

- cosae oris. Ned Tijdschr Geneeskd 111: 1469.
26. Weathers, D. R., G. Baker, H. O. Archard, E. J. Burkes (1974): Psoriasiform lesions of the oral mucosa (with emphasis on 'ectopic

- geographic tongue'). Oral Surg 37: 872.
27. Weigert, R. (1933): Die diagnostische Bedeutung der Landkartenzunge. M Sch Kinderheilkd 57: 306.
28. Witkop, C. J., L. Barros (1963): Oral and

genetic studies of Chileans 1960. I. Oral Anomalies. Am J Phys Antropol 21: 15.

de Boelelaan 1117,
Amsterdam.

DE SPRAAK EN DE VOLLEDIGE PROTHESE

A. M. VAN LUIJK

*Uit de vakgroep Prothetische tandheelkunde van de Vrije Universiteit te Amsterdam.
Hoofd: Prof. Dr. P. A. E. Sillevius Smitt.
Afdeling Volledige prothese.
Hoofd: W. Kalk.*

Trefwoorden: Spraak – Prothetische tandheelkunde – Prothese

Inleiding

In onze cultuur is het gebruik van geluid als communicatiemiddel geëvolueerd tot het 'spreken van een taal'. Het belangrijkste is daarbij, dat men de gesproken woorden kan verstaan. Wenselijk is ook, dat men kan onderscheiden op welke manier de woorden worden gesproken (b.v. luidheid en intonatie). Bij dragers van een volledige prothese is de verstaanbaarheid van de spraak over het algemeen voldoende. De oplettende luisteraar kan echter wel vaak aan de spraak van een prothesedragers horen dat er 'iets aan mankeert'. In dergelijke gevallen kan men op zijn minst spreken van 'teveel informatie' door middel van de spraak. Daar de prothetische therapie in zo'n geval meestal op 'doen van horen zeggen' berust, wordt hier gepoogd dat 'horen zeggen' wat nader te omschrijven aan de hand van publikaties betreffende spraak en de volledige prothese.

Wat is een spraakstoornis en hoe stelt men zo iets vast?

Men noemt een spraakstoornis een tijdelijke afwijking in het gebruik van de spraakorganen. Is de afwijking van blijvende aard, dan noemt men deze een spraakgebrek. (Ter vereenvoudiging zal in dit artikel steeds van 'spraakstoornis' worden gesproken.) Het lijkt voor de hand te liggen om een spraakstoornis vast te stellen aan de hand van het *spraakgeluid* dat wordt geproduceerd. Zo kan een logopediste een afwijking in de spraak

een spraakstoornis noemen 'als deze afwijking de overdracht van het gesprokene tegenwerkt'. Een tamelijk veel toegepaste methode om iemands spraak te beoordelen is het gebruik van een jury, die dan meestal bestaat uit deskundigen op het gebied van de spraak ('psychofysische methode'). Ook tracht men onafhankelijk van het menselijk oor de spraak te beoordelen door het spraakgeluid in fysische grootheden uit te drukken. Men kan het geluid bijvoorbeeld analyseren in: frequenties per tijdseenheid ('sonagram') (o.a. Ylppö en Sovyärvi, 1962; Victorin en Agnello, 1972) en frequenties en amplitudes per tijdseenheid ('spectrogram') (Petrović, 1974). Men spreekt in dit laatste geval van 'visible speech'. Over de universele bruikbaarheid van deze fysische methoden om een spraakstoornis te kunnen vastleggen zijn de meningen verdeeld. In de tandheelkundige praktijk zal de tandarts meestal op het eigen gehoor moeten uitmaken of de patiënt een spraakafwijking heeft. Waardevol lijkt het advies van Chierici en Lawson (1973) om de spraak te beoordelen in een *gesprek*. Het gebruiken van aparte testwoorden lokt uit dat de patiënt abnormaal goed op zijn spraakarticulatie let en zodoende zijn spraakstoornis maskeert. Naar het voorbeeld van de jurering zou het 'zo eerlijk mogelijk' consulteren van anderen (b.v. de assistente) het oordeel over iemands spraak steviger kunnen funderen. Het is echter niet aan te bevelen om op de mening van

Samenvatting:

In de tandheelkundige literatuur blijkt een groot aantal opinies te bestaan omtrent de vervaardiging van een prothese waarbij de spraak optimaal is. De conclusie lijkt echter gewettigd, dat voor het perfectioneren van de spraak bij personen met een volledige prothese vooral van belang zijn: de beethoogte, de opstelling van de onder- en bovenfrontelementen en de vorm van het palatum ventraal van de premolaren.

de spreker zelf af te gaan. Deze is in principe onbetrouwbaar (Martone, 1962): a. De spreker kan de verstaanbaarheid van de eigen spraak niet zelf beoordelen; men weet immers al wat men zal gaan zeggen! b. Het eigen stemgeluid, dat de spreker via botgeleiding en oorschelpen hoort, is goed als het vertrouwd klinkt. Nieuwe klanken, dus óók een verbeterd stemgeluid, doen niet vertrouwd aan en worden als 'slecht' gewaardeerd. Dit verklaart bijvoorbeeld dat een patiënt met een nieuwe prothese klaagt over zijn scherpe s-uitspraak, terwijl de klank juist goed overkomt bij de luisteraar.

In de literatuur wordt niet gemeld hoeveel procent van de prothesedragers spraakstoornissen heeft. Ook over de soorten spraakstoornissen die het meest voorkomen zijn geen exacte gegevens beschikbaar, hoewel de indruk bestaat, dat een afwijkende sisklank het grootste probleem vormt.

Wel zijn enkele onderzoeken bekend naar de verandering van de spraak bij edentate patiënten die een volledige prothese krijgen (Victorin en Agnello, 1972; Tanaka, 1973). (Zie tabel I.)

De verschillende uitkomsten zullen o.a. veroorzaakt zijn door het gebruik van te kleine proefgroepen, verschil-

Tabel I. Enige literatuur-uitkomsten van verandering van de spraak bij dragers van een volledige prothese.

klanken:	s	sh	t	th	l	d	n
direct na plaatsen (Wictorin)	+	+	-	-			
één uur na plaatsen (Tanaka)	0	+	-	-	+	+	
na 1 week (Tanaka)	0	+	+		0	(0)	+
na 2 weken (Wictorin)	+	+	-	-			
na 12 weken (Wictorin)	(+)	+					(-)

Score t.o.v. 'lege' mond: 0 = gelijk, + = beter, - = slechter, () = slechter dan vorige score met prothese.

len in het vervaardigen van prothesen en verschillen in het beoordelen van de klanken in de Japanse en de Engelse taal. Opmerkelijk is niettemin: - tussen 0 en 12 weken na het plaatsen van een nieuwe prothese ver-

andert de spraak nog aanzienlijk, waarbij zowel verbetering als verslechtering van de uitspraak kan optreden; - de th- en s-klanken worden na het plaatsen van een prothese nauwelijks beter.

Oorzaken van spraakstoornissen

In principe kunnen de oorzaken van spraakstoornissen liggen in de volgende functies: de ademhaling, de klankopwekking in de larynx, de resonantie van het geluid in de farynx, mondholte en neusholte, de articulatie van het geluid, het gehoor, dat de geluidsproductie controleert (feedback), neurologische functies, waaronder ook de intellectuele functies en emotioneel gedrag. Ter illustratie van de verbanden tussen stoornissen van genoemde functies en spraakafwijkingen diene tabel II. Alvorens een spraakstoornis van een

prothesedragers toe te schrijven aan de prothese is het nuttig om na te gaan of er soms een algemene functiestoornis in het spel is (tabel II). Een eenvoudige aanwijzing, dat een spraakstoornis wellicht door een prothese wordt veroorzaakt is het feit dat vóór het plaatsen van de prothese géén afwijking in de spraak geconstateerd kon worden. In principe kunnen alle structuren die we in de mondholte vinden, de klank van het stemgeluid beïnvloeden zoals er zijn: de stand van de gebitselementen in het front en in de zijdelingse delen, daarbij inbegrepen de occlusie en beethoogte die zij vastleggen, de onderkaak en zijn bewegingspatronen, de mimische musculatuur en de kauw-musculatuur, met in het bijzonder de wangen, tong en lippen, de processus alveolaris en het palatum, de mucosa en het speeksel.

Verbanden tussen stoornissen van bepaalde functies en spraakafwijkingen.

gestoorde functie	oorzaken functiestoornis	invloed op spraak
ademhaling	afwijking in ademhalingsorganen emoties neurologische afwijkingen ouderdom	spraak is: langzaam, hijgend, bevend
stemandcontrole (klankopwekking)	neurologische afwijkingen ulcera noduli verkeerd gebruik stembanden	stemzwakte, bevende stem, heesheid, ruisende bijgeluiden
resonantie in farynx, mondholte, neusholte, neusbijholten	malfunctie van farynx, palatum molle, palatum durum, tong, wangen, lippen	spraak klinkt: gedempt, mompelend, te nasaal, te weinig nasaal
articulatie van het geluid	neurologische afwijkingen b.v. defecte innervatie en slechte coördinatie van spraak-articulatie-musculatuur (b.v. ziekte van Parkinson) morfologische afwijkingen (lippen, kaken, tong, palatum, tanden)	spraak is: moeizaam, slordig, onduidelijk, langzaam
gehoor	aangeboren gehoorafwijking of verworven gehoorafwijking (ouderdom, trauma)	verschillende spraakstoornissen afhankelijk van de soort, de ernst en de duur van het gehoorverlies (doof-stom)
neurologisch systeem	- motoire controle gestoord (afasie, dysfasie) - neuromusculaire functies gestoord - centrale functies gestoord (b.v. dronkenschap)	moeilijk woorden kunnen vinden, langzaam spreken, onduidelijk spreken, onsamenhangend spreken, andere spraakstoornissen (zie boven)
emoties	algemeen gespannen zijn, angst, pijn, schaamte (b.v. t.g.v. prothese)	spraak is: onduidelijk, gedempt, hijgend, beverig, papperig

De hulpmiddelen die men gebruikt bij het onderzoek van de bewegingen van mandibula, tong en lippen tijdens het spreken zijn röntgenfoto's en -films (radiografie), nadat bepaalde structuren met een radiopaque stof zijn gemerkt (fluorografie) en palatogrammen. Dit zijn registraties van het contact van de tong met het palatum. Dit kan b.v. met behulp van een poeder dat men op het palatum aanbrengt, waarna door aanraking van de tong het poeder ter plaatse wordt weggenomen (statische palatografie, Allen, 1958). Een andere methode is de dynamische palatografie (Harley, 1972) waarbij door middel van elektronische 'voelers' de contacten van de tong met het palatum doorlopend kunnen worden geregistreerd. En tenslotte kent men de foto-elektrische registratie van de mandibulabewegingen (Gillings, 1967). Hierbij wordt aan de mandibula een lampje bevestigd en door middel van lichtgevoelige cellen wordt de beweging van het lampje continu geregistreerd.

Factoren in de mondholte die spraakstoornissen kunnen veroorzaken

Oclusie/relatie onder- en bovenkaak
In het natuurlijk gebit gaat een afwijkende molaarocclusie soms samen met andere afwijkingen, zoals een afwijkende relatie tussen de onder- en bovenfrontelementen of een afwijkende slikgewoonte. Bij sommige malocclusies treft men vaker spraakstoornissen aan dan bij andere oclusies, maar tot een nadere differentiatie van de oorzaken is men tot nu toe nog niet gekomen (Fairbanks, 1951; Harvold, 1970). Een prothesedragers met een abnormale kaakrelatie zou derhalve meer kans hebben op spraakstoornissen dan een prothesedragers met een normale kaakrelatie.

Beethoogte

Bekend is de relatie tussen beethoogte en spraak. Deze relatie is niet zo verwonderlijk, daar zowel bij de spraak als bij het dichtbijten in maximale oclusie overeenkomstige spiergroepen werkzaam zijn. In 1952 vermeldt Silvermann, dat uitgaande

van een normaal niet sterk geabradeerd natuurlijk gebit de kauwspieren een verhoging van de verticale dimensie niet tolereren, al is deze verhoging nog zo gering (1 mm). De tikkende spraak die vaak ontstaat na zo'n beetverhoging doet vermoeden dat de kauwspieren zijn ingesteld op een bepaald bewegingspatroon tijdens het spreken. Silvermann constateerde na een groot aantal metingen dat elk individu een eigen 'closest speaking space' heeft, d.w.z. een minimumafstand tussen de gebitselementen van onder- en bovenkaak tijdens het spreken.

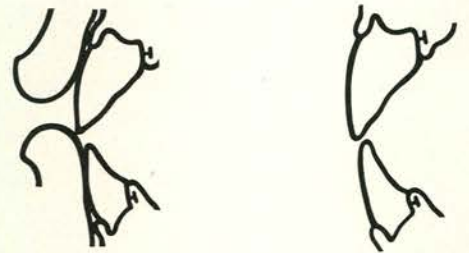
Deze nam hij waar wanneer de proefpersoon een sisklank voortbracht. De instelling van de kauwspieren op deze kleinste spreekruimte zou gedurende het leven steeds gelijk blijven ('muscle memory'). De grootte van de kleinste spreekruimte varieert inter-individueel van 0 mm tot 10 mm, verticaal gemeten aan de incisieven ten opzichte van de stand tijdens de maximale oclusie. Kent en Moll (1972) constateren echter, dat de kleinste spreekruimte zowel afhankelijk is van het gebied in de mond waar de articulatie van het geluid plaats vindt, als van de spreesnelheid. Gillings (1973) vindt door middel van foto-elektrische registratie een kleinste spreekruimte die varieert van 0 mm tot 3 mm, terwijl behalve de sisklank heel vaak de t,w ('one') en v de kleinste spreekruimte geven. Behalve de kleinste spreekruimte kent men ook de 'sisklankspreekruimte'. Deze wordt verticaal in millimeters gemeten aan de incisieven tijdens het spreken van een s-klank, ten opzichte van de centrale maximale oclusie. Gillings vindt een verband tussen sisklank-spreekruimte en frontopstelling bij een natuurlijke dentitie: een grote sisklank-spreekruimte komt voor bij een grote verticale overbeet, een kleine sisklank-spreekruimte komt voor bij een grote horizontale overbeet. Behalve tikkende geluiden tijdens het spreken vindt men in de literatuur ook een slechte uitspraak van de b en de p ten gevolge van een te grote verticale dimensie (Weir, 1952).

De spraakafwijkingen ten gevolge

van een te kleine verticale dimensie worden in de literatuur minder uitgebreid besproken. Een te kleine verticale dimensie heeft echter mogelijk een onjuiste relatie van de frontelementen tot gevolg, waardoor deze spraakafwijkingen onder het hoofd 'frontopstelling' zouden kunnen vallen.

Stand frontelementen

De stand van de frontelementen wordt reeds lang beschouwd als een belangrijke factor bij de uitspraak van medeklinkers. De frontelementen zijn zeer nauw betrokken bij de activiteiten van: de lippen, de onderkaak en de tong.



Afb. 1. De relatie tussen bovenincisieven en onderlip tijdens de F-klank (naar S. G. Robinson).

Afb. 2. De relatie tussen onder- en bovenincisieven tijdens de S-klank; de zogenaamde S-positie (naar E. Pound).

a. Relatie frontelementen – lippen

De bovenfrontelementen behoren dusdanig te worden opgesteld dat tijdens het spreken van een F-klank de onderlip tegen de bovenincisieven ligt als een 'lekkende klep' (benadrukte F.) Bij een passieve F- of een V-klank 'rolt' de onderlip langs de incisale rand van de bovenincisieven (zie afb. 1). McNulty (1967) toonde aan, dat de lipdruk op de elementen zich kan aanpassen aan een andere frontopstelling (propositie). Of dit ook een aanpassing van de lipactiviteit tijdens het spreken betekent, is nog de vraag. Opmerkelijk is, dat de meeste onderzoekers uitgaan van een onveranderlijk bewegingspatroon van de lippen ('muscle memory').

b. Relatie boven- en onderfrontelementen

Tijdens het spreken van de S-klank

lijkt het bewegingspatroon van de onderkaak erop gericht te zijn de onder- en bovenincisieven naar elkaar te brengen (Benediktsson, 1958). Ook is de stand van de onderincisieven belangrijk voor een goede uitspraak van de T-klank (Ylppö en Sovyärvi, 1962). Murrell (1963) stelt dat de onder- en bovenfrontelementen elkaar juist niet behoren te raken tijdens S, Z, Zh, Ch en J-klanken. Een onderzoek van Subtelny (1964) wijst echter uit, dat bij een klasse II, afdeling 1-occlusie met normale spraak de voorwaartse beweging van de onderkaak niet extra groot is ten opzichte van deze beweging bij een normale occlusie en een normale spraak.

Kennelijk is het in deze gevallen niet nodig dat de incisale randen van onder- en bovenincisieven zich zeer dicht bij elkaar moeten bevinden om een normale spraak te produceren. Dit is in tegenspraak met de uitkomsten van Benediktsson. Wèl vindt Subtelny een positief verband tussen de mate van horizontale overbeet in maximale occlusie en de kans op een afwijkende S-uitspraak. Pound (1966) neemt als uitgangspunt, dat tijdens het spreken van een S-klank de frontelementen normaliter in de zogenaamde 'S-positie' staan (zie afb. 2). Daarbij komt de incisale rand van het onderfront iets dorsaal van de incisale rand van het bovenfront, waarbij tussen beide incisale randen ca. 1,0 mm tot 1,5 mm ruimte overblijft. Tijdens het spreken van een S-klank zou de mandibula zich in de meest ventrale 'spreekstand' bevinden. Ook zouden tijdens de S-klank de onder- en bovenincisieven zich dicht bij elkaar bevinden dan bij welke andere klanken ook. Dit hoeft niet in tegenspraak te zijn met genoemde bevindingen van Gillings, die in veel gevallen een minimum-spreekruimte vindt bij andere dan S-klanken. Daarbij gaat het namelijk om de verticale afstand tussen onder- en bovenincisieven en niet om de directe afstand tussen onder- en bovenincisieven.

c. Relatie frontelementen – tong

Bij de uitspraak van medeklinkers

spelen niet alleen de frontelementen een rol, ook de tong neemt een belangrijke plaats in.

De stand van de tong bij een bepaalde klank is niet bij iedereen gelijk. Met name voor de uitspraak van de Th-klank en van de S-klank is bij groepen mensen met een natuurlijke dentitie vastgesteld, dat verschillende soorten tongposities worden gebruikt om dezelfde normale klank te produceren. Voor de S-klank gelden bijvoorbeeld als normale variaties de 'hoge tong-S' en de 'lage tong-S' (afb. 3a en 3b) en voor de Th-klank de 'dental-Th' en de 'interdental-Th' (afb. 4a en 4b) (Benediktsson, 1958; Vig, 1973). De hoge tong-S komt zeer vaak voor bij een grote horizontale overbeet gecombineerd met een diepe beet (klasse II, afdeling 1), alsmede bij de progenie met open beet.

In het algemeen heeft de tong de neiging om 'compenserend' op te treden wanneer de hypothetische 'S-positie' van de frontelementen niet kan worden verwezenlijkt. Bij onvoldoende proale beweging van de onderkaak bijvoorbeeld, legt de tong zich vaak over de onderincisieven heen tegen het bovenfront. Subtelny (1964) betwijfelt echter of deze compensatie effectief is. Deze onderzoeker vindt namelijk bij personen met een klasse II, afdeling 1-occlusie juist een minder goede uitspraak van de S-klank als de tong de genoemde proale compensatiebeweging maakt. Over de tongfunctie bij prothesedragers is zeer weinig bekend. Vermeldenswaard is het onderzoek van Wright (1949), waaruit blijkt dat 35% van de prothese-patiënten een zogenaamde 'retracted' tongpositie in rust heeft. Deze teruggetrokken ligging van de tong die bij normale mondopening wordt waargenomen, schrijft men toe aan 'overgevoeligheid' van de tong. Vooral een te smalle volledige prothese zou tot retractie van de tong leiden.

De opstelling van het onderfront ten opzichte van het bovenfront volgens het S-positievoorschrift geeft vaak problemen met name bij abnormale tonggewoonten (b.v. lispelen, tongpersen) en bij abnormale verhoudin-

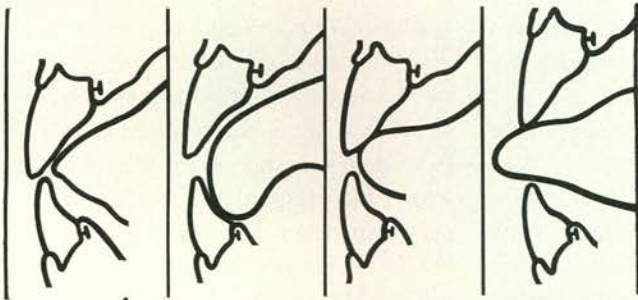
gen tussen onder- en bovenkaak (b.v. disto-occlusie, diepe beet, grote sagittale overbeet). Het blijkt dan noodzakelijk van het S-positievoorschrift af te wijken teneinde geen anatomische wanverhoudingen te creëren. Praktische aanwijzingen over hoe te handelen in dergelijke situaties geeft Murrell (1974) (zie afb. 5a t/m 7b).

De plaats van de molaren en premolaren

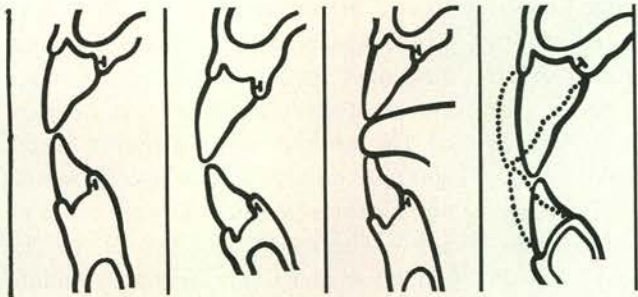
Een te brede tandboog in het bovenfront, waarbij met name de boog van cuspidaat tot cuspidaat te groot is, verslechtert de uitspraak van de S en de Th, doordat de tong zich te breed zou moeten uitspreiden. De Th wordt nog slechter wanneer er diastemen in het bovenfront zijn. Een te smalle tandboog geeft een algemeen onduidelijke spraak (Tench, 1927; Weir, 1932). Tench gaat dan over op een kruisbeet-opstelling zodat de tandboog in de onderkaak in ieder geval breder wordt. Pound (1951) beperkt de verbreding van de tandboog in de onderkaak door te stellen dat de ondermolaren met hun linguale vlakken tussen de volgende 2 lijnen moeten liggen:

- de lijn van het mesiale vlak van de ondercuspidaat naar de linguale zijde van het trigonum retromolare.
- de lijn van het mesiale vlak van de ondercuspidaat naar de buccale zijde van het trigonum retromolare.

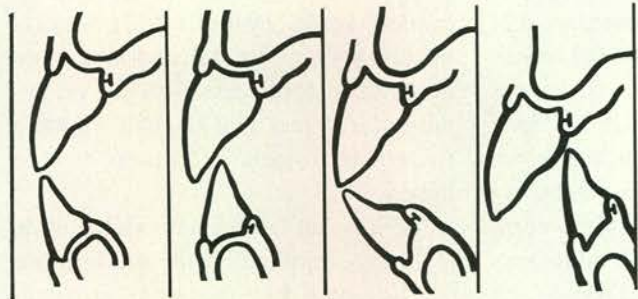
Wanneer de prothese de verloren gegane structuren niet exact vervangt wat betreft volume en vormgeving, dan zal in theorie het timbre van de stem veranderen. Uit de literatuur zijn geen onderzoeken bekend naar de invloed van het volume van de prothese op het timbre van de stem, noch naar de invloeden van de verschillende prothesematerialen daarop (denk aan de verschillende accoustische eigenschappen van mucosa, kunsthars etc.). Theoretisch kan men eisen, dat de prothese het weefselverlies moet compenseren en daar waar geen weefselverlies heeft plaatsgevonden behoort geen prothesemateriaal. Daar waar het weefsel-



Afb. 3a Afb. 3b Afb. 4a Afb. 4b



Afb. 5a Afb. 5b Afb. 5c Afb. 6a



Afb. 6b Afb. 6c Afb. 7a Afb. 7b

Afb. 7a. Onderfront te ver naar labiaal bij opstelling volgens S-positie-voorschrift.
 Afb. 7b. Therapie voor geval in afb. 7a: onderfront naar linguaal terugplaatsen en lengte corrigeren. Geen 'echte' S-positie mogelijk. (Naar G. A. Murrell.)

Afb. 3a. Hoge tong-S.
 Afb. 3b. Lage tong-S.

Afb. 4a. Dental Th
 Afb. 4b. Interdental Th (naar P.S. Vig).

Afb. 5a. Opstelling volgens S-positie-voorschrift met een te lang onderfront.

Afb. 5b. Therapie voor geval in afb. 5a: onderfront inkorten en/of bovenfront verlengen.

Afb. 5c. Opstelling volgens S-positie-voorschrift lukt niet, zelfs niet bij een extreme verlenging van het onderfront, wanneer er sprake is van een abnormale tonggewoonte.

Afb. 6a. Opstelling volgens S-positie-voorschrift met een te kort onderfront.

Afb. 6b. Therapie voor geval in afb. 6a: bovenfront naar buccaal en onderfront zo mogelijk iets verlengen.

Afb. 6c. Andere therapie voor geval in afb. 6a: onderfront naar linguaal en bovenfront zo nodig iets naar buccaal.

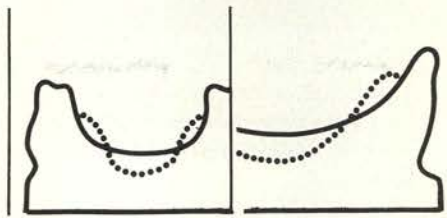
medeklinkers en de 'frontklinkers'. Een kunsthars palatumplaat van 1 mm dikte had weinig effect op de spraak, of de plaat nu glad was of de natuurlijke contouren nabootste. De ruimte voor de tong, vooral in het front, blijkt erg belangrijk voor de spraak. Dit wordt bevestigd door het cineradiografisch onderzoek van Vig (1973). Daarbij blijkt namelijk dat een kleinere tongruimte een grotere beweeglijkheid van de bij de spraak betrokken organen eist en daardoor meer kans geeft op spraakafwijkingen. Martone pleit ervoor om vooral 'de oude obstakels weer net zo in te bouwen in de nieuwe prothese en nieuwe obstructies te vermijden, ten einde aan de nogal starre motoire spraakregulatie tegemoet te komen'. Allen (1958) onderzoekt eveneens de invloed van het palatum op de spraak en constateert dat het inbrengen van een kunsthars plaatje bij betande kaken geen duidelijke spraakverslechtering veroorzaakt wanneer dit dun is (ca. 1 mm). Wanneer het plaatje in het frontgebied vanaf cuspidaat tot cuspidaat nog eens 1 mm dikker wordt gemaakt, wordt de spraak onduidelijk. Echter, wanneer het palatumplaatje in de zijdelingse delen t.p.v. de processus alveolaris 1 mm wordt verdikt, wordt de spraak wel moeilijk maar niet onverstaaanbaar. Ook kan het gehele palatum worden opgevuld tot de lijn waar de tong contact maakt met het palatum, zonder de spraak te hinderen. Daarnaast heeft Allen een methode ontwikkeld om de palatinale contour aan te passen aan het bewegingspatroon van de tong: de 'palatografie' - het registreren van het tong-palatum-contact. Men kan echter moeilijk vaststellen of een palatogram 'normaal' is, daar bij een zelfde proefpersoon de palatogrammen voor verschillende klanken soms nauwelijks verschillen. Bovendien zijn palatogrammen van verschillende proefpersonen nooit exact gelijk. In de groep waarbij Allen een S- en Sh-afwijking hoorde was het gewoonlijk nodig op indicatie van het palatogram de laterale delen van het palatum van de prothese te verdikken alsmede het gebied van de papilla

verlies wordt goedge maakt door de prothese dient de prothese zo natuurlijk mogelijk het verloren gegane weefsel te imiteren (vorm, kleur, gladheid, indrukbaarheid, e.d.). Het aantal factoren dat de spraak kan gaan veranderen zal minimaal zijn wanneer de prothese aan al deze eisen voldoet. Pound (1951) gaat hierin, wat betreft de vormgeving, vrij ver, door de prothese te modelleren overeenkomstig modellen van het natuurlijk gebit van de betreffende patiënt, of overeenkomstig het model van een 'gemiddelde' betande kaak. De nadruk valt niet op enkele gebieden maar op de gehele prothese, waardoor de kans groot is dat men de

voor de spraak essentiële vormen goed modelleert zonder dat men dit beseft. Zo noemt Pound o.a.: de linguale anatomie van het palatum, de rugae, de papilla incisiva, de buccale en labiale vlakken, de interdental papillen, de aangehechte gingiva en de vorm van de elementen (o.a. de lengte linguaal). Het palatum wordt door Pound zo dun mogelijk gemodelleerd in een zo natuurlijk mogelijke vorm, d.w.z. in de gedetailleerde vorm die het palatum van de edentaat heeft. Martone (1957) vindt een significante relatie tussen het verdikken van het kunsthars palatum en het slechter worden van de spraak, met name van de

incisiva. Blijkbaar is voor deze klan- ken de vorm van het 'frontgebied' zeer belangrijk. De rol van de rugae wordt in de literatuur na ca. 1970 nauwelijks meer van belang geacht. In oudere literatuur worden tegen- strijdige ervaringen gemeld. Sommige onderzoekers (Meder en Reichen- bach, 1927) menen dat de rugae be- langrijk zijn voor de oriëntatie van de tong. Landa (1935) heeft tegenover- gestelde ervaringen. Volgens hem zijn kunstmatige rugae nutteloos en kunnen ze de spraak slechts verstor- ren. Wictorin en Agnello (1970) ge- bruiken het palatogram in een longitu- dinale studie waarbij voor de Sh- en de T-uitspraak verband bestaat met het palatogram, echter niet voor de S en Th (verband met mogelijkheid van verschillende tongstanden?). Het ge- bruik van het palatogram wordt niet aanbevolen voor het constateren van een spraakafwijking, maar voor het geven van een anatomisch/fysiologi- sche verklaring van een (door luister- ren vastgestelde) spraakstoornis. Harley (1972) onderzocht het belang van het palatum voor de spraak, d.m.v. elektronische 'sensors' op een dunne kunstharsplaat ('dynamische palatografie'). Het voordeel hierbij is dat de tongactiviteit tijdens het spre- ken ononderbroken kan worden gere- gistreerd. De contacten van de tong met het palatum worden vooral dor- saal langs de Ah-lijn en tegen de processus alveolaris links en rechts gevonden, alsmede tegen de papilla incisiva.

Tussen verschillende proefpersonen blijkt hierin geen significant verschil te bestaan. Dit bevestigt de bevindingen van Allen (1958) die met statisch- mechanische palatografie tot dezelfde conclusies kwam. Tanaka (1973) bestudeerde de verschillen tussen het palatum van 'normale' prothesen en het palatum in betande kaken en komt tot de conclusie dat de laterale delen van het palatum en het gebied van de papilla incisiva in de prothese te wei- nig volume hebben en vaak concaaf zijn i.p.v. convex, terwijl de diepte van het palatum bij de prothesen gemiddeld kleiner is (zie afb. 8 en 9). Een specifiek prothetische oorzaak



Afb. 8

Afb. 9

Schematische aanduiding van het vormverschil tussen de 'gemiddelde bovenprothese' (getrok- ken lijn) en de 'gemiddelde betande boven- kaak' (stippellijn).

Afb. 8. Transversale doorsnede t.p.v. eerste bovenmolaar.

Afb. 9. Sagittale doorsnede door de mediaan- lijn. (Naar H. Tanaka.)

van een spraakstoornis kan zijn de retentie van de prothesen. De retentie van de prothesen houdt op twee ma- nieren verband met de spraak: a. direct: een losse bovenprothese of onderprothese geeft een klapperend geluid of een krampachtige spraak waarbij tong, wangen en lippen de prothese tijdens het spreken trachten te fixeren, terwijl bovendien de pro- thesen veelvuldig aangebeten wor- den; hierdoor kan een tikkende spraak ontstaan bij een prothese waarvan de beethoogte goed is; b. indirect: de randlengte van de prothe- sen bepaalt de beweeglijkheid van de spieren die bij de spraak betrokken zijn; een grote retentie ten gevolge van een diepe randuitbreiding kan een beperkte beweegbaarheid van b.v. de tong betekenen, hetgeen van invloed kan zijn op de spraak.

Summary:

Title: Speech and complete dentures.

The literature reveals a wide variety of views on how to make complete dentures which ensure optimal speech. For the time being it seems justifiable to conclude that the following factors are important in perfecting speech in subjects wearing complete dentures:

- the vertical dimension of the dentures;
- the arrangement of upper and lower front teeth;
- the shape of the palate ventral to the bicus- pids.

Literatuur:

1. Allen, L. R. (1958): Improved phonetics in denture construction. *J Prosthet Dent* 8: 753.
2. Benediktsson, E. (1959): Variation in tongue and jaw position in 's' sound production in relation to front teeth occlusion. *Acta Odontol Scand.* 15: 275.
3. Böhme, G., Grundmann, G. (1972): Photo-

palatography as a diagnostic method in phoniatrics. *Acta Otolaryngol* 73: 502.

4. Chierici, G., Lawson, L. (1973): Clinical speech considerations. *J Prosthet Dent* 29: 29.
5. Fairbanks, G., Lintner, M. (1951): A study of minor organic deviations in 'functional' disorders of articulation: The teeth and hard palate. *J Speech Hear Dis* 16: 273.
6. Gillings, B. R. D. (1967): Photo-electric mandibulography: A technique for studying jaw movements. *J Prosthet Dent* 17: 109.
7. Gillings, B. R. D. (1973): Jaw movements in young adult men during speech. *J Prosthet Dent* 29: 567.
8. Harley, W. T. (1972): Dynamic palatography - a study of linguopalatal contacts during the production of selected consonant sounds. *J Prosthet Dent* 27: 364.
9. Harvold, E. P. (1970): Speech articulation and oral morphology. Uit: *Speech and the dentofacial complex. Proceedings of the workshop, ASHA Washington* 5:69.
10. Kent, D., Moll, K. L. (1972): Cinefluora- graphic analyses of selected lingual coso- nants. *J Speech Hear Res* 15: 453.
11. Landa, J. S. (1935): The importance of phonetics in full denture prosthesis. *Dent Dig* 41: 154.
12. Martone, A. L. (1963): Clinical applications of concepts of functional anatomy and speech science to complete denture pros- thodontics. Part VIII: the final phases of denture construction. *J Prosthet Dent* 13: 204.
13. Martone, A. L., Black, J. W. (1962): An approach to prosthodontics through speech science. *J Prosthet Dent* 12: 629.
14. Meder, F., Reichenbach, E. (1926): Ortho- pädisch-prothetische Massnahmen zur be- hebung von Sprachstörungen. *Fortschr der Zahnheilk* 11: 833.
15. Mehringer, E. J. (1963): The use of speech patterns as an aid in prosthodontic recon- struction. *J Prosthet Dent* 13: 826.
16. Murrell, G. A. (1970): Occlusal considerati- ons in esthetic tooth positioning. *J Prosthet Dent* 23: 499.
17. Murrell, G. A. (1972): The problems of functional conflicts between anterior teeth. *J Prosthet Dent* 27: 591.
18. Murrell, G. A. (1974): Phonetics, function and anterior occlusion. *J Prosthet Dent* 32: 23.
19. McNulty, E. C. e.a. (1967): Variability in lip adaptation to changes in incisor posi- tion. *J Dent Res* 47: 537.
20. Petrović, A. (1974): The use of spectro- grams for speech analysis in full denture wearers. *J Oral Rehabil* 1: 353.
21. Pound, E. (1951): Esthetic dentures and their phonetic values. *J Prosthet Dent* 1: 98.
22. Pound, E. (1966): The mandibular move- ments and their seven related values. *J Prosthet Dent* 16: 835.
23. Pound, E. (1970): Utilizing speech to sim- plify a personalized denture service. *J Pros- thet Dent* 24: 586.
24. Pound, E., Murrell, G. A. (1971): An intro-

- duction to denture simplification. *J Prosthet Dent* 26: 570.
25. *Robinson, S. G.* (1969): Physiological placement of artificial anterior teeth. *J Can Dent Assoc* 35: 260.
26. *Silverman, M. M.* (1952): Vertical dimension must not be increased. *J Prosthet Dent* 2: 188.
27. *Silverman, M. M.* (1956): Determination of vertical dimension by phonetics. *J Prosthet Dent* 6: 465.
28. *Silverman, M. M., Gillings, B. R. D.* (1974): Jaw movements; letters to the editor. *J Prosthet Dent* 31: 103.
29. *Subtelny, J. D. e.a.* (1974): Comparative study of normal and defective articulation of s as related to malocclusion and deglutition. *J Speech Hear Dis* 29: 269.
30. *Tanaka, H.* (1973): Speech patterns of edentulous patients and morphology of the palate in relation to phonetics. *J Prosthet Dent* 29: 16.
31. *Tench, R. W.* (1927): The influence of speech habits on the design of full artificial dentures. *J Am Dent Assoc* 14: 644.
32. *Vig, P. S.* (1973): The production of dental fricatives and the development of speech. *J Int Assoc Dent Chil* 4: 31.
33. *Weir, F. S.* (1932): Relating tooth positions in full dentures to the oral vestibule to obtain accuracy of speech, esthetics and anatomic function. *J Am Dent Assoc* 19:

- 1706.
34. *Victorin, L., Agnello, J. G.* (1970): Speech pattern changes during edentulous and denture conditions, I. Palatographic study. *Acta Odontol Scand* 28: 729.
35. *Victorin, L., Agnello, J. G.* (1972): A study of phonetic changes in edentulous patients following complete denture treatment. *J Prosthet Dent* 27: 133.
36. *Ylppö, A., Sovijärvi, A.* (1962): Sonagraphic and palatographic studies of full denture, half denture, and edentulous cases. *Acta Odontol Scand* 20: 257

September 1976.

De Boelelaan 1115,
Amsterdam.

GENETIC ENGINEERING (II)

DE INBOUW VAN DIERLIJKE GENEN IN BACTERIËN

A. RÖRSCH

Trefwoorden: Genetica

Inleiding

In een voorgaand artikel^{*)} werd een overzicht gegeven van de onconventionele methoden die thans in de moleculaire en somatische cel-genetica worden gebruikt. Daarbij werd aandacht besteed aan de overdracht van genetische informatie tussen bacteriën onderling met behulp van DNA dat uit een bepaalde bacterie-mutant wordt geïsoleerd en aan een andere mutant wordt gevoed (bacterie-transformatie). Tevens werd besproken de mogelijkheid de genetische constitutie van cellen van hogere organismen te veranderen door de toevoeging van geïsoleerd DNA, een mogelijkheid die niet erg groot werd geacht.

De overdracht van genen van hogere organismen naar bacteriën kwam daarbij nog niet ter sprake, omdat de recente vorderingen die op dit terrein zijn gemaakt een behandeling in een



Tigerlillia Terribilis

Uit het laboratorium voor Moleculaire Genetica van de rijksuniversiteit te Leiden.

afzonderlijk artikel rechtvaardigen. We zullen hier tevens de mogelijke praktische toepassingen van de inbouw van dierlijke (waaronder menselijke) genen in bacteriën bespreken, terwijl de gevaren die daaraan kunnen zijn verbonden in een volgend artikel onder ogen zullen worden gezien.

Recombinatie op moleculair niveau

Voor een goed begrip is het noodzakelijk, dat we allereerst enige aandacht besteden aan de structuur van DNA en aan het verloop van het recombinatie-proces op moleculair niveau^{*)}.

Het DNA, zoals we het uit bacteriën en dierlijke cellen kunnen isoleren, is een bijzonder lang molecuul; het kan een lengte van bijna een millimeter

hebben. Het bestaat uit twee desoxyribosefosfaat-ketens die als spiralen om elkaar zijn gewonden. Aan iedere desoxyribose-eenheid is tevens één van de purine- of pyrimidine-derivaten adenine, guanine, thymine of cytosine gebonden. Dit zijn de zogenaamde nucleïnezuur-basen, of kortweg basen genoemd, omdat deze verbindingen zich in oplossing als basische stoffen gedragen. DNA zelf gedraagt zich echter als een (poly) zuur vanwege fosfaatgroepen die in de zogenaamde dubbelspiraal aan de buitenkant zitten. De basen die aan elk der strengen vastzitten steken naar het midden van de dubbelspiraal, waarbij de basen uit de ene streng zwakke, zogenaamde waterstofbindingen onderhouden met die uit de andere spiraal. Deze bindingen houden in feite de twee om elkaar gewonden spiralen op hun plaats. Daarbij staat tegenover een adenine (A) in de ene keten steeds een thymine (T) in de andere keten en tegenover een guanine (G) in de ene keten een cytosine (C) in de andere keten. De base-volgorde in de ene keten bepaalt dus volledig de base-volgorde in de andere, en omgekeerd. Men zegt: de twee strengen zijn complementair aan elkaar. De volgorde van de basen in DNA is tevens bepalend voor de aminozuur-volgorde in de eiwitten, die onder regie van het DNA in de cel worden aangemaakt. De genetische code die aan de door DNA gedragen genetische informatie ten grondslag ligt, is dus niets anders dan de volgorde van de genoemde basen in het DNA. Recombinatie,

^{*)} Genetic engineering I. Onconventionele methoden voor de constructie van nieuwe species. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 84 (1977), juli/aug., pag. 237-241.