

Kwantitatieve diagnostiek bij kinderen met verbale ontwikkelingsdyspraxie (VOD): analyse van consonantfouten

B. Maassen en G. Thoonen

Interdisciplinair Kinderneurologisch Centrum (I.K.N.C.) / Medische Psychologie, AZN

Doel van het hier gerapporteerde onderzoek is de spraak van kinderen met verbale ontwikkelingsdyspraxie (VOD) kwantitatief te karakteriseren. Bij 11 kinderen met VOD (leeftijd 6 - 8 jaar) en 11 op leeftijd en geslacht gemachte controle-kinderen werd een woord- en pseudo-woord-imitatietask afgenomen. Uit analyse van de fonetische transcripties van consonanten en consonantclusters bleken de kinderen met VOD 1) over een compleet foneemrepertoire te beschikken, maar 2) in hun spraak veel substituties, omissies, distorsies en cluster-reducties te produceren, 3) waarvan de *relatieve* frequentie niet afwijkt van die van de controle-kinderen. Daarnaast werd een effect gevonden van de positie binnen de syllabe op de verdeling van consonant-substituties, -omissies en clusterreducties. Ons inziens vormt dit een aanwijzing voor de interpretatie dat VOD een stoornis betreft in de *fonologische encoding* van spraak.

Inleiding

In klinische beschrijvingen van kinderen met verbale ontwikkelingsdyspraxie (VOD) worden zelden kwantitatieve gegevens over symptomen in de spraak vermeld. Voor zover het differentiaal diagnostisch onderscheid tussen diverse spraakstoornissen bij kinderen is gebaseerd op spraaksymptomen – naast spraaksymptomen wordt ook gebruik gemaakt van anamnestiche, medische, orthodidactische en psychologische gegevens – betreft dit hoofdzakelijk een subjectieve, perceptieve beoordeling daarvan. Het hier beschreven onderzoek is een poging de spraak van kinderen met VOD objectief en kwantitatief te karakteriseren.

De diagnose VOD wordt veelal pas na een periode van logopedische interventie gesteld, op grond van tegenvallend therapie-resultaat. Naast dit criterium, resistentie tegen therapie, gelden als belangrijkste symptomen van VOD een hoge frekwentie van inconsistente articulatiefouten – onder meer onder invloed van lengte en complexiteit van de uiting – bij een compleet foneemrepertoire, en betere onwillekeurige dan willekeurige articulatie (Rosenbek & Wertz, 1972; Guyette & Diedrich, 1981; Jansonius-Schultheiss, 1981; Aram & Nation, 1982; Crary, 1984; Crary e.a., 1984; Edwards, 1984; Stes, 1986; Maassen e.a., 1991). Uit inventarisaties bij volwassenen met een verworven dyspraxie¹ blijkt dat met name substituties en distorsies van consonanten, omissies en cluster-reducties frekwent voorkomen (Trost & Canter, 1974). Substituties betreffen vaker de plaats-van-articulatie dan de wijze-van-articulatie of de stemhebbendheid (Klich e.a., 1979). De analyses die in het hier gerapporteerde onderzoek worden gehanteerd, zijn afgestemd op het soort articulatiefouten dat bij volwassenen met dyspraxie is gevonden, zodat de vraag kan worden beantwoord of kinderen met VOD overeenkomstige spraakkenmerken vertonen.

In de literatuur wordt vaak aan één geïsoleerd spraaksymptoom van dyspraxie een interpretatie gekoppeld. Zo zou het resultaat dat substituties met name de plaats-van-articulatie betreffen wijzen op "... an articulatory disorder ... of the capacity to program the *positioning* of speech musculature .."² (cursivering auteurs). Maar wat is de geldigheid of de waarde van deze interpretatie, indien zou blijken dat de meeste substituties van normale sprekers eveneens met name de plaats-van-articulatie betreffen? Om de kans op dit soort interpretatieproblemen te verkleinen worden in het hier beschreven onderzoek twee maatregelen genomen. In de eerste plaats wordt een zo compleet mogelijke analyse van articulatiefouten gemaakt; de fonetische transcripties worden op meerdere aspecten, zowel paradigmatische als syntagmatische, bekeken. In de tweede plaats worden de analyseresultaten vergeleken met een controle-groep. De spreektaken zijn zodanig geconstrueerd, dat ook normaal sprekende kinderen articulatiefouten produceren.

Naast het "logometrische" doel de articulatiefouten van kinderen met VOD kwantitatief te karakteriseren, is het doel van dit onderzoek het inzicht in de aard van de stoornis VOD te vergroten. In de Discussie zullen we trachten de resultaten in te passen in het spraakproductie-model van Levelt (1989).

Kort samengevat: Er werd een fonetische transcriptie gemaakt van de consonanten in spraakuitingen van kinderen met VOD; de aantallen substituties, omissies, distorsies, en cluster-reducties zowel syllabe-initiaal als syllabe-finaal, werden geteld; er werd een analyse verricht naar de fonetische kenmerken plaats- en wijze-van-articulatie en stemhebbendheid. Doel hiervan is, de spraaksymptomen van VOD te kwantificeren, en het inzicht in de onderliggende dysfunctie te vergroten.

Methode

Proefpersonen

De experimentele groep bestond uit 11 kinderen met VOD, geselecteerd op ESM-scholen (scholen voor kinderen met ernstige spraak moeilijkheden). De selectieprocedure, die was opgebouwd uit drie fasen, en selectiecriteria staan integraal beschreven in Lamers e.a. (1992). Kort samengevat verliep de selectie als volgt:

I. Eerste fase: voorselectie

- I.1. bij de betreffende school op grond van klinisch-diagnostisch en logopedisch onderzoek bekend met diagnose VOD,
- I.2. gemiddeld intellectueel niveau en gemiddelde receptieve taalvaardigheid,
- I.3. geen dysarthrie, geen structurele afwijkingen aan spraakorganen,
- I.4. geen ernstig gehoorverlies (< 25 dB), geen ernstige KNO-problemen in het verleden,
- I.5. voldoende concentratievermogen en luistergerichtheid voor het uitvoeren van de spreektaken,
- I.6. leeftijd 6 - 12 jaar.

II. Tweede fase: screening

- II.1. goede auditieve discriminatie (ADIT, 1976),
- II.2. voldoende expressief taalvermogen en geheugenfunctie voor het afnemen van de spreektaken,
- II.3. leeftijd 6 - 9 jaar.

Tijdens de screening werd spontane spraak (\pm 10 minuten) en imitaties van zinnen op band opgenomen; tevens werden oraal-motorische taken afgenomen.

III. Derde fase: validering

Twee ervaren logopedisten van het Kinderneurologisch Centrum te Nijmegen, die de kinderen van dit onderzoek niet kenden, beoordeelden de audio-opnamen van de spontane spraak en de zinsimitaties. Alleen die kinderen, die door beide logopedisten op grond van klinische criteria als verbaal dyspractisch en niet dysarthrisch werden beoordeeld, deden aan het verdere onderzoek mee. Deze procedure volgend bleven er van de 25 aangemelde kinderen 11 over voor verdere deelname. De gemiddelde leeftijd was 6;9 jaar (d.w.z. 6 jaar en 9 maanden), standaarddeviatie 0;5 jaar, range 6;2 jaar tot 7;9 jaar. Acht van de 11 kinderen waren jongens, 3 waren meisjes.

De controle-groep bestond uit 11 op leeftijd en geslacht gematchte kinderen, geselecteerd op basisscholen in de regio Nijmegen. Selectiecriteria waren: gemiddelde leercapaciteiten, geen geschiedenis van ernstige gehoorproblemen, normale taal- en spraak-ontwikkeling, en geen structurele afwijkingen aan de spraakorganen. Of de leerlingen voldeden aan deze criteria werd beoordeeld door de leerkracht en de ouders. Ook de controle-kinderen werden gescreend op orale motoriek, geheugen, aandacht, zinsimitatie, en auditieve discriminatie (ADIT). De controle-groep bestond uit 8 jongens en 3 meisjes; de gemiddelde leeftijd was 6;10 jaar, standaarddeviatie 0;8 jaar, range van 6;0 jaar tot 8;3 jaar.

Spraakmateriaal

De kinderen kregen als opdracht 30 betekenisvolle woorden en 36 pseudo-woorden na te spreken. De woorden waren onderverdeeld in drie sets van elk 10 woorden (zie Bijlage A). Set 1 bestond uit woorden, die waren opgebouwd uit overwegend open lettergrepen, en die geen consonantclusters bevatten. De woorden in Set 2 bestonden alle uit twee lettergrepen, en bevatten alle mediaal een ploffer-fricatief-ploffer sequentie. Set 3 bestond uit woorden die om diverse redenen articulatorisch complex waren. Voor dit onderzoek is van belang, dat de woorden varieerden in complexiteit. Een analyse van de verschillen in spreekfouten tussen de sets is nog niet verricht.

De 36 pseudo-woorden waren geconstrueerd met grote gelijkensissen tussen de syllabe-initiale consonanten, met als doel ook bij normaal sprekende kinderen voldoende fouten te ontlokken. De pseudo-woorden bestonden uit 18 drie-lettergrepige (Set 4) en 18 twee-lettergrepige (Set 5) sekwenties. Bij de twee-lettergrepige pseudo-woorden verschilden de syllabe-initiale consonanten slechts in één fonetisch kenmerk van elkaar: ofwel plaats-van-articulatie (bijv. /xafə/, /pakə/), ofwel wijze-van-articulatie (bijv. /ladə/, /kaxə/), ofwel stemhebbendheid (bijv. /bapə/, /tadə/). Bij de drie-lettergrepige pseudo-woorden waren twee fonetische kenmerken gevarieerd.

Procedure

De woord en pseudo-woord imitatie-taak maakte onderdeel uit van een reeks van in totaal 9 spreektaken. Onder deze taken waren maximale prestatie-taken (diadochokinese, zo lang mogelijk aanhouden van klanken), zins-imitatietaken, ritmische taken en een stem-contrast-taak (Lamers et al., 1992). De resultaten hiervan worden elders gerapporteerd (Thoonen e.a., 1993a, 1993b, submitted). De 9 spreektaken werden afgenomen in twee sessies van elk een half uur. Twee supervisors waren aanwezig, één om het kind te instrueren, de ander om de kwaliteit van de geluidsopname te bewaken.

De woord en pseudo-woord imitatietoek werd gespreid tussen de andere taken door afgenomen. Na een korte instructie sprak de testleid(st)er steeds het voorbeeld uit, en sprak het kind dit na. Was er twijfel of het kind het voorbeeld goed verstaan had, dan werd dit een keer herhaald. De voorbeelden werden in een korte draagzin aangeboden; bij de woorden was dit "zeg ...", en bij de pseudo-woorden "zie ...".

Apparatuur

De spraakuitingen werden opgenomen op audio-cassettes via een headset met daarin gemonteerd een kleine dynamische microfoon, die op enkele centimeters van de mondhoek kan worden geplaatst. Voor fonetische transcriptie werden de opnamen afgespeeld op een draagbare cassette-recorder via een hoofdtelefoon.

Voor het tellen van de aantallen substituties, omissies en clusterreducties, en het berekenen van de percentages kenmerk-retentie (zie onder) werd een Turbo-Pascal 6.0 computer-programma geschreven.³ Statistische analyses werden verricht met SPSS.

Analyse

De consonanten in de spraakuitingen van alle 22 kinderen (11 VOD, 11 controle-kinderen) werden getranscribeerd met behulp van de symbolen vermeld in Tabel 1. Daarnaast werd beoordeeld, of er sprake was van een distorsie, zonder deze nader te omschrijven. In een vooronderzoek, gerapporteerd in Thoonen e.a. (1993a, submitted), bleek de overeenstemming tussen transcribenten bij deze wijze van transcriberen hoog. Voor de aantallen substituties, omissies en addities werden correlaties van $r=0.98$ en hoger gevonden. Voor de aantallen distorsies was de overeenstemming lager: correlaties tussen transcribenten varieerden van $r=0.65$ tot $r=0.86$. Mede om deze reden werden van de distorsies uitsluitend percentages van voorkomen berekend; de diepgaander analyses werden verricht op substituties, omissies en cluster-reducties.

Aantallen substituties, omissies, distorsies en cluster-reducties werden geteld in de transcripties. Percentages werden berekend door de aantallen substituties, omissies en distorsies te delen door het totaal aantal enkelvoudige consonanten in het spraakmateriaal, en het aantal cluster-reducties door het totaal aantal clusters. De analyses verliepen syllabe-gewijs. Dat wil zeggen, wat een enkelvoudige consonant is, en wat een cluster, werd per syllabe bepaald. Bijvoorbeeld, in "koe^koe^klok" (zie Bijlage A) komt één syllabe-finaal twee-consonantcluster (/ks/) en één syllabe-initiaal twee-consonant-cluster (/kl/) voor. De twee drie-consonantclusters in het spraakmateriaal (/str/ in "voet^bal^wed^strijd" en /spl/ in "spik^splan^ter^nieuw") werden niet geanalyseerd.

Voor een diepgaander analyse van substituties en omissies werd gebruik gemaakt van de verwarringsmatrix in Tabel 2. Daarnaast werden over alle enkelvoudige consonanten percentages 'kenmerk-retentie' berekend. Bijvoorbeeld, het percentage 'plaats-van-articulatie retentie' werd gedefinieerd als het aantal consonanten dat korrekt is gerealiseerd met betrekking tot het kenmerk plaats-van-articulatie (wijze-van-articulatie of stemhebbendheid mogen, maar hoeven niet, foutief zijn) gedeeld door het totaal aantal consonanten, maal 100. Indien een spreker geen substitutie-fouten maakt, zijn de percentages retentie voor alle kenmerken 100%; bij goed verstaanbare sprekers liggen de percentages retentie dichtbij 100%. Vergelijking van de percentages retentie per kenmerk geeft in-

Tabel 1. Fonetische symbolen van consonanten, die werden gehanteerd in de transcriptie.

wijze van articulatie	plaats van articulatie					
	vóór		midden		achter	
	bilabiaal	labio-dentaal	alveolair	palataal	velair	glottaal
ploffer	p b		t d	ç	k	
fricatief		f v	s z		χ	h
glide/liquid		w	l	j		
nasaal	m		n		ŋ	

Tabel 2. Confusie matrices van consonant realisaties in syllabe-initiale positie van de kinderen met VOD bij het naspreken van 30 woorden (Matrix A) and 36 pseudo-woorden (Matrix B), en van de controle-kinderen bij het naspreken van de pseudo-woorden (Matrix C). PCC is het percentage correcte consonanten.

Matrix A.

	Woorden														REALISATIE			
	p	t	k	b	d	s	z	j	f	w	χ	h	m	n	l (r)	- TOT.	PCC	
p	60	3	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	1	66	90.9
t	4	58	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	66	87.9
k	1	23	64	.	.	2	.	.	2	.	2	.	.	1	.	4	98	65.3
D b	2	.	.	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	81.8
O d	6	1	.	.	11	.	.	7	.	.	.	.	.	9	5 (2)	2	41	26.8
E s	.	.	.	.	.	19	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	22	86.4
L j	.	.	.	.	.	.	14	.	.	.	1	.	.	4	2	1	22	63.6
K f	1	3	1	.	.	4	.	.	35	.	.	.	.	.	.	.	44	79.5
L w	.	.	.	.	.	.	.	21	.	1	.	.	.	.	.	.	22	95.5
A x	.	3	.	.	.	1	.	.	.	.	14	.	.	.	.	4	22	63.6
N h	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21	.	.	.	.	21	100.0
K m	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	62	15	.	6	87	71.3
n	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	57	3	3	77	74.0
l	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	55	50.9
TOT.	76	92	68	9	26	21	22	33	90	(2)	33	654	72.3					
# subst. 148																		

Matrix B.

	Pseudowoorden														REALISATIE			
	p	t	k	b	d	s	z	f	w	χ	h	m	n	η	l	r	- TOT.	PCC
p	101	4	4	9	.	.	.	.	2	.	.	1	.	.	.	.	121	83.5
t	9	117	14	.	12	2	.	.	2	3	1	1	.	2	.	1	164	71.3
D k	7	18	53	1	4	.	.	2	2	1	.	.	.	.	.	.	88	60.2
O b	56	6	2	30	4	.	1	.	2	.	6	.	.	.	(1)	1	108	27.8
E d	2	44	3	1	51	3	.	1	1	3	.	12	.	8	.	.	129	39.5
L s	1	4	2	.	.	29	.	3	2	.	.	.	.	.	.	2	44	65.9
K f	.	4	.	.	.	1	.	34	5	.	.	.	.	.	.	.	44	77.3
L x	.	6	2	.	.	3	.	7	46	1	.	.	.	.	.	.	66	69.7
A m	5	1	1	1	.	.	1	.	1	.	31	7	1	4	.	2	55	56.4
N n	.	2	1	.	6	.	2	.	.	1	9	57	5	4	.	.	87	65.5
K l	.	4	.	3	1	.	4	.	.	2	3	7	1	49	.	1	75	65.3
TOT.	181	210	82	42	39	55	61	51	7	7	69	(1)	981	61.0				
# subst. 376																		

Matrix C.

	controle-groep														REALISATIE														TOT.	PCC			
	p	t	k	b	d	s	z	j	f	v	w	χ	h	m	n	l	r	p	t	k	b	d	s	z	j	f	v	w			χ	h	m	n	l	r
D p	115	1	3	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	121	95.0%				
D t	1	157	1	1	3	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	165	95.2%						
O k	1	6	79	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	88	89.8%					
L b	34	2	.	64	3	.	.	.	1	.	.	5	.	.	1	.	110	58.2%															
K d	.	14	3	.	113	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	132	85.6%							
L s	.	3	.	.	38	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	44	86.4%					
A f	.	.	.	.	.	.	44	.	.	.	.	.	.	.	.	.	44	100.0%
N x	.	.	.	.	1	1	.	.	64	.	.	.	.	.	.	.	66	97.0%				
K m	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	48	1	.	4	.	55	87.3%									
n	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	4	79	2	2	.	88	89.8%					
l	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	77	.	77	100.0%	
TOT.	183	66	40	45	0	0	80	86	990	89.9%																							
	152	86	121	3	1	67	58	2	0	# subst. 112																							

zicht in de articulatoire problematiek van een spreker (Crary, 1984). De maat voor retentie kan sensitiever worden gemaakt, door deze niet te berekenen over het totaal aantal consonanten in het spraakmateriaal, maar uitsluitend over de substituties. Het percentage retentie van plaats-van-articulatie wordt dan: het aantal substituties, dat correct was gerealiseerd met betrekking tot het kenmerk plaats-van-articulatie (en dus foutief met betrekking tot één of beide andere kenmerken, anders was het geen substitutie), gedeeld door het totaal aantal substituties. Deze meer gevoelige maat werd in dit onderzoek getoetst.

Statistische toetsing vond plaats door variantie-analyses op de properties; deze werden eerst getransformeerd met een arcsinus-transformatie (formule: $2 \cdot \text{ARCSINE} \sqrt{\text{proportie}}$; Winer et al., 1991). Factoren in de analyse waren: Proefpersoon-groepen (VOD, controle), Type uiting (woord, pseudo-woord), Fouttype (omissie, substitutie, distorsie), Fonetisch kenmerk (plaats-van-articulatie, wijze-van-articulatie, stemhebbendheid), en Positie binnen de syllabe (initiaal, finaal). In alle variantie-analyses werden proefpersonen als random factor beschouwd, zodat factoren en interacties werden getoets tegen de interactie met Proefpersonen-binnen-groepen (Winer, 1991).

Resultaten

Uit de verwarringsmatrices van enkelvoudige consonant-substituties (Tabel 2) blijkt dat zowel de kinderen met VOD als de controle-kinderen beschikken over

een compleet foneemrepertoire. Dat wil zeggen, alle doelklanken worden door alle kinderen tenminste één maal correct gerealiseerd. Daarnaast blijken de substituties van de kinderen met VOD voor de meeste paren van doelklank en gerealiseerde klank in beide richtingen te gaan. Bijvoorbeeld, /k/ wordt vaak gesubstitueerd door /t/, maar ook /t/ -> /k/ komt voor; evenzo: /m/ -> /n/, én /n/ -> /m/.

Uit de percentages omissies, substituties en distorsies (Figuur 1) blijkt dat de kinderen met VOD bij zowel de woorden (Figuur 1a), waar de analyse werd verricht over 1111 enkelvoudige consonanten, als de pseudo-woorden (Figuur 1b), met in totaal 990 consonanten, aanzienlijk meer fouten produceerden dan de controle-kinderen. In een variantieanalyse bleek het verschil in aantal substituties significant ($F(1,20) = 91.75, p < 0.001$). Het percentage substituties in pseudo-woorden was hoger dan in woorden ($F(1,20) = 212.02, p < 0.001$), hetgeen gold voor beide groepen in gelijke mate, zoals blijkt uit het niet-significant zijn van de interactie tussen Proefpersoon-groepen en Type uiting ($F(1,20) < 1.0$). Ook het verschil tussen de groepen in aantal omissies ($F(1,20) = 89.52, p < 0.001$) en distorsies ($F(1,20) = 54.18, p < 0.001$) was significant, evenals het kleiner aantal omissies in pseudo-woorden dan in woorden ($F(1,20) = 104.06, p < 0.001$).

WOORDEN: Enkelvoudige Consonanten **PSEUDO'S: Enkelvoudige Consonanten**
Fouten Percentages re. # doelklanken Fouten Percentages re. # doelklanken

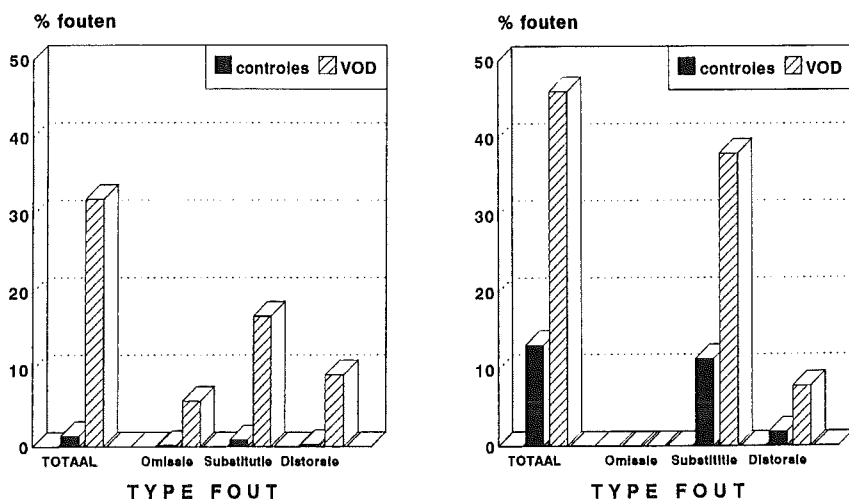


Fig. 1. Percentages omissies, substituties en distorsies, alsmede de som daarvan ("Totaal"), van enkelvoudige consonanten in woorden (Figuur 1a) en pseudo-woorden (Figuur 1b). Uitgezet zijn de percentages van de controle-kinderen (zwarte staven) en de kinderen met VOD (gearceerde staven).

WOORDEN: Consonant Clusters
Fouten Percentages re. # doelklanken

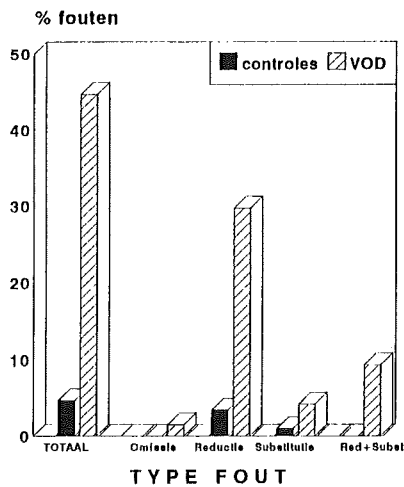


Fig. 2. Percentages omissies, reducties, substituties en gecombineerde reducties plus substituties van consonant-clusters in woorden, geproduceerd door de controle-kinderen (zwarte staven) en de kinderen met VOD (gearceerde staven).

PSEUDOWOORDEN: KENMERK RETENTIE
Percentages re. # fouten

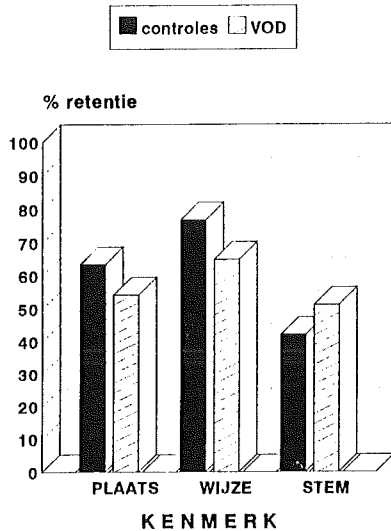


Fig. 3. Percentages retentie van plaats-van-articulatie, wijze-van-articulatie en stemhebbendheid, berekend over de substituties. Uitgezet zijn de percentages van de controle-kinderen (zwarte staven) en de kinderen met VOD (gearceerde staven).

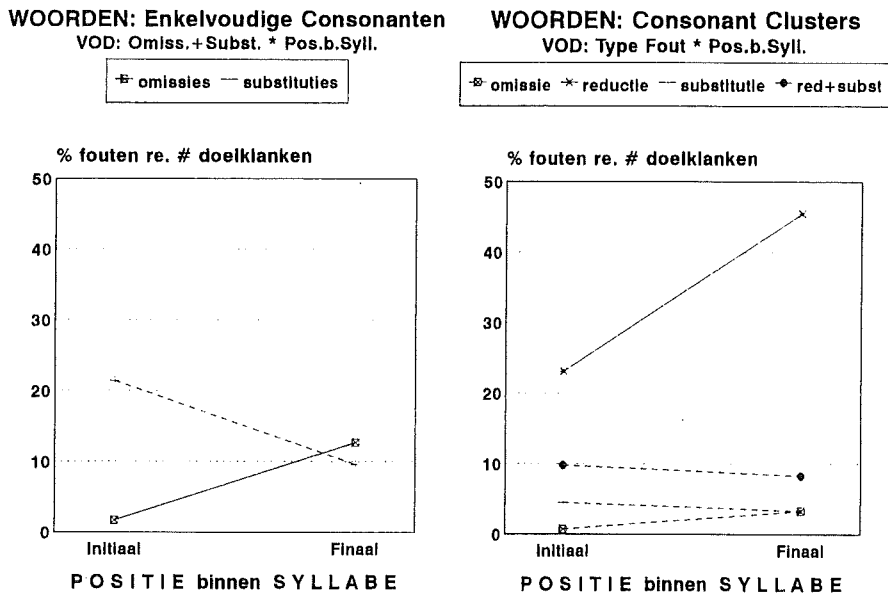


Fig. 4. Effect van positie binnen de syllabe op het foutenpatroon van de kinderen met VOD. Figuur 4a geeft de percentages substituties en omissies van enkelvoudige consonanten voor syllabe-initiale en syllabe-finale positie, Figuur 4b de percentages cluster-ommissies, -reducties, -substituties en gecombineerde reducties plus substituties, eveneens voor syllabe-initiale en syllabe-finale positie.

De kinderen met VOD produceerden meer afwijkende consonantclusters dan de controle-kinderen (Figuur 2). Bij beide groepen bestonden de clusterfouten overwegend uit cluster-reducties (omissie van één van beide consonanten in het cluster). De kinderen met VOD produceerden ook combinaties van substitutie en reductie (bijv. /ts/ -> /f/); deze waren frekwenter dan de substituties van één van beide klanken (bijv. /sx/ -> /sk/).

Uit de analyse van percentages retentie (Figuur 3) blijkt dat bij de controle-kinderen in de pseudo-woorden de retentie van stemhebbendheid het laagst is, gevolgd door plaats-van-articulatie en wijze-van articulatie. De kinderen met VOD vertonen voor de pseudo-woorden hetzelfde patroon; de factor Fonetisch kenmerk was significant ($F(2,20) = 6.71, p < 0.01$). Over de woorden werden geen retentiematen berekend, omdat het aantal substituties bij de controle-kinderen (slechts 4 in totaal) daarvoor te laag was.

De foutenpercentages verschillen naar positie binnen de syllabe. Omissies van enkelvoudige consonanten zijn in syllabe-initiale positie zeldzaam; de meeste syllabe-initiale fouten zijn substituties. In syllabe-finale positie geldt het omgekeerde (Figuur 4a). In de variantie-analyse was de interactie tussen Type fout en Positie binnen de syllabe significant ($F(1,10) = 87.21, p < 0.001$), terwijl het

totale percentage consonantfouten gelijk was voor beide syllabe-posities ($F(1,10) = 1.35, p = 0.273$). Een vergelijkbaar patroon werd gevonden voor de consonant-clusters. Het percentage cluster-reducties was syllabe-finaal significant hoger dan syllabe-initiaal ($F(1,10) = 16.57, p < 0.002$), terwijl het totale percentage cluster-fouten in beide syllabe-posities gelijk was ($F(1,10) = 3.56, p = 0.089$).

Discussie

Doel van dit onderzoek was een kwantitatieve analyse te maken van fouten in consonantproductie door kinderen met VOD, en deze te vergelijken met controle-kinderen. Daartoe werd bij 11 kinderen met VOD en 11 op leeftijd en geslacht gematchte controle-kinderen een woord en pseudo-woord imitatietask afgenomen. De consonanten en consonant-clusters werden getranscribeerd en geanalyseerd naar fout-type (substitutie, omissie, distorsie, cluster-fout), fonetisch kenmerk en positie binnen de syllabe.

Zoals werd verwacht produceerden de kinderen met VOD meer fouten dan de controle-kinderen. Het foutenpercentage voor enkelvoudige consonanten bedroeg inclusief distorsies voor de woorden 32% en voor de pseudo-woorden 46%; het percentage cluster-fouten bedroeg 42%. Dergelijke foutenpercentages in spontane spraak leiden tot verminderde verstaanbaarheid (Maassen, 1985).

De controle-kinderen produceerden slecht 1% consonantfouten bij het naspreken van woorden, en 13% bij het naspreken van pseudo-woorden. Het is mogelijk dat het hogere foutenpercentage bij pseudo-woorden in zowel de VOD-als de controle-groep voor een deel moet worden toegeschreven aan waarnemingsfouten. Omdat echter maatregelen waren genomen om waarnemingsfouten te voorkomen (de testleider verzekerde zich van aandacht van het kind, de auditieve aanbieding van het voorbeeld werd ondersteund door spraakafzien, de saai pseudo-woord imitatietask werd verspreid tussen de andere taken afgenomen) lijkt dit als verklaring onvoldoende.

Uit de verwarringsmatrices blijkt, dat de kinderen met VOD evenals de controle-kinderen beschikken over een compleet foneem-repertoire. Althans, de in dit onderzoek gevraagde consonanten konden de kinderen alle produceren. Kennelijk is het niet zo, dat de kinderen met VOD systematisch moeite hebben met bepaalde klanken. Beperkingen in het foneemrepertoire, zoals het ontbreken van spraakklanken die in het algemeen laat in de ontwikkeling worden verworven, zouden kunnen wijzen op een vertraagde articulatieontwikkeling. De hier onderzochte groep toonde geen verschijnselen in die richting. Opvallend was daarentegen, dat de substituties voor de kenmerken plaats-van-articulatie en wijze-van-articulatie geen duidelijke voorkeursrichting vertoonden. Zo worden binnen de groep van plofklanken en binnen de groep van nasalen veel substituties met betrekking tot plaats-van-articulatie gemaakt; deze substituties gaan voor de meeste klankparen in beide richtingen. Onderlinge gelijkenis tussen de consonanten binnen een uiting, zoals in de geconstrueerde pseudo-woorden, vergroot het aan-

tal substituties. Het lijkt zeer waarschijnlijk, dat boven geschetst foutenpatroon ten grondslag ligt aan het klinisch-diagnostisch criterium 'inconsistent articulatiepatroon' (Rosenbek & Wertz, 1972). Daarnaast is het zeer waarschijnlijk dat aan een dergelijk inconsistent en context-gevoelig foutenpatroon een afwijking in het *proces* van spraakproductie ten grondslag ligt. Bij een afwijkende representatie van spraakklanken zou een consistentere foutenpatroon worden verwacht (Rosenbek, 1992).

In het patroon van kenmerk-retenties bij de pseudo-woorden vertonen de kinderen met VOD en de controle-kinderen grote overeenkomst. Voor beide groepen kinderen geldt, dat de retentie van stemhebbendheid het laagst is gevolgd door plaats-van-articulatie en wijze-van articulatie.⁴ Het is daarom twijfelachtig of de in de literatuur gesignaleerde lage retentie van plaats-van-articulatie typerend is voor VOD. Het kenmerk-patroon lijkt sterk op dat van substituties geproduceerd door normale sprekers.

Voor beide groepen kinderen geldt, dat cluster-fouten voor het merendeel cluster-reducties waren. De frekwentie van voorkomen was bij de kinderen met VOD een factor 10 hoger dan bij de controle-kinderen. Cluster-reductie is een bekend klinisch kenmerk van VOD (Crary e.a., 1984), maar als differentiaal diagnostisch criterium ten opzichte van vertraagde taal-spraak ontwikkeling (VSTO) ongeschikt (Morrison & Shriberg, 1992). Opvallend is het syllabisch effect dat werd gevonden voor de enkelvoudige consonanten en de clusters. In syllabe-initiale positie worden enkelvoudige consonanten zelden weggelaten, maar vaak gesubstitueerd. In syllabe-finale positie is daarentegen het percentage omissies hoger dan het percentage substituties. Ook het percentage cluster-reducties is syllabe-finaal veel hoger dan syllabe-initiaal. Voor de verklaring van dit verschil in foutenpatroon, gerelateerd aan positie binnen de syllabe, schiet ons inziens een motorisch model te kort (zie ook McNeil & Kent, 1990). De resultaten vormen een ondersteuning voor theorieën die aan de 'onset' en de 'rhyme' van de syllabe als intermediair stadium in het spraakproductie proces een rol toeschrijven (Meyer, 1988).

Op alle aspecten waarop de kinderen met VOD konden worden vergeleken met de controle-kinderen (verdeling van omissies, substituties, distorsies; relatieve aantal cluster-reducties en -substituties; kenmerk-retentie) werd een overeenstemming in foutenpatroon gevonden. Dat wil zeggen, de verschillen tussen de beide groepen waren kwantitatief, maar niet kwalitatief. Dit doet vermoeden dat de oorzaak van de articulatiefouten bij kinderen met VOD dezelfde is als de oorzaak van normale versprekingen. In theorieën over spraakproductie worden deze laatste veelal toegeschreven aan het proces van *fonologische encoding* (Levelt, 1989). Fonologische encoding omvat: (1) selecteren en sekventiëren van spraaksegmenten in syllabische frames, (2) adresseren van syllaben, en (3) parametriseren van prosodische kenmerken van syllaben (toonhoogte, duur, luidheid, precisie van articulatie). Het feit dat positie binnen de syllabe een effect heeft op het foutenpatroon, ondersteunt deze interpretatie (zie tevens Wijnen & Boers, 1993). Indien deze interpretatie juist is, heeft dat therapeutische implica-

ties. Het zou betekenen dat training van syllaben een plaats verdient in het therapie-programma (zie ook van der Meulen e.a., 1993).

Summary

Aim of this study is to give a quantitative characterization of the speech of children with developmental verbal dyspraxia (DVD). Eleven children with DVD (age 6 - 8 years) and 11 control children, matched on age and sex, participated in a word- and pseudo-word-imitation task. From the analyses of the phonetic transcriptions of consonants and consonant clusters it appeared that the children with DVD 1) had a complete phonemic repertoire, but 2) produced a high frequency of substitutions, omissions, distortions and cluster-reductions, 3) the *relative* frequency of which did not deviate from those of the control children. Moreover, an effect of the position within the syllable was found on the distribution of substitutions, omissions and cluster reductions. The data support the interpretation that DVD is a *phonological encoding* disorder. (Netherlands Organization for Scientific Research (NWO) is gratefully acknowledged for funding part of this research.)

Noten

1. In de literatuur wordt slordig omgesprongen met de termen verbale "apraxie" (gebruikt ter aanduiding van 'niet kunnen spreken' of van 'neurologisch letsel *verworven*') en verbale "dyspraxie" (gebruikt ter aanduiding van 'milde variant' of van 'ontwikkelingsvariant'). In dit artikel betekent verbale "apraxie": onvermogen tot spreken, en verbale "dyspraxie": verminderd vermogen tot spreken. Gaat het om dyspraxie die vanaf de geboorte aanwezig is, zonder dat er sprake is van een neurologisch letsel, dan wordt dat aangeduid met het voorvoegsel "ontwikkelings-".
2. Darley, Aronson en Brown (1975) definieerden verbale dyspraxie (bij volwassenen) als: "... an articulatory disorder resulting from impairment, as the result of brain damage, of the capacity to program the positioning of speech musculature and the sequencing of muscle movements ...".
3. Nadat de hier beschreven analyses waren verricht, kregen we de beschikking over LIPP (1992); dit is een flexibel, maar niet erg gebruikersvriendelijk programma, waarmee fonetische transcripties kunnen worden ingevoerd. Standaardanalyses worden bijgeleverd; er zitten een editor en compiler bij, waarmee de gebruiker zelf analyse-regels kan definiëren en uitvoeren.
4. De wat hogere retentie van stem bij de VOD kinderen in vergelijking met de controlekinderen is gedeeltelijk een gevolg van de gehanteerde methode: bij lagere retentie van plaats en wijze neemt het aantal substituties toe, hetgeen de kans op een substitutie met correcte stem eveneens doet toenemen.

Dankwoord

Dit onderzoek werd gedeeltelijk gesteund door de Stichting PSYCHON die wordt gesubsidieerd door de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO). Onze dank gaat uit naar de leerlingen en medewerkers van de Martinus van Beekschool te Nijmegen, De Horst te Eindhoven, de Dr.Boschool te Arnhem en reguliere basisscholen in de regio Nijmegen. Tevens bedanken wij de logopedisten Bert de Swart en Karen Degen voor hun beoordelingen.

Literatuur

- Aram, D.M. & Nation, J.E. (1982). *Child Language Disorders*. St.Louis: C.V. Mosby.
- Crary, M.A. Landess, S. & Towne, R. (1984). Phonological error patterns in developmental verbal dyspraxia. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 6(2), 157-170.
- Crary, M.A. (1984). Phonological characteristics of developmental verbal dyspraxia. In: D.M. Aram (Ed.), *Seminars in Speech and Language; assessment and treatment of developmental apraxia*, 5 (2), 71-83. New York: Thieme-Stratton Inc.
- Crul, Th. & Peters, H.F.M. (1976). *Auditieve Discriminatie Test*. Amsterdam: Swets & Zeitlinger.
- Darley, F.L., Aronson, A.E. & Brown, J.R. (1975). *Motor speech disorders*. Philadelphia/London/Toronto: W.B. Saunders.
- Edwards, M. (1984). *Disorders of articulation; aspects of dysarthria and verbal dyspraxia*. New York: Springer Verlag.
- Guyette, Th.W. & Diedrich, W.M. (1981). A critical review of developmental apraxia of speech. In: Lass, N. J. (Ed.), *Speech and Language. Advances in basic research and practice*, 1-49. Academic Press Inc.
- Jansonius-Schultheiss, K. (1981). Verbale dyspraxie bij kinderen en volwassenen. *Logopedie en Foniatrie*, 53, 408-425.
- Lamers, M. & Maassen, B. & Thoonen, G. (1992). De consonantoppositie D/T bij kinderen met verbale ontwikkelingsdyspraxie. *Stem-, Spraak- en Taalpathologie*, 1(4), 216-231.
- Levelt, W.J.M. (1989). *Speaking: From intention to articulation*. Cambridge (Mass.): Bradford Books/The MIT Press.
- Maassen, B., Wit, J., Thoonen, G. (1991). Diagnostiek van neurogene spraakstoornissen bij kinderen. *Logopedie en Foniatrie*, 63, 107-115.
- Maassen, B. (1985). *Artificial Corrections to Deaf Speech. Studies in intelligibility*. Doctoral Dissertation, University of Nijmegen.
- McNeil, M.R., & Kent, R.D. (1990). Motoric characteristics of adult aphasic and apraxic speakers. In: G.R. Hammond (Ed.), *Advances in Psychology: Cerebral control of speech and limb movements*. New York: Elsevier/North Holland, p. 349-386.
- van der Meulen, S.J., Freriks, A., de Vries, L., Erlings, M., Bakker, K. (1993). *Dyspraxie Programma. Een trainingsprogramma voor kinderen met verbaal dyspractische kenmerken*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Meyer, A.S. (1988). *Phonological encoding in language production. A Priming study*. Doctoral dissertation, University of Nijmegen.
- Morrison, J.A. & Shriberg, L.D. (1992). Articulation testing versus conversational speech sampling. *Journal of Speech and Hearing Research*, 35, 259-273.
- Rosenbek, J.C. & Wertz, R. (1972). A review of fifty cases of developmental apraxia of speech. *Language, Speech and Hearing Services in Schools*, 3, 23-33.
- Rosenbek, J.C. (1992). Personal Communication. *Interdisciplinary Conference on Speech Language Pathology*, Dublin, 7-11 september.
- Stes, R. (1986). *Articulatiestoornissen. Deel 3: neurogene articulatiestoornissen: dysarthrie en apraxie van de spraak*. Leuven: Acco.
- Thoonen, G., Maassen, B., Wit, J., Gabreels, F. & Schreuder, R. (1993a). Developmental verbal dyspraxia: Criteria for subject selection and quantitative assessment of speech. (submitted)
- Thoonen, G., Maassen, B., Wit, J., Gabreels, F. & Schreuder, R. (1993b). Feature analysis of consonant errors in developmental verbal dyspraxia (DVD). (submitted)
- Trost, J.E. & Canter, G.J. (1974). Apraxia of speech in patients with Broca's aphasia. A study of phonemic production accuracy and error patterns. *Brain and Language*, 1, 65-79.

Wijnen, F., & Boers, I. (1993). Phonological Priming Effects in Stutterers. *Journal of Fluency Disorders*, (in press).

Winer, B.J., Brown, D.R. & Michels, K.M. (1991). *Statistical Principles in Experimental Design*. New York: McGraw-Hill, Inc.

Bijlage A

Lijst van woorden en pseudo-woorden

WOORDEN			PSEUDOWOORDEN	
# SET 1	# SET 2	# SET 3	# SET 4	# SET 5
1 nij [^] me [^] gen	2 fop [^] speen	3 koe [^] koeks [^] klok	25 pabata	43 pata
5 di [^] plo [^] ma	6 fiets [^] tas	7 voet [^] bal [^] wed [^] strijd	26 faxaka	44 bapa
8 py [^] ja [^] ma	9 koks [^] kind	10 kleur [^] pot [^] lood	27 ladata	45 lada
11 li [^] mo [^] na [^] de	12 kap [^] stok	14 blad [^] zij [^] de	28 katada	46 xafa
16 mee [^] ne [^] men	15 nep [^] ski	17 spik [^] splin [^] ter [^] nieuw	29 nalama	47 tada
19 li [^] ni [^] jaal	18 tik [^] spel	21 tand [^] pas [^] ta	30 bapama	48 kaxa
23 por [^] te [^] mo [^] nee	22 klets [^] kous	64 ge [^] reed [^] schap [^] kist	31 bakapa	49 nama
62 pa [^] ra [^] plu	61 prik [^] stok	67 hart [^] sti [^] kke [^] stoer	32 saxata	50 bapa
66 lo [^] ko [^] mo [^] tief	65 hut [^] spot	68 blik [^] sem [^] flits	33 tanada	51 lana
70 pa [^] dde [^] stoel	69 vilt [^] stift	71 brand [^] weer [^] sput	34 bapaka	52 daba
			35 xatasa	53 data
			36 dalata	54 nala
			37 tadaka	55 paka
			38 xafaka	56 paba
			39 mabapa	57 sata
			40 pataba	58 safa
			41 lanama	59 nada
			42 tadana	60 tada

Noot. De nummering correspondeert met de volgorde van presentatie. Het symbool [^] markeert de syllabe-grens.