen en over proefpersonen gebalanceerd, om te voorkomen dat effecten van woordlengte/complexiteit gecontamineerd zouden zijn met effecten als gevolg van verschillen in snelheid van oogbewegingen naar een bepaalde hoekpositie. Als stimulus fungeerde een pijl op het beeldscherm die tegelijk verscheen met het akoestisch startsignaal en die in een random-volgorde naar een van de hoekpunten wees, d.w.z. naar een van de daar bevestigde plaatjes. De taak van de proefpersoon was om direct bij het verschijnen van de pijl en en horen van het signaal het woord uit te spreken dat bij het aangewezen plaatje hoorde. Na 1 s verdween de pijl van het scherm.

Instrumentarium

Een blokdiagram van de gebruikte apparatuur wordt getoond in Figuur 1. De proefpersoon en een van de twee proefleiders zaten in de ruimte waar ook de computer en de monitoren stonden die tijdens het experiment werden gebruikt. Gedurende de gehele duur van het onderzoek was deze proefleider bij de proefpersoon aanwezig. De apparatuur voor de opname van fysiologische signalen was in een aangrenzende kamer ondergebracht en werd bediend door de tweede proefleider, die ook de kwaliteit van de binnenkomende signalen controleerde.

Het aanbieden van het startsignaal en het vertonen van de stimuli op het scherm, werd geregeld door een Apple IIe microcomputer. Tijdens de spraakproductie werden simultane metingen verricht in het respiratoire, laryngeale, articulatoire en het akoestische domein.

Registratie van de respiratie-bewegingen vond plaats door middel van twee met kwik gevulde holle rubberen slangetjes. Met behulp van tape werd een kwikdraad ter hoogte van de oksels en de andere op navelhoogte bevestigd. Uit observaties bleek dat ze op deze wijze niet verschoven. Het signaal van de kwikdraden werd versterkt door een brugversterker (Honeywell, Accudata 143).

De openings- en sluitbeweging van de stemplooien werd geregistreerd middels metingen van impedantiewisselingen met behulp van een Fourcin Laryngograaf (Fourcin, 1974). De hiervoor gebruikte electrodes werden elk aan een zijde en op gelijke afstand van de middellijn ter hoogte van de lamina thyroidea geplaatst en op hun plaats gehouden door een elastische band.

Het spraaksignaal werd opgenomen met behulp van een condensator-micro-

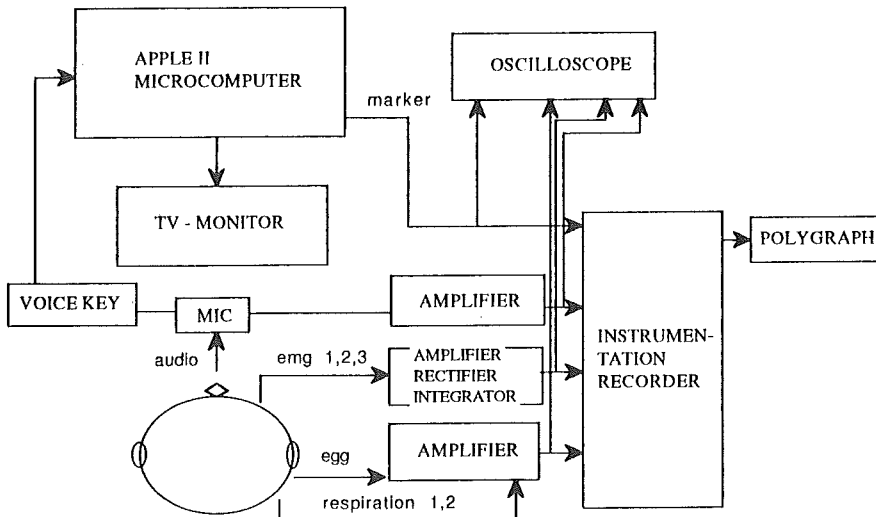


Fig. 1. Schematische weergave van de experimentele meetopstelling.

foon (AKG, type 451 E) die op ± 30 cm voor de mond van de proefpersoon geplaatst was. Voorts werden in het kader van andere onderzoeksvraagstellingen de EMG activiteit van het laryngeale gebied en boven- en onderlip m.b.v. oppervlakte elektroden gemeten.

Alle signalen inclusief het start-sigitaal werden opgenomen op een digitale FM gemoduleerde instrumentatierecorder (TEAC XR 510) voor verdere verwerking. Het audiosigitaal werd daarnaast nog opgenomen op een bandrecorder (Revox B 77 MK 11), ter beoordeling van de vloeiendheid. Daarnaast werden tijdens het experiment de signalen door een Elema-Schönander Mingograaf op speciaal millimeter-papier uitgeschreven met een loopsnelheid van 50 mm/s en een laag-doorlaatfilter met afsnijfrequentie van 700 Hz.

Data-analyse

Voor dit onderzoek werden alleen vloeiende spraakuitingen geanalyseerd. Om als vloeiend beoordeeld te worden moest de uiting aan een tweetal voorwaarden voldoen. Ten eerste mocht er vlak voor of tijdens de uiting geen spanning op het gezicht of in het lichaam van de proefpersoon zichtbaar zijn. Dit werd gecontroleerd door de proefleider (een logopediste) die tijdens het gehele experiment bij de proefpersoon in dezelfde ruimte verbleef. Ten tweede mochten er geen hoorbare afwijkingen zijn. Dit laatste werd gecontroleerd door een getrainde luisteraar die achteraf de geluidsopnames beoordeelde. Bij de stotteraars bleek 7,2 % van alle uitingen in de plaatjes-benoemingstaak en 3,2 % van alle uitingen in de woordleestaak niet-vloeiend. Daarnaast werden voor beide proefpersoon-groepen nog een aantal uitingen uit de analyse gelaten omdat in een of meerdere van de signalen grove afwijkingen zaten, veelal veroorzaakt door slikbewegingen, of omdat over de exacte bepaling van het meet-moment tussen beide proefleiders geen overeenstemming kon worden bereikt. Bij de niet-stotteraars bedroegen de uitval-percentages 6,25% voor initiële glottissluiting en 8,34% voor de expansie- en compressie-waarden van de buik. Bij de stotteraars viel 16,67% van de waarden van initiële glottissluiting en 2,08% van de overige waarden af.

De bepaling van het moment van inzet van de diverse processen (spraak, initiële glottissluiting, fonatie, expansie- en compressie-beweging van borst en buik), alsmede van de woordduur, werd gedaan met behulp van de papier-uitdraai van de Mingograaf. Met behulp van een 'crosshair' en een XY-tablet (Calcomp) met een oplossend vermogen van 0,04 mm, werden vooraf handmatig gemarkeerde tijdsmomenten ingevoerd in een computer (Atari 1041 ST). De markeringen waren tot stand gekomen op basis van een consensus tussen de twee proefleiders, waarbij de criteria zoals hieronder vermeld als uitgangspunt werden gehanteerd. Daar waar geen overeenstemming kon worden bereikt, werd aan het betreffende meetmoment een fout-code meegegeven. De criteria die werden gebruikt zijn ontleend aan Watson en Alfonso (1987) en waren als volgt:

1) Spraak RT:

het moment waarop in het audio-sigitaal spraakactiviteit (>100 Hz) zichtbaar wordt.

- 2) Woordeinde:
het moment waarop de onder 1) genoemde spraakactiviteit eindigt.
- 3) Initiële stemplooisluiting:
top van een eenmalige scherpe puls in het electro-glottogram tot maximaal 200 ms voor fonatie-aanvang.
- 4) Fonatie-aanvang:
moment waarop in het electro-glottogram stemband-activiteit (> 100 Hz) zichtbaar wordt.
- 5) Begin expansie borst/buik:
moment van duidelijke stijging van het signaal.
- 6) Begin compressie borst/buik:
moment van duidelijke daling van het signaal.

Zie Figuur 2 voor een illustratie van de signalen en de bijbehorende bepalingen van het inzet- c.q. stopmoment.

Om een vergelijking tussen beide taken mogelijk te maken, werden van de 8 blokken uit de plaatjes-benoemingstaak per proefpersoon alleen de eerste 2 blokken geanalyseerd, overeenkomstig het aantal blokken uit de woord-leestaak. Door de eerste 2 blokken te nemen werd tevens voorkomen dat oefeneffecten in de ene taak zwaarder zouden wegen dan in de andere taak. Aangezien in de plaatjes-benoemingstaak per blok alle 4 lengte- c.q. complexiteitsnivo's (en ook alle 4 beginklanken) waren opgenomen, kon voor beide taken hetzelfde analyse-design worden gehanteerd. Hierbij moet wel in herinnering gebracht worden dat de 16 verschillende woorden van de plaatjes-benoemingstaak over 4 blokken (+ herhaling) waren verdeeld, waarbij de volgorde van die blokken over proefpersonen was gebalanceerd. Dit betekent dus dat voor de bepaling van een gemiddelde per lengte- c.q. complexiteitsnivo in de plaatjes-benoemingstaak per proefpersoon (in het ideale geval) 24 herhalingen van eenzelfde woord zijn gebruikt, terwijl in de woord-leestaak per lengte- c.q. complexiteitsnivo (in het ideale geval) gemiddeld werd over 3 herhalingen van 8 verschillende woorden. In het laatste geval zouden de proefpersoon-gemiddelden dus wat meer spreiding kunnen vertonen. Inspectie van de betreffende S.D.'s per proefpersoon liet echter het tegendeel zien, met een grotere spreiding per proefpersoon voor de gemiddelden in de plaatjes-benoemingstaak. Er werd een variantie-analyse toegepast op het repeated measurements design volgens een methode beschreven in O'Brien en Kaiser (1985), met verschillen tussen de twee groepen als 'between-subject' variabele en taak (plaatjes-benoemingstaak en woord-leestaak), woordlengte (1 syllabe, 2 syllaben met eenvoudig klankkluster en 3 syllaben) en complexiteit (2 syllaben met eenvoudig klankkluster en 2 syllaben met complex klankkluster) als 'within-subject' variabelen. De ontbrekende data zijn waar mogelijk vervangen volgens een methode beschreven in Winer (1962). Waar deze methode niet bruikbaar was, werd de betreffende proefpersoon voor de betreffende meting uit de analyse gelaten. Hoewel een eerste inspectie van de data liet zien dat 1 controle-proefpersoon op bijna alle metingen uitzonderlijk hoge waarden had gescoord (meer dan 2 S.D. afwijkend van gemiddelde groeps waarde), werd deze toch in de analyse meege-

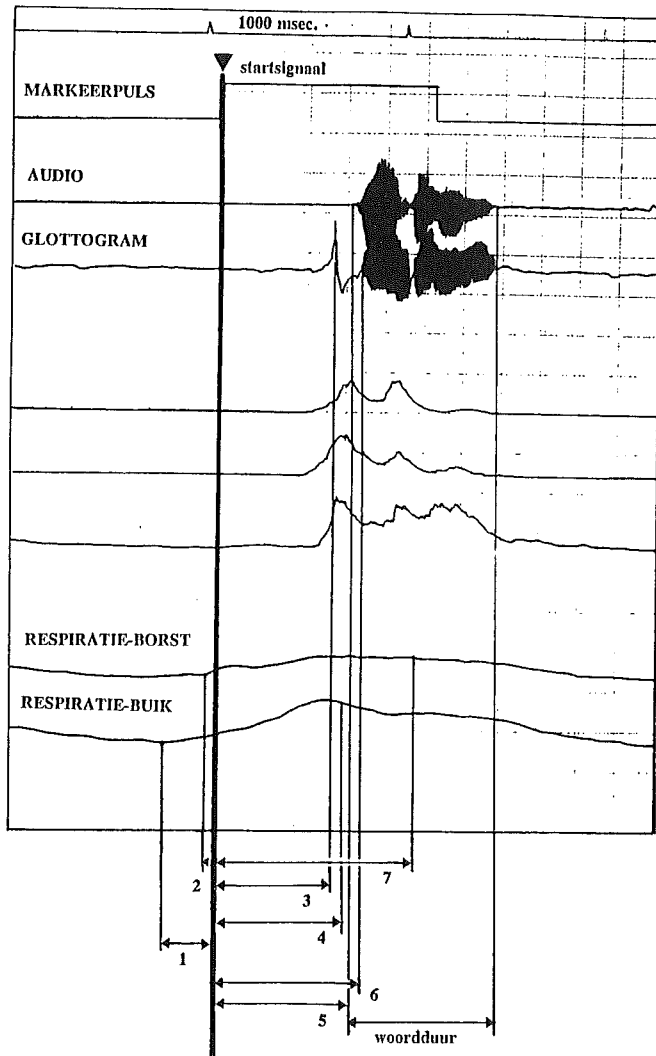


Fig. 2. Illustratie van de in het onderzoek geanalyseerde signalen en daarbinnen bepaalde maten (1 = inzet buik-expansie, 2 = inzet borst-expansie, 3 = initiële glottissluiting, 4 = inzet buik-compressie, 5 = spraak reactietijd, 6 = fonatie-aanvang, 7 = inzet borst-compressie).

nomen, omdat dergelijke afwijkingen van het groepsgemiddelde deel kunnen uitmaken van de grote, natuurlijke variatie in spraakmotorische variabelen.

Resultaten

Timing

In Tabel 1 zijn de gemiddelden en de standaard deviaties, apart voor de plaatjes-benoemingstaak en de woord-leestaak, van de spraak-reactietijd (RT), de woordduur en de latentie-tijden (LT) van respiratoire en fonatoire processen voor de twee proefpersoon-groepen vermeld. Hierbij wordt de term 'latentie-tijd' gebruikt, wanneer verwezen wordt naar enkelvoudige spraak-subprocessen zoals fonatie-aanvang of buik-expansie aanvang. De term 'reactie-tijd' wordt gebruikt wanneer verwezen wordt naar de combinatie van alle afzonderlijke spraak-subprocessen, namelijk het begin van spraak. In Tabel 2 staan de resultaten van de variantie-analyse (ANOVA), waarbij de lengte- en complexiteitseffecten apart voor de beide taken staan vermeld.

Uit Tabel 1 blijkt voor alle maten dat stotteraars trager zijn dan niet-stotteraars in het starten van bepaalde processen, maar een significant groeps-effect werd alleen gevonden voor de spraak-RT, fonatie-aanvang, woordduur en voor het begin van borst-compressie (Tabel 2). Significante taak-effecten werden gevonden voor alle maten, met uitzondering van de woordduur. In combinatie met de waarden in Tabel 1 geeft dit aan dat bij de woord-leestaak ten opzichte van de plaatjes-benoemingstaak de processen eerder in de tijd plaatsvonden: vroegere inademing, snellere spraak-aanvang en daaraan gekoppeld een vroegere start van de uitademings-bewegingen. Voor de spraak-RT en de aanvang van fonatie werd tevens een significante interactie gevonden tussen taak en groep, waarbij stotteraars meer vertraagd waren in de plaatjes-benoemingstaak t.o.v. de woord-leestaak dan de niet-stotteraars.

In de plaatjes-benoemingstaak werd een significant lengte-effect gevonden voor de woordduur en het begin van buik-expansie. In de woord-leestaak werden lengte-effecten gevonden voor de spraak-RT, de woordduur, de initiële glottissluiting, het begin van fonatie en het begin van buik- en borst-compressie. Complexiteitseffecten traden in de plaatjes-benoemingstaak op voor de woordduur, de initiële glottissluiting en de aanvang van buik- en borst-expansie. In de woord-leestaak waren complexiteitseffecten zichtbaar in de spraak RT, de woordduur, de initiële glottissluiting en het begin van fonatie. Een significante interactie tussen groep en lengte werd alleen gevonden voor woordduur die, zo blijkt uit Tabel 1, is gebaseerd op een grotere toename in woordduur als functie van woordlengte bij de stotteraars dan bij de niet-stotteraars. Er waren geen significante interacties tussen groep en complexiteit.

Coördinatie

Figuur 3 laat de volgorde van de respiratoire en fonatoire processen per lengte-c.q. complexiteitsnivo voor de plaatjes-benoemingstaak zien. Figuur 4 doet hetzelfde voor de woord-leestaak en Figuur 5 tenslotte, geeft een totaal overzicht van de volgorde van deze processen, gemiddeld over de lengte- c.q. complexiteitsnivo's, voor de plaatjes-benoemingstaak en de woord-leestaak.

Tabel 1. Gemiddelden en standaard deviaties (S.D.) van de woordduren en de latentietijden (LT) in ms van respiratoire en fonatoire processen van stotteraars (ST) en niet-stotteraars (NST), apart voor taak en binnen taak voor lengte (1, 2 en 3 syllaben) en complexiteit (2 syllaben met eenvoudig klankcluster (2E) en 2 syllaben met complex klankcluster (2C)).

BRON	1		2E		2C		3	
	NST	ST	NST	ST	NST	ST	NST	ST
PLAATJES-BENOEMINGSTAAK								
RT-spraak	731 (98)	854 (126)	754 (97)	870 (140)	770 (113)	885 (158)	718 (128)	858 (133)
Woordduur	444 (59)	463 (73)	654 (111)	747 (68)	688 (108)	806 (93)	734 (102)	858 (86)
LT fonatie								
glottissluiting	646 (117)	681 (141)	664 (70)	744 (175)	695 (82)	791 (167)	629 (119)	728 (278)
fonatie-aanvang	764 (102)	883 (103)	789 (97)	901 (137)	802 (116)	919 (160)	750 (133)	883 (134)
LT inspiratie								
buik	-26 (218)	104 (186)	-33 (213)	113 (211)	-78 (227)	57 (228)	-86 (226)	80 (198)
borst	37 (199)	124 (232)	42 (218)	155 (210)	-4 (206)	106 (244)	-25 (220)	113 (222)
LT expiratie								
buik	742 (120)	831 (166)	729 (116)	832 (161)	751 (127)	857 (205)	717 (153)	814 (183)
borst	907 (133)	1035 (138)	941 (185)	1030 (177)	919 (148)	1061 (184)	877 (165)	1049 (189)
WOORD-LEESTAAK								
RT-spraak	551 (79)	612 (87)	571 (86)	633 (103)	594 (86)	648 (92)	584 (81)	645 (102)
Woordduur	412 (51)	485 (68)	631 (72)	759 (61)	668 (61)	814 (88)	743 (68)	889 (95)
LT fonatie								
glottissluiting	469 (90)	517 (83)	487 (89)	534 (92)	506 (97)	566 (93)	504 (78)	585 (113)
fonatie-aanvang	586 (82)	644 (85)	605 (89)	666 (98)	627 (89)	682 (89)	619 (85)	678 (97)
LT inspiratie								
buik	-374 (199)	-271 (177)	-402 (243)	-230 (238)	-347 (259)	-241 (167)	-378 (233)	-245 (222)
borst	-342 (197)	-233 (216)	-369 (262)	-216 (246)	-319 (249)	-233 (179)	-335 (243)	-214 (258)
LT expiratie								
buik	514 (93)	583 (164)	549 (129)	629 (187)	528 (125)	635 (178)	567 (139)	613 (191)
borst	685 (135)	786 (124)	709 (128)	851 (136)	721 (124)	820 (160)	692 (134)	829 (154)

Tabel 2. F-waarden en significantienivo's voor hoofd- en interactie-effecten van groep (stotteraars en niet-stotteraars), experimentele taak (plaatjes-benoemingstaak en woord-leestaak) en binnen taak, uiting lengte (een, twee en drie syllaben) en complexiteit (2 syllabe met eenvoudig klankcluster en 2 syllaben met complex klankcluster) voor woordduren en latentie-tijden.

BRON	RTS	WODU	EGGP#	EGGO	BUIN#	BOIN	BUEX#	BOEX
Groep(G) df(1,22)	5,45 *	16,81***	2,93	5,16 *	2,89	1,95	2,10	5,00*
Taak(T) df(1,22)	180,26***	,01	91,57***	169,35***	114,53***	139,44***	151,77***	244,49***
G X T df(1,22)	4,62*	2,42	,56	4,14*	,06	,01	,49	,22
BINNEN PLAATJES-BENOEMINGSTAAK								
Lengte(L) df(2,21)	1,32	273,29***	1,13	1,97	3,58*	3,33	1,07	,67
Compl.(C) df(1,22)	,84	6,61 *	4,98*	,80	7,15*	4,76*	1,43	,02
G X L df(2,21)	,35	6,33**	,50	,27	,48	,65	,06	2,53
G X C df(1,22)	,00	,50	,22	,02	,09	,01	,00	,82
BINNEN WOORD-LEESTAAK								
Lengte(L) df(2,21)	19,47***	430,47***	8,60***	21,36***	,10	,26	4,83*	6,98**
Compl.(C) df(1,22)	14,75**	48,72***	7,12*	15,97**	,79	,33	,92	,43
G X L df(2,21)	,05	4,95 *	,60	,11	1,01	,39	,12	1,40
G X C df(1,22)	,72	2,11	,45	,40	1,76	1,41	,22	2,29

* $p \leq .05$; ** $p \leq .01$; *** $p \leq .001$

N.B. RTS = RT-spraak; WODU = woordduur; EGGP = glottissluiting; EGGO = fonatie-aanvang; BOIN = aanvang borstinspiratie; BOEX = aanvang borstexpiratie; BUIN = aanvang buikinspiratie; BUEX = aanvang buikexpiratie.

Bij deze maten is een proefpersoon uit de analyse verwijderd, omdat de methode zoals beschreven in Winer (1962) niet gebruikt kon worden om de betreffende ontbrekende data te vervangen. De vermelde vrijheidsgraden in de noemer moeten dienovereenkomstig met 1 worden verminderd.

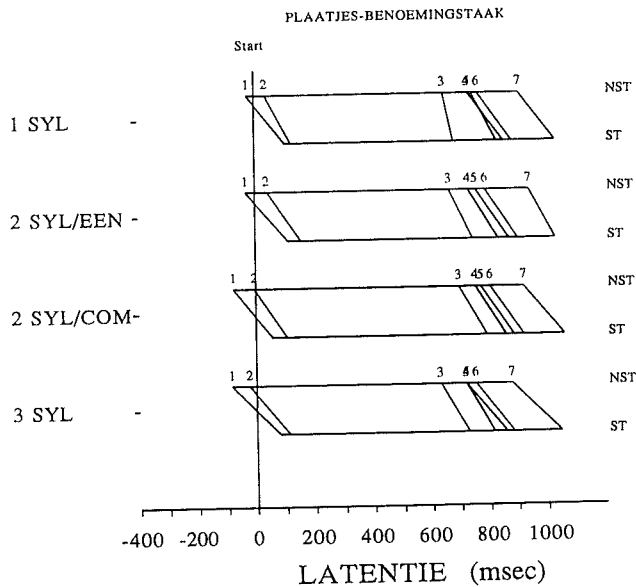


Fig. 3. Volgorde-patroon van de respiratoire en fonatoire processen in vloeiende uitingen bij de plaatjes-benoemingstaak, apart voor elke uitingslengte (1 SYL = 1 syllabisch, 2 SYL/EEN = 2 syllabisch eenvoudig, 2 SYL/COM = 2 syllabisch complex, 3 SYL = 3 syllabisch) en voor stotteraars (ST) en niet-stotteraars (NST). De data zijn zo opgelijnd dat de nul op de tijdas samenvalt met het startsignaal. (1 = inzet buik-expansie, 2 = inzet borst-expansie, 3 = initiële glottissluiting, 4 = inzet buik-compressie, 5 = spraak reactietijd, 6 = fonatie-aanvang, 7 = inzet borst-compressie).

Uit deze figuren blijkt dat het volgorde-patroon voor beide proefpersoon-groepen, ongeacht de soort taak, de lengte of complexiteit van de uiting, nagenoeg identiek is. Een opmerkelijk verschil tussen stotteraars en niet-stotteraars toont zich in Figuur 5 m.b.t. de aanvang van de expansie-bewegingen in de plaatjes-benoemingstaak. Hoewel deze verschuiving niet significant bleek (zie Tabel 2), is duidelijk dat stotteraars pas inademen nadat de stimulus is gepresenteerd, terwijl de niet-stotteraars inademen juist voor of tijdens de presentatie van de stimulus (zie ook Tabel 1). In de woord-leestaak is evident dat de inademing bij beide groepen ruim voor de presentatie van de stimulus plaatsvindt.

Discussie

Timing

De resultaten laten onder andere een significant groepsverschil zien voor de spraak-RT en de aanvang van fonatie, waarbij natuurlijk geldt dat beide maten,

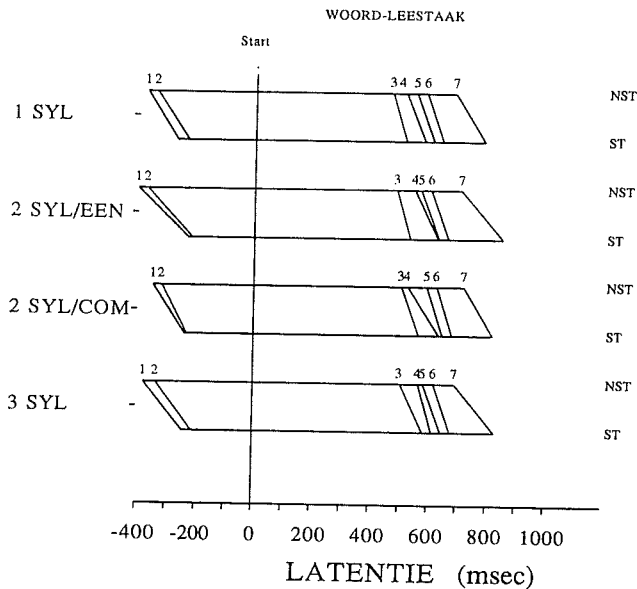


Fig. 4. Volgorde-patroon van de respiratoire en fonatoire processen in vloeiende uitingen bij de woord-leestaak, apart voor elke uitingslengte (1 SYL = 1 syllabisch, 2 SYL/EEN = 2 syllabisch eenvoudig, 2 SYL/COM = 2 syllabisch complex, 3 SYL = 3 syllabisch) en voor stotteraars (ST) en niet-stotteraars (NST). De data zijn zo opgelijnd dat de nul op de tijdas samenvalt met het startsignaal. (1 = inzet buik-expansie, 2 = inzet borst-expansie, 3 = initiële glottissluiting, 4 = inzet buik-compressie, 5 = spraak reactietijd, 6 = fonatie-aanvang, 7 = inzet borst-compressie).

zeker gezien de overlap bij de vokaal-beginklanken, sterk gecorreleerd zijn. De vertraagde spraak-reactietijden bij stotteraars bevestigen eerdere resultaten van een reeks van andere onderzoeken (o.a. Adams & Hayden, 1976; Borden, 1983; Cross & Luper, 1979; 1983; Cross, Shadden & Luper, 1979; Hand & Haynes, 1983; Hayden, Adams & Jordahl, 1982; Healey & Gutkin, 1984; Hillman & Gilbert, 1977; Horii, 1984; McFarlane & Prins, 1978; Metz, Conture & Caruso, 1979; Peters & Boves, 1988; Peters e.a., 1989; Prosek, Montgomery, Walden & Schwartz, 1979; Reich, Till & Goldsmith, 1981; Starkweather, Franklin & Smigo, 1984; Starkweather, Hirschman & Tannenbaum, 1976; Till, Reich, Dickey & Seiber, 1983; Watson & Alfonso, 1982; 1987). De verwachting dat stotteraars ook op de andere latentie-maten vertragingen zouden vertonen (Watson & Alfonso, 1987) werd met uitzondering van de aanvang van borst-compressie niet bevestigd. Dat stotteraars niet significant verschillen van niet-stotteraars in de aanvang van buik-compressie komt overeen met bevindingen van Baken, McManus en Cavallo (1983). Het in contrast hiermee wel significante groepsverschil in de aanvang

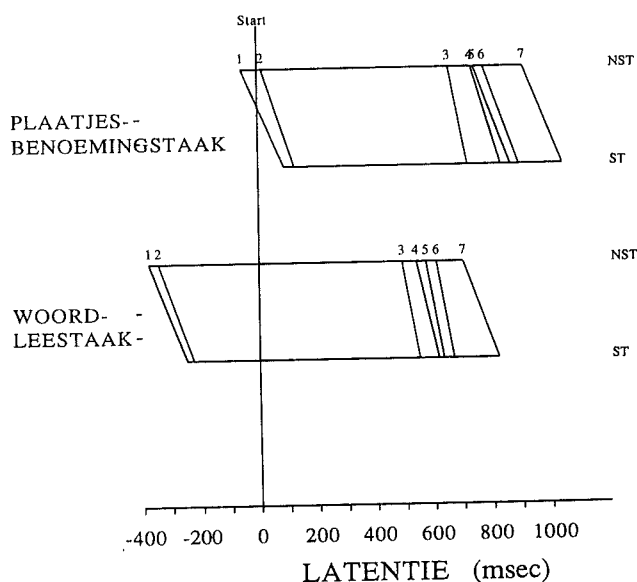


Fig. 5. Volgorde-patroon van de respiratoire en fonatoire processen in vloeiende uitingen bij de plaatjes-benoemingstaak en de woord-leestaak, gemiddeld over de uitingenlengtes en apart voor stotteraars (ST) en niet-stotteraars (NST). De data zijn zo opgelijnd dat de nul op de tijd samenvalt met het startsignaal. (1 = inzet buik-expansie, 2 = inzet borst-expansie, 3 = initiële glottissluiting, 4 = inzet buik-compressie, 5 = spraak reactietijd, 6 = fonatie-aanvang, 7 = inzet borst-compressie).

van borst-compressie hangt waarschijnlijk samen met de eveneens gevonden significant langere woordduren bij stotteraars. Om de subglottale druk over de gehele uiting te bewaren is het noodzakelijk het moment van compressie aan te passen. Bij langere uitingen moet het thoracale drukvat langer behouden blijven en zal het moment van borst-compressie later in de tijd liggen (Baken, Cavallo & Weissman, 1979; Hixon, Goldman & Mead, 1973; Hixon, Mead & Goldman, 1976).

Interessant in het licht van de bevindingen van Watson en Alfonso (1987) is het ontbreken van een significant groepsverschil in de aanvang van buik- en borst-expansie. Wellicht dat hierbij de samenstelling van de in dit onderzoek gebruikte stottergroep een rol speelt. Deze bestond uit alleen lichte en matig ernstige stotteraars en de meest duidelijke verschillen hadden Watson en Alfonso (1987) gevonden bij hun ernstige stotteraars. Dat er wel degelijk verschillen waren blijkt uit de gegevens van Tabel 1 en uit Figuur 3. Globaal zijn de verschillen tussen stotteraars en niet-stotteraars in de aanvang van borst- en buik-expansie zelfs in dezelfde orde van grootte als de wel significante verschuivingen

in spraak-RT. Echter in de aanvang van de borst- en buik-expansie zit veel meer spreiding (bij beide groepen) waardoor toetsing minder snel tot significantie zal leiden. Verderop in de discussie zal dit aspect nog aan bod komen.

Een duidelijk groepsverschil dat in dit experiment is gevonden betreft de significant langere woordduren bij stotteraars. Een nadere specificering van dit verschijnsel kan wellicht gevonden worden in de bevinding dat stotteraars langere transitie-tijden binnen spraak-segmenten vertonen (Starkweather & Myers, 1978). Dat stotteraars trager zijn in de spraakuitvoering werd ook bevestigd in kinematisch onderzoek door Zimmermann (1980). Het is echter onduidelijk of een tragere spraakproductie bij stotteraars gerelateerd is aan beperkingen van het motorische uitvoer-apparaat dan wel aan beperkingen in het voorbereiden van motorische sequenties voordat zij uitgevoerd worden. Onderzoek heeft immers aangetoond dat de planning van spraakmotorische handelingen ook nog gedeeltelijk tijdens de uitvoering kan verlopen (Klapp & Wyatt, 1976; Peters e.a., 1989). Daarnaast bestaat altijd de mogelijkheid dat de gevonden langere woordduren bij stotteraars geen effect van een beperking weerspiegelen, maar juist een effect van een strategie om een verborgen beperking te compenseren. Ook al hebben de stotteraars in het hier besproken onderzoek minimaal een jaar niet aan spraak-modificerende therapieën deelgenomen, kan het niet uitgesloten worden dat zij een langzamer spreektempo hebben gehanteerd teneinde zoveel mogelijk vloeiend te blijven (zie b.v. Healey & Ramig, 1989).

Taakcondities

Behalve voor woordduur werden voor alle afhankelijke variabelen significante taakeffecten gevonden. Dit gold voor beide proefpersoon-groepen. Voor spraak-RT werd een dergelijk verschil verwacht op grond van gegevens uit de literatuur. Plaatjes worden zo'n 250 tot 300 ms langzamer benoemd dan woorden, onder andere omdat in een plaatjes-benoemingstaak de visuele informatie eerst toegang moet krijgen tot een semantisch geheugen op basis waarvan het bijbehorende woord geselecteerd kan worden. Bij de woord-leestaak is die fase niet noodzakelijk. Het woordbeeld kan direct of via grafeem-foneem conversie-regels (waarbij geen betekenis van het woord wordt geactiveerd) het bijbehorende articulatorische plan activeren (Kroll & Smith, 1989; Theios & Amrhein).

De belangrijkste bevinding uit dit onderzoek m.b.t. het taak-effect betreft de interactie tussen groep en taak voor de spraak-RT. Het verschil in benoemingstijd tussen de plaatjes-benoemingstaak en de woord-leestaak is significant groter voor de stotteraars. Een mogelijke verklaring voor dit effect zou kunnen zijn dat stotteraars problemen ondervinden in het omzetten van de visuele informatie van het plaatje in een semantische code (lemma), waarmee het articulatorische plan (lexeem) van het betreffende woord kan worden gegenereerd (zie Levelt (1989) voor een meer uitgebreide beschrijving van de genoemde linguïstische processen). Echter, er zijn ook alternatieve, meer spraakmotorische verklaringen, die zich richten op de taakverschillen in spraakmotorische programmering en een mogelijke interferentie tussen linguïstische planning en spraakmotorische program-

mering. Daar echter in dit onderzoek m.n. laryngeale en respiratoire processen centraal staan, die verder geen interactie-effecten vertonen, wordt verwezen naar Van Lieshout e.a. (1991; in prep.) voor een meer uitvoerige bespreking van het gevonden taak-effect.

Lengte- en complexiteitscondities

Woordlengte heeft in de woord-leestaak een duidelijk effect op alle maten met uitzondering van borst- en buik-expansie, hetgeen gezien het feit dat inspiratie ruim voor het startsignaal plaatsvindt, natuurlijk niet verwonderlijk is. In de plaatjes-benoemingstaak daarentegen zijn behoudens voor (uiteraard) de woordduur en voor de aanvang van buik-expansie geen lengte-effecten significant. Uit met name het effect op het moment van inzet van de buik-expansie blijkt duidelijk dat de meeste proefpersonen pas hebben ingeademd nadat de stimulus op het scherm was verschenen. Dat dit lengte-effect in later in de tijd gelegen processen niet meer terug te vinden is, valt niet eenduidig te verklaren. Het zou kunnen betekenen, dat de lengte van het bij het plaatje behorende woord grofweg binnen 200 ms aan de proefpersoon bekend is, hetgeen impliceert dat op dat moment reeds de fonologische code moet zijn geactiveerd en dat processen die later in de tijd plaatsvinden op basis van dit fonetisch plan (Levelt, 1989) minder beïnvloed worden door de lengte van het betreffende woord.

Complexiteitseffecten zijn zowel in de plaatjes-benoemingstaak als in de woord-leestaak aanwezig, waarbij wederom in de plaatjes-benoemingstaak het effect reeds optreedt in de aanvang van inspiratie, maar nu in tegenstelling tot het lengte-effect zichtbaar blijft tot in de initiële glottissluiting. Bij de woord-leestaak treedt het effect op vanaf de initiële glottissluiting en blijft zichtbaar tot in de aanvang van fonatie. Overigens geldt voor beide taken dat de aanvang van borst- en buik-compressie niet beïnvloed wordt door een verschil in klankcluster-complexiteit.

Een deel van de taakverschillen in met name de lengte-effecten zijn zeker te verklaren op grond van verschillen in leestijd die ontstaan in de woord-leestaak als functie van de fysieke lengte van het woord (Klapp e.a., 1973), echter een verklaring voor het verdwijnen van de lengte- en complexiteitsverschillen in de plaatjes-benoemingstaak in de latere fasen vergt een meer gedetailleerde beschrijving van een aantal processen die aan beide taken ten grondslag liggen (zie Levelt, 1989) en zouden in het kader van dit onderzoek te ver voeren.

In tegenstelling tot bevindingen uit het onderzoek van Peters e.a. (1989) werd in beide taken geen interactie gevonden tussen groep en lengte en/of complexiteit van de uitingen, behalve voor de woordduur. Dit laatste kan verband houden met de eerder genoemde paralleliteit in planning en uitvoering van spraaksegmenten bij langere uitingen (Klapp & Wyatt, 1976), waarbij stotteraars meer problemen zouden ondervinden dan niet-stotteraars (Peters e.a., 1989). Voor een uitvoerigere bespreking van dit verschijnsel wordt wederom verwezen naar Van Lieshout e.a. (1991; in prep.).

Coördinatie

Aangezien er geen specifieke taak-, woordlengte- en/of complexiteitseffecten zijn gevonden, worden de resultaten m.b.t. de coördinatie als geheel besproken. De bevindingen uit het onderzoek van Watson en Alfonso (1987) toonden aan dat bij ernstige stotteraars buik-compressie voor en borst-compressie na spraak-aanvang zou optreden, terwijl bij niet-stotteraars en lichte stotteraars beide processen voor aanvang van spraak zouden optreden. Dit laatste bleek echter niet uit de resultaten van het hier beschreven onderzoek. Zowel de niet-stotteraars als de stotteraars (variërend in ernst van licht tot matig) vertoonden buik-compressie voor en borst-compressie na het begin van spraak c.q. fonatie. Dit komt overeen met gegevens van Baken e.a. (Baken & Cavallo, 1981; Baken, Cavallo & Weissman, 1979; Baken, McManus & Cavallo, 1983), die voor stotteraars en normale sprekers vonden dat de buik-compressie voor en de borst-compressie na aanvang van spraak startte. Het verschijnsel dat de borst-compressie niet samenvalt met de buik-compressie, maar pas enige tijd na spraak-aanvang optreedt, kan tot doel hebben om het voor spraak benodigde stabiele luchtdrukvat te leveren (Cavallo & Baken, 1985; Hixon e.a. 1973; 1976). De contractie van de buik zorgt voor de afstemming van het diafragma: het diafragma wordt in een zodanige positie gebracht dat het in staat is voor spraak benodigde luchtdruk-variaties te kunnen verzorgen (Cavallo & Baken, 1985; Hixon e.a. 1973; 1976).

De in dit onderzoek geconstateerde verschillen met onderzoeksresultaten van Watson en Alfonso (1987) betreffende de latenties voor borst- en buik-expansie en de initiële glottissluiting, alsmede in de volgorde van buik- en borst-compressie geven aanleiding om nog een korte discussie te wijden aan het vastleggen van groepskenmerken in spraakmotorische (en ook wel andere) studies. Zoals reeds opgemerkt bleek in dit onderzoek dat in de controle-groep een proefpersoon vrij hoge waarden vertoonde op bijna alle maten, waardoor het groepsgemiddelde en spreiding omhoog werd getrokken. Een analyse zonder deze proefpersoon liet ook inderdaad zien dat de start van borst- en buik-expansie en de initiële glottissluiting wel significant verschilde tussen de stotteraars en de overgebleven niet-stotteraars ($F(1,21)=5,92$, $p < .05$ voor initiële glottissluiting; $F(1,21)=6,82$, $p < .05$ voor aanvang buik-expansie en $F(1,21)=5,77$, $p < .05$ voor aanvang borst-expansie). Hierdoor wordt duidelijk dat het totale groepsgemiddelde slechts een ruwe benadering kan zijn, gegeven de grote individuele variabiliteit in spraakfysiologische processen (Alfonso, 1991; Peters en Hulstijn, 1991). Het gebruik van andere proefpersonen kan een heel ander beeld geven. Daarmee stelt zich ook de vraag in hoeverre een meer individu-gerichte benadering, zoals geïllustreerd in Peters en Hulstijn (1991), zinvoller is om inzicht te krijgen in spraakmotorische verschijnselen. Nadeel van een dergelijke benadering is natuurlijk dat het statistisch toetsen van verschillen moeilijker wordt. Als alternatief kan dienen een benadering waarin gepoogd wordt om via clustering van proefpersonen meer homogene vergelijkseenheden te vormen, b.v. met betrekking op spraak-RT langzame stotteraars vergelijken (en dus ook toetsen tegen) langzame niet-stotteraars etc. Watson en Alfonso (1987) hadden reeds voor een dergelijke

strategie gekozen door de stotteraars in te delen naar ernst. Hun methode heeft echter twee bezwaren. Ten eerste wordt ingedeeld op criteria die los staan van het eigenlijke verschijnsel dat men wil onderzoeken. De relatie tussen een relatief vage en per classificatie-procedure verschillende indeling in stotterernst en spraakmotorische aspecten is niet altijd duidelijk. Ten tweede geldt ook voor niet-stotteraars dat zij als groep niet zo homogeen behoeven te zijn als wel vaak wordt verondersteld, zo blijkt ook uit de gegevens van het hier beschreven onderzoek. Kortom, er is reden genoeg om het onderzoek naar spraakmotorische variabelen (maar wellicht ook naar andere aspecten van taal- c.q. spraakgedrag) kritisch te bekijken en te zoeken naar alternatieven in de methode van onderzoek en data-beschrijving c.q. toetsing, die meer recht doen aan de individuele variabiliteit.

Conclusies

De resultaten van dit onderzoek laten zien, dat in vloeiende spraakuitingen (licht tot matig ernstige) stotteraars trager zijn dan niet-stotteraars in het opstarten van spraak en aan spraak gerelateerde processen als fonatie en respiratie, met name bij het benoemen van plaatjes. Bovendien blijken zij trager in de uitvoering van spraak. De in dit onderzoek gebruikte variaties in woord-eigenschappen (lengte, klankclustercomplexiteit) beïnvloeden de latentie-tijden, maar niet zodanig dat er duidelijke verschillen ontstaan tussen stotteraars en niet-stotteraars in de fase die aan spraakproductie voorafgaat. Stotteraars en niet-stotteraars vertonen ook geen verschillen in de volgorde-patronen van respiratoire en fonatoire processen.

Samengevat tonen de resultaten van deze studie aan dat stotteraars in vergelijking met niet-stotteraars vooral gekenmerkt worden door een algemene, niet stimulus-specifieke vertraging in de planning en uitvoering van spraak. In hoeverre deze vertraging een directe weerspiegeling is van spraakmotorische beperkingen blijft onduidelijk. Het aspect van compensatie-strategieën, waarbij stotteraars bewust dan wel onbewust, geleerd dan wel spontaan, een vertraging in hun spraakproductie introduceren teneinde tijdwinst te boeken, mag niet veronachtzaamd worden (zie b.v. Kolk, 1985). Zou dit laatste overigens het geval zijn, blijft natuurlijk wel de vraag waarom stotteraars die tijdwinst nodig hebben en op welke wijze een dergelijke vertraging spraakmotorische variabelen beïnvloed op een manier die vloeiend spreken vergemakkelijkt voor stotteraars.

Noot

Deze onderzoeken werden gesteund door de Stichting PSYCHON die wordt gesubsidieerd door de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO).

Summary

Based upon the idea that stuttering is characterized by disturbances in speech motor processing, this study focused on differences in temporal aspects (timing and coordination)

of respiration and phonation between stutterers and non-stutterers. Using a reaction-time paradigm with a picture naming and word reading task, word size was varied in the number of syllables (one, two, and three) and word complexity in the number of consonants at the beginning of the second syllable in two-syllable words. A group of twelve stutterers and a group of twelve nonstutterers matched for educational level and age were used.

The results show that stutterers as compared to nonstutterers, were delayed in the onset of respiratory and phonatory processes (timing), especially in the picture naming task. However, there were no differences in the sequence pattern of these processes (coordination). Furthermore, it was found that stutterers needed more time to produce the intended words. The results are discussed with respect to previous findings and interpreted in a more general account of stuttering as a speech motor disorder.

Literatuur

- Alfonso, P.J. (1991). Implications of the concepts underlying task-dynamic modeling on kinematic studies of stuttering. In: H.F.M. Peters, W. Hulstijn & C.W. Starkweather (Eds.), *Speech motor control and stuttering*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Adams, M.R. & Hayden, P. (1976). The ability of stutterers and nonstutterers to initiate and terminate phonation during production of an isolated vowel. *Journal of Speech and Hearing Research*, 19, 290-296.
- Baken, R.J. & Cavallo, S.A. (1981). Prephonatory chest wall posturing. *Folia Phoniatrica*, 33, 193-203.
- Baken, R.J., Cavallo, S.A. & Weissman, K.L. (1979). Chest wall movements prior to Phonation. *Journal of Speech and Hearing Research*, 22, 862-872.
- Baken, R.J., McManus, D.A. & Cavallo, S.A. (1983). Prephonatory chest wall posturing in stutterers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 26, 444-450.
- Borden, G.J. (1983). Initiation versus execution time during manual and oral counting by stutterers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 26, 389-396.
- Cavallo, S.A. & Baken, R.J. (1985). Prephonatory laryngeal and chest wall dynamics. *Journal of Speech and Hearing Research*, 28, 79-87.
- Cross, D.E. & Luper, H.L. (1979). Voice reaction time of stuttering and nonstuttering children and adults. *Journal of Fluency Disorders*, 4, 59-77.
- Cross, D.E. & Luper, H.L. (1983). Relation between finger reaction time and voice reaction time in stuttering and nonstuttering children and adults. *Journal of Speech and Hearing Research*, 26, 356-361.
- Cross, D.E., Shadden, B.B. & Luper, H.L. (1979). Effects of stimulus ear presentation on the voice reaction time of adult stutterers and nonstutterers. *Journal of Fluency Disorders*, 4, 45-58.
- Fourcin, A.J. (1974) Laryngographic examination of vocal fold vibration. In B. Wyke (Ed.), *Ventilatory and phonatory control systems*. London: Oxford University Press.
- Hand, C.R. & Haynes, W.O. (1983). Linguistic processing and reaction time differences in stutterers and nonstutterers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 26, 181-185.
- Hayden, P.A., Adams, M.R. & Jordahl, N. (1982). The effects of pacing and masking on stutterers' and nonstutterers' speech initiation times. *Journal of Fluency Disorders*, 7, 9-19.
- Healey, E.C. & Gutkin, B. (1984). Analysis of stutterers' voice onset times and fundamental frequency contours during fluency. *Journal of Speech and Hearing Research*, 27, 219-225.
- Healey, E.C. & Ramig, P.R. (1989). The relationship of stuttering severity and treatment

- length to temporal measures of stutterers' perceptually fluent speech. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 54, 313-319.
- Hillman, R. & Gilbert, H. (1977). Voice onset time for voiceless stop consonants in the fluent reading of stutterers and nonstutterers. *Journal of the Acoustical Society of America*, 61, 610-611.
- Hixon, T.J., Goldman, M.D. & Mead, J. (1973). Kinematics of the chest wall during speech production: Volume displacement of the rib cage, abdomen and lung. *Journal of Speech and Hearing Research*, 16, 78-115.
- Hixon, T.J., Mead, J. & Goldman, M.D. (1976). Dynamics of the chest wall during speech production: Function of the thorax, rib cage, diaphragm and abdomen. *Journal of Speech and Hearing Research*, 19, 297-356.
- Horii, Y. (1984). Phonatory initiation, termination, and vocal frequency change reaction times of stutterers. *Journal of Fluency Disorders*, 9, 115-124.
- Klapp, S.T. (1974). Syllable-dependent pronunciation latencies in number naming: A replication. *Journal of Experimental Psychology*, 102(6), 1138-1140.
- Klapp, S.T., Anderson, W.G. & Berrian, R.W. (1973). Implicit speech in reading reconsidered. *Journal of Experimental Psychology*, 100(2), 368-374.
- Klapp, S.T. & Wyatt, E.P. (1976). Motor programming within a sequence of responses. *Journal of Motor Behavior*, 8, 19-26.
- Kolk, H.H.J. (1985). Stoornis en aanpassing bij afasie en stotteren. In: P.H. Damste (Ed.), *Foniatric: aandacht voor de mens of aandacht voor de stoornis?* Amsterdam: Swets en Zeitlinger.
- Kroll, J.F. & Smith, J. (1989). *Naming pictures and words in categories*. Poster presented at the First Annual Meeting of the American Psychological Society. Alexandria.
- Levelt, W.J.M. (1989). *Speaking: from intention to articulation*. Cambridge (Mass.): Bradford Books/MIT Press.
- O'Brien, R.G. & Kaiser, M.K. (1985). MANOVA method for analyzing repeated measures designs: an extensive primer. *Psychological Bulletin*, 97, No. 2, 316-333.
- McFarlane, S.C. & Prins, D. (1978). Neural response time of stutterers and nonstutterers in selected oral motor tasks. *Journal of Speech and Hearing Research*, 21, 768-778.
- Metz, D.E., Conture, E.G. & Caruso, A. (1979). Voice onset time, frication, and aspiration during stutterers' fluent speech. *Journal of Speech and Hearing Research*, 22, 649-656.
- Peters, H.F.M. & Boves, L. (1988). Coordination of aerodynamic and phonatory processes in fluent speech utterances of stutterers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 31, 352-361.
- Peters, H.F.M. & Hulstijn, W. (1991). A composite motor task for the assessment of speech motor control in stuttering. In: H.F.M. Peters, W. Hulstijn & C.W. Starkweather (Eds.), *Speech motor control and stuttering*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Peters, H.F.M., Hulstijn, W. and Starkweather, C.W. (1989). Acoustic and physiological reaction times of stutterers and nonstutterers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 32, 668-680.
- Prosek, R.A., Montgomery, A.A., Walden, B.E. & Schwartz, D.M. (1979). Reaction-Time measures of stutterers and nonstutterers. *Journal of Fluency Disorders*, 4, 269-278.
- Reich, A., Till, J. & Goldsmith, H. (1981). Laryngeal and manual reaction times of stuttering and nonstuttering adults. *Journal of Speech and Hearing Research*, 24, 192-196.
- Riley, G. (1972). A stuttering severity instrument for children and adults. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 37, 314-322.
- Smith, M.C. & Magee, L.E. (1980). Tracing the time course of picture-word processing. *Journal of Experimental psychology: General*, 109(4), 373-392.

- Soderberg, G.A. (1966). The relations of stuttering to word length and word frequency. *Journal of Speech and Hearing Research*, 9, 584-589.
- Starkweather, C.W., Franklin, S. & Smigo, T.M. (1984). Vocal and finger reaction times in stutterers and nonstutterers: differences and correlations. *Journal of Speech and Hearing Research*, 27, 193-196.
- Starkweather, C.W., Hirschmann, P. & Tannenbaum, R.S. (1976). Latency of vocalization onset: stutterers versus nonstutterers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 19, 481-492.
- Starkweather, C.W. & Meyers, M. (1979). Duration of subsegments within the intervocalic interval in stutterers and nonstutterers. *Journal of fluency disorders*, 4, 205-214.
- Theios, J. & Amrhein, P.C. (1989). Theoretical analysis of the cognitive processing of lexical and pictorial stimuli: reading, naming, and visual and conceptual comparisons. *Psychological Review*, 96(1), 5-24.
- Till, J.A., Reich, A., Dickey, S. & Seiber, J. (1983). Phonatory and manual reaction times of stuttering and nonstuttering children. *Journal of Speech and Hearing Research*, 26, 171-180.
- Uit den Boogaard, P.C. (1975). *Woordfrequenties in geschreven en gesproken Nederlands*. Utrecht: Oosthoek, Scheltema & Holkema.
- Van Lieshout, P.H.H.M., Hulstijn, W., & Peters, H.F.M. (1991). Word size and word complexity: differences in acoustic latencies and word durations between stutterers and nonstutterers. In: H.F.M. Peters, W. Hulstijn & C.W. Starkweather (Eds.), *Speech motor control and stuttering*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Van Lieshout, P.H.H.M., Hulstijn, W. & Peters, H.F.M. (in prep.). *Speech processing of stutterers and non-stutterers in picture naming and word reading*.
- Watson, B.C. & Alfonso, P.J. (1982). A comparison of LRT and VOT values between stutters and nonstutterers. *Journal of Fluency Disorders*, 7, 219-241.
- Watson, B.C. & Alfonso, P.J. (1987). Physiological bases of acoustic LRT in nonstutterers, mild stutterers, and severe stutterers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 30, 434-447.
- Winer, B.J. (1962). *Statistical principles in experimental design*. New York: McGraw-Hill.
- Zimmermann, G. (1980). Stuttering: A disorder of movement. *Journal of Speech and Hearing Research*, 23, 122-136.

Plaatjes en bijbehorende woorden uit de plaatjes-benoemingstaak

STIMULI PICTURE NAMING TASK

1 SYL



Oor

2 SYL



Oertaal

2 SYL/C



Meetros

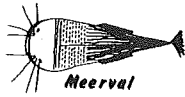
3 SYL



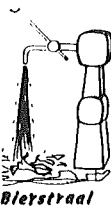
Biertonnen



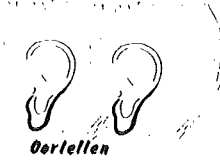
Oer



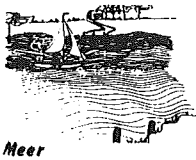
Meerval



Bierstraal



Oortellen



Meer



Bierkan



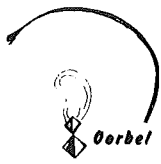
Oorsprong



Oerwouden



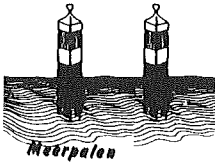
Bier



Oorbel



Oerschreeuw



Muurpalen

Appendix***Woorden uit woord-leestaak***

oor	oogst	oost	oer
oorlam	oogstlied	oostkant	oerdier
oorschelp	oogstster	oostblok	oerbron
oorkonde	oogstverlof	oostpassaat	oergezond
buur	boor	maag	meet
buurman	boorkop	maagpijn	meetlat
buurpraat	boorschoen	maagstreek	meetschip
buurjongen	boordevol	maagholte	meetsignaal