

HET ZACHTE GEHEMELTE
BIJ DE SPRAAK

L. VAN GELDER

HET ZACHTE GEHEMELTE, DE KEEL EN DE SCHEDELBASIS

The larynx is pushed down the throat as posture became erect.

NEGUS

A. VERGELIJKENDE ANATOMIE EN FYSIOLOGIE VAN HET VELO-PHARYNGEALE SYSTEEM

Velum

In de dierenreeks treft men het zachte gehemelte pas bij de vogels aan in de vorm zoals we deze ook bij de mens kennen. Het zgn. 'velum' van de Crocodilia kan niet als homoloog beschouwd worden, daar het een spierloze slijmvliesplooï is halverwege het benige monddak en niet, zoals het palatum molle der zoogdieren, een gespierde slijmvliesplooï aan het achtereinde van het benige monddak als beweeglijke voortzetting daarvan.

De primitieve toestand van het velum der zoogdieren wordt immers gekenmerkt door zijn beweeglijke tussenschakeling in de volledige continuïteit van monddak en keelachterwand, welke continuïteit slechts verbroken wordt door de aanwezigheid van de zgn. hiatus nasopharyngeus, gelegen achter, of juist uitgedrukt, in het zachte gehemelte (hiatus velaris).

Nasopharynx

Door deze hiatus nasopharyngeus staat de neusholte in verbinding met de keelholte, via de tussenliggende zgn. neuskeelholte. Vergelijkend-anatomisch is het juist de term 'neuskeelholte' te laten vervallen en deze te doen vervangen door de term 'achterneusholte', omdat deze 'post-nasale' overgangsholte om verschillende redenen niet tot de keelholte (pharynx) doch wel tot de neusholte gerekend moet worden.

De eerste reden is tegelijk van historische en van fysiologische aard: de term 'pharynx'* was reeds in gebruik bij Galenus (130-200) om de trechtervormige verwijding in de spijsweg aan te duiden tussen mond en slokdarm; de pharynx behoort per definitionem tot de tractus digestivus. Daar de post-nasale ruimte als onderdeel van de luchtweg tot de tractus respiratorius behoort, bevat de term 'nasopharynx' dus een fysiologische 'contradictio in terminis'.

* Etymologisch is het woord 'pharynx' (keelgat) verwant met 'foramen', van de stam 'far' (vergelijk vore, groeve, gat). Het synoniem 'gula' = keel berust waarschijnlijk op een klanknabootsing, vergelijk guttur, regurgiteren, gorge, gorgelen.

De tweede reden om de term nasopharynx te verwerpen is van histologische aard en houdt ten nauwste verband met het voorgaande: de nasopharynx heeft als luchtweg een slijmvliesbekleding van éénlagig cilindrisch trilhaarepitheel, evenals de neusholte, terwijl de oro- en hypopharynx als voedingsweg bekleed zijn met meerlagig plaveiselepitheel, evenals de slokdarm boven de cardia. Hoewel de oudere termen 'arrière-nez' en 'arrière-bouche' voor resp. nasopharynx en oropharynx, anatomisch juist zijn (vergelijk ook de term 'post nasal drip'), zullen wij de ingeburgerde term neuskeelholte naast de termen achterneusholte en epipharynx blijven gebruiken.

Larynx

Richten wij allereerst de aandacht op de ter afsluiting van de luchtweg tot ontwikkeling gekomen larynx (Negus). Deze bevindt zich bij de meeste dieren aan de ventrale zijde van de hals, als een kraakbenig versterkte kringpijs rond de zich naar caudaal ontwikkelende luchtweg.

Bij sommige primitieve dieren zetelt de larynx nog zeer hoog in de nasopharynx, bij andere dieren kan de lager in de pharynx aanwezige larynx door een M. retractor laryngis via de hiatus nasopharyngeus in de achterneusholte worden getrokken, ten einde de neusademhaling te bevorderen en te versnellen. Dit kan vooral voor de snellopers onder de dieren (renier, paard) van veel nut voor de zuurstofvoorziening zijn. (fig. 5)

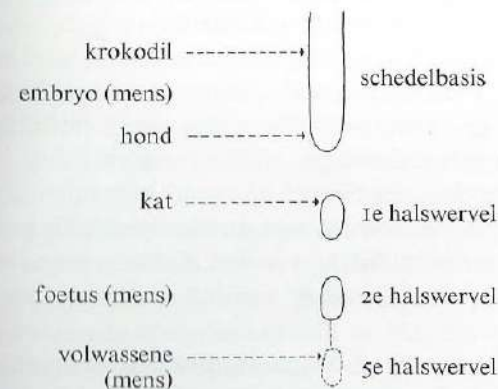


Fig. 5. Stand van de larynx ten opzichte van de wervelkolom (naar Negus, 1924).

Bij Pithecoidea en speciaal bij de mens is de hiatus nasopharyngeus verwijd door de permanente terugtrekking van de larynx uit de achterneusholte (Wood Jones, 1947); dit hangt samen met de afdaling van de spiergordel rondom de larynx. Zowel het klierstelsel als het spierstelsel van deze zgn. hiatus nasopharyngeus verdient een nadere beschouwing. Bij alle

zoogdieren bevat nl. zowel de ventrale rand van de hiatus nasopharyngeus, als de zij- en achterwand klierweefsel (Ring van Waldeyer).

Dit klierweefsel vormt de beschermende lymfatische ring om de toegangspoort tot de neusholte en speciaal het ventrale deel ervan ontwikkelt zich tot een mediane zwelling: de huig wordt gevormd, die des te groter zou zijn naarmate de larynx verder afdaalt.

Naast het klierstelsel van de hiatus nasopharyngeus is ook het spierstelsel van grote betekenis.

Musculus palatopharyngeus

De belangrijkste plaats wordt hier door de *M. palatopharyngeus* ingenomen, die men eigenlijk als kringspier van deze hiatus moet beschouwen.

Volgens Wood Jones bestaat de *M. palatopharyngeus* uit twee afzonderlijke spierbundels: de onderste vezels vormen de achterste gehemeltebogen en insereren als *M. palatopharyngeus* aan het larynx-skelet, de bovenste vezels daarentegen zouden de 'ware' *M. palatopharyngeus* vertegenwoordigen, d.w.z. de oorspronkelijke kringspier rond de hiatus nasopharyngeus.

Deze kringspier werd doorgaans gehouden voor een onderdeel van de *M. constrictor pharyngis sup.* en het is dan ook reeds lange tijd een twistpunt geweest, welke kringspier het primaat had: de *M. constrictor pharyng. sup.* of de *M. palatopharyngeus*.

Wood Jones grijpt terug op voorgangers als Dionis (1716), Winslow (1733) en Monro (1831), die in de achterste gehemeltebogen de laterale voortzetting zagen van het zachte gehemelte.

Dionis gaf de volgende fraaie beschrijving van de werking der achterste bogen: 'ter weerszijden van de uvula gelegen gespierde bogen, als uitmonding (lippen) van de rima nasalis (= spleet naar neusholte), kunnen deze halfcirkelvormige gehemeltebogen zich in lengterichting (= horizontaal) strekken, ten einde de lucht binnen de mond te houden als wij blazen'.

Winslow ging een stap verder met de veronderstelling, dat de achterste gehemeltebogen, als voortzetting van het zachte gehemelte, een volledige ring zouden vormen door kruising van hun vezels op de achterwand van de keel.

Ook Merkel (1863) vatte de *M. palatopharyngeus* op als een kringspier, welke mening echter door von Luschka (1868) werd bestreden, daar deze laatste nooit kruisende palatopharyngeus-vezels heeft kunnen waarnemen in de hypopharynx-achterwand.

Passavant (1863) beschouwde de *adducerende* werking der achterste gehemeltebogen niet als een actie van de *Mm. palatopharyngei* zelf, maar als een gevolg van de sfincteractie der *M. constrictor pharyngis sup.* Wood Jones beschreef ook het ontstaan van de wal van Passavant: de 'ware' *M. palatopharyngeus* (= sfincter hiatus nasopharyngei) zou ook ver-

antwoordelijk zijn voor het ontstaan van de wal van Passavant op de dorsale wand van de hiatus. Met deze opvatting ging Wood Jones in tegen de mening van zijn landgenoot Whillis, die de wal van Passavant toeschreef aan die vezels van de *M. constrictor pharyngis sup.*, welke te zamen met de *M. levator veli palatini* de mediaan-lijn kruisen ('Whillis' palatopharyngeal sphincter'; zie ook blz. 10).

B. SCHEDELBASIS

Minstens zo belangwekkend als de relaties van het zachte gehemelte met de keelmusculatuur zijn die met de schedelbasis. De schedelbasis doorloopt in zijn fylogenetische ontwikkeling een vormverandering die verband houdt met de evolutie van de hersenen en met de totstandkoming van de rechte-opgaande gang (Bolk, 1909).

Vanwege de evolutie der visuele, labyrinthaire en motorische functies komt een relatieve vermeerdering van de achterste hersendelen (temporo-occipitaal en cerebellair) tot stand en dit geschiedt ten koste van de voorste hersendelen (reukhersenen o.a.). Hierdoor komt het tot een schijnbare verschuiving van het achterhoofds gat naar voren, waardoor de wervelkolom op zijn beurt meer centraal onder de schedel wordt geplaatst en de menselijke bipede gang met het op de hals balancerende hoofd ontstaat, in plaats van de animale quadrupede gang waarbij de schedel via een stevige nekband (ligamentum nuchae) aan de wervelkolom hangt. Negus sprak van 'reduction of the snout and forward migration of the foramen magnum as posture became erect'.

Bij de primitieve mens, zoals de Neanderthaler, kan men deze ontwikkelingsfase nog duidelijk onderkennen, zodat Negus in zijn beroemd boek: *The Mechanism of the Larynx* (1924), in een citaat naar Elliot Smith, de volgende aardige beschrijving geeft van de gestalte van de Neanderthaler: 'His thick neck sloped forward from the broad shoulders to support the massive flattened head, which protruded forward, so as to form an unbroken curve of neck and back, in place of the alternation of curves which is one of the graces of the truly erect Homo Sapiens'.

Door bovengenoemde veranderingen in de hersenschedel, schedelbasis en wervelkolom wordt de oorspronkelijk als een rechte buis verlopende ventraal gelegen ademhalingsweg geknikt juist voor het achterhoofds gat, d.w.z. in de regio spheno-occipitalis.

De schedelbasishoek, gevormd door de elkaar in de sella turcica snijden- de cranio-vertebrale lijnen (nasion-sella-basion), wordt daardoor minder stomp, hetgeen voor de vorm van de ventraal ten opzichte van de schedel en wervelkolom liggende ademhalingsweg van grote betekenis is en wel speciaal voor de neuskeelholte (fig. 6).

Terwijl de neuskeelholte in oorsprong nog een langgerekte kanaalvorm

heeft (langwerpige, 'infantiele' nasopharynx), ontwikkelt deze zich via een rondboogvorm tot de spitsboogvorm.

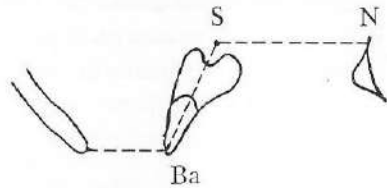


Fig. 6. Voorste schedelbasishoek, bepaald door nasion, sella en basion (N-S-Ba), is van belang voor de vorm van de neuskeelholte.

C. MORFOLOGIE VAN DE NEUSKEELHOLTE

De bovenzijde van de neuskeelholte (nasopharynxdak; fornix pharyngis) is een deel van de schedelbasis, waar wiggebeen en achterhoofdsbeen aan elkaar grenzen; volgens von Luschka (1871) heeft het dak de vorm van een trapezium, met een gemiddelde oppervlakte van 9 cm².

De korte voorzijde van het nasopharynxdak vormt de bovenbegrenzing van de beide choanen, aan de laterale zijde waarvan zich de lamina medialis processus pterygoidei en aan de mediale zijde het septum nasi (vomer) bevinden.

Aan de langere achterzijde van het nasopharynxdak insereert de fascia pharyngobasilaris, die met een aantal ligamenten (o.a. ligamentum longitudinale anterius) de afstand tussen het os occipitale en de eerste halswervel overbrugt.

De nasopharynx reikt aan de voorzijde tot aan het harde gehemelte (os palatinum met spina nasalis posterior), aan de achterzijde tot aan de atlasboog.

Volgens Escat (1894, 1901), die een onderzoek verrichtte bij 800 schedels, hangt de vorm van de nasopharynx af van raciale, familiale en individuele factoren. Deze auteur vond dat de bovengenoemde trapeziumfiguur van het nasopharynxdak bij brachycefalie (schedel-index > 80)* kort in de voor-achterwaartse en breed in de dwarse afmeting is. Bij dolichocefalie (schedel-index < 75) daarentegen lang in de voor-achterwaartse en smal in de dwarse afmeting.



Fig. 7. Nasopharynxdak bij: brachycefalie (a) en dolichocefalie (b).

Niet alleen het nasopharynxdak, doch ook de hoogte van de nasopharynx is aan variatie onderhevig. Escat nam waar, dat de choanen bij de

* $Index\ cephalicus = 100 \times \text{max. hoofdbreedte} / \text{max. hoofdlangte}$ (Retzius, 1842).

gehoorte een ronde vorm en bij volwassenen een ovale vorm vertonen, met lange verticale diameter.

Ook Gegenbaur (1895) vermeldt dat bij pasgeborenen door de relatief 'ondiepe' neusholte (kleine afstand tussen palatum durum en schedelbasis) ook de nasopharynx een 'ondiep' voorkomen heeft en zich voordoet als een horizontale, kanaalvormige voortzetting van de neusholte.

Gegenbaur wijst er verder op, dat ook de uitmonding van de buis van Eustachius in de foetale periode onder het gehemelteniveau, bij de geboorte op en later erboven komt te liggen.

Deze daling van het harde gehemelte ten opzichte van de schedelbasis, welke zou plaatsvinden onder invloed van de uitgroei van de bovenkaak ten behoeve van het gebit, is van orthodontische zijde uitvoerig bestudeerd (Ricketts 1954, Subtelny 1957).

Volgens Ricketts begint de gehemeltedaling pas na het zesde levensjaar, waardoor hij ook het 'spontaan' verminderen van de habituele mondademhaling verklaart (door verwijding van nasopharynx en neusholte).

Volgens Keith (1922) en Ricketts (1954) berust de variatie in de afmetingen van de nasopharynx behalve op de daling van het gehemelteniveau ten opzichte van de schedelbasis, ook op een groeiproces in de sphenoccipitale verbindingzone.

Batzmann (1950) nam een groeicentrum aan voor de schedelbasis op een punt halverwege de loodlijn uit de sella, neergelaten op de verbindinglijn van nasion en basion (zie fig. 6).

Cefalometrische onderzoeken over de cranio-vertebrale inclinatie (schedelbasishoek) gedurende de pre-en postnatale periode zullen mogelijk meer licht werpen op de fylogenie en ontogenie van de rechtopgaande gang en de neuskeelholte-configuratie (Pankow 1951, Björk 1955, Šercer 1955).

Volgens Pankow wordt de schedelbasishoek na de geboorte scherper (140-120°); volgens Ricketts geeft een stompe schedelbasishoek (> 140°) meer kans op palatuminsufficiëntie door wijdsheid van de nasopharynx.

Indeling van de nasopharynx volgens Testut (1912) in drie typen:

1. het *spitsboogtype* (nasopharynx à voûte ogivale), waartoe Testut evenals Moure ook rekent de 'nasopharynx avec récessus postérieur', zou in de meeste gevallen voorkomen (te zamen in 45%, Moure 1901);
2. het *rondboogtype* (nasopharynx à voûte cintrée) zou in 30% der gevallen gevonden worden;
3. het *lage type* (nasopharynx à voûte surbaissée) zou in 25% der gevallen voorkomen, vooral bij kinderen (infantiel type); hierbij bevinden de tubae zich ongeveer op gehemelteniveau en zou licht een obstructie kunnen plaatsvinden door een adenoïdvergroting, waardoor bemoeilijking van de neusademhaling en oorklachten ontstaan.

Opmerking: bij dit lage nasopharynxtype vonden wij de meeste gevallen

van open neusspraak na adenotomie en adenotonsillectomie (zie de hoofdstukken 20 en 21); hierbij kan het samengaan van een asthenische habitus, met dolichocefale schedel en vaak vertraagde spraakontwikkeling als een voor open neusspraak predisponerende trias beschouwd worden!

In overeenstemming met bovenstaande indeling onderscheidde Calnan (1956) door röntgenologisch onderzoek (zie blz. 42) drie niveau's van het harde gehemelte ten opzichte van de atlasboog: resp. een laag, een middelmatig en een hoog niveau, overeenkomende met de groepen 1, 2 en 3 volgens Testut. Calnan is echter van mening dat de middengroep, waarbij het niveau van het harde gehemelte reikt tot aan de bovenrand van de atlasboog, bij volwassenen het meest voorkomt; misschien berust dit verschil op raciale factoren. (Testut vond in Frankrijk waarschijnlijk meer brachycefale schedels, met kortere afstanden tussen spina nasalis posterior en atlasboog, terwijl Calnan in Engeland misschien meer dolichocefale schedels vond met iets ruimere afstand.)

Het spreekt vanzelf, dat voor de grootte van de nasopharynx niet alleen de benige delen, doch ook de weke delen van belang zijn, zoals het adenoid, de torus levatorius en de torus tubarius, die alle in grootte kunnen variëren en daardoor soms invloed kunnen uitoefenen op het palatopharyngeale mechanisme.

D. HET VELO-PHARYNGEALE SYSTEEM BIJ DE SPRAAKFUNCTIE

Op grond van de vergelijkende anatomie en van de pathologie der gehemelteverlammingen, waarbij blijkt dat een paralyse van de M. levator veli palatini meestal eerder optreedt dan een paralyse van de M. palatopharyngeus (onderzoekingen bij poliomyelitis, o.a. door Bloomer 1953, Bosma c.s. 1957), kan men tot de conclusie komen dat er twee verschillende wijzen van afsluiting bestaan voor de neuskeelholte:

a. De fylogenetisch oudere *Mm. palatopharyngei* sluiten af door *adductie* bij het slikken en bij het persen, te zamen met *constrictie* door de M. constrictor pharyngis superior (primaire functie van de palatopharyngeale musculatuur).

Door een verscherping van de schedelbasishoek en de afdaling van de larynx is de pharyngeale insertie van de M. palatopharyngeus meer naar caudaal verplaatst (ter hoogte van C4); daarentegen blijft slechts een klein gedeelte van deze spier (rest van de oude sphincter) als M. levator minor (von Luschka), ook genaamd M. pterygopharyngeus of sphincter palatopharyngeus (Whillis), aan de atlasboog insereren (zie ook Ruding 1955).

Terwijl het op de pharynxachterwand de wal van Passavant vormt is ook dit gedeelte werkzaam bij het slikken en bij het persen, alsmede in geval van insufficiëntie van het jongere systeem (ad b).

b. De fylogenetisch jongere *Mm. levatores veli palatini* sluiten niet als een

sphincter de nasopharynx af, doch zij heffen het zachte gehemelte op in de richting van de schedelbasis, zodat een sneller reagerend klepmechanisme ontstaat door *elevatie* van het palatum molle (soms 12 maal per seconde).

Dit is ten dele in overeenstemming met Passavant (1863), die reeds een spraakspiermechanisme en een slikspiermechanisme beschreef (de eerste door M. constrictor pharyngis sup. + M. levator, de laatste door toevoeging van de adducerende M. palatopharyngeus). Volgens moderne opvattingen (Bloomer 1953, Calnan 1956) bestaat 'a distinct difference between the simple valve-action in speech and the peristaltic-like waves observed during swallowing' (cit. Bloomer).

Voor de normale en de pathologische spraakvorming, in geval van insufficiëntie van het normale klepmechanisme van het zachte gehemelte, komen we tot de volgende opvatting:

- i. de *normale spraak* gebruikt een *velair* klepmechanisme, gevormd door een gedifferentieerd en snel reagerend spiermechanisme (M. levator veli palatini, met behulp van M. tensor veli palatini) ter afsluiting van de nasopharynx op een hoog-pharyngeaal niveau. Naarmate het zachte gehemelte anatomisch of functioneel tekort schiet, ontwikkelt zich een
- ii. *pathologische, compensatoire sphincter-spraak*, met gebruikmaking van 'oudere' sphinctermechanismen. Deze leidt tot:
 - a. adductie der achterste gehemeltebogen (M. palatopharyngeus);
 - b. elevatie van de larynx (idem);
 - c. wal van Passavant (M. pterygopharyngeus);
 - d. eventuele adductie van de valse stembanden (M. stylopharyngeus, volgens Réthi).

HISTORISCH OVERZICHT VAN DE ONDERZOEKINGEN BETREFFENDE DE BEWEGINGEN VAN HET ZACHTE GEHEMELTE BIJ DE SPRAAK

*Der Historiker ist ein rückwärts gekehrter
Prophet.*

A. W. SCHLEGEL

Wanneer men de geschiedenis van het onderzoek naar de bewegingen van het zachte gehemelte nagaat, kan men drie perioden duidelijk onderscheiden:

In de eerste periode tot omstreeks 1850, hield men zich bezig met de directe observatie, de inspectie der gehemeltebewegingen, terwijl men in de tweede periode, na 1850, meer aandacht besteedde aan het experimentele onderzoek. Na 1900 deed ten slotte een derde periode zijn intrede, de periode van het röntgenonderzoek, dat te zamen met de andere methoden van onderzoek tot waardevolle conclusies op het gebied van het spreekmechanisme leidde.

Als eerste onderzoeker uit de eerste periode ontmoet men hier de naam van: Wolfgang von Kempelen (1791), Weens Hofrat, de uitvinder van de eerste zgn. 'sprekende machine', die van mening was dat bij het uitspreken van klinkers 'die Choanen geschlossen sind', zonder nader anatomisch commentaar.

De physicus Biot (1817) meende, dat de choanenafluiting plaatsvond doordat het zachte gehemelte zich tegen de choanen aanlegde. (Deze in anatomische zin wel vérgaande bewering werd ook door ons röntgenonderzoek van het zachte gehemelte nooit bevestigd gevonden, hoewel bij enkele patiënten met fonasthenie beelden voorkwamen, die enigszins in deze richting gaan: zeer hoge elevatie met bijna opvulling van de nasopharynx door het zachte gehemelte. Zie hoofdstuk 18 en 25.) In 1831 was het Dzondi, die waarnam, dat het zachte gehemelte een 'halve duim' opgeheven werd door de M. levator veli palatini.

De eerste onderzoeker, die het zachte gehemelte van de bovenzijde bestudeerde was Bidder, de clinicus en anatoom uit Riga (1838): bij een patiënt met een gelaatsdefect door een tumor in de neusstreek, kon hij het omhoogbewegen van het zachte gehemelte vaststellen bij slikken en stem geven. De elevatie beschouwde hij als een soort meebeweging; een afsluiting nam hij echter niet waar.

In 1840 vond Joh. Müller, dat de choanen bij het spreekproces juist niet

bedekt werden: 'die Stimme ertönt durch das Mundrohr und Nasenrohr zugleich'.

De periode der experimentele gehemeltevorsers werd ingeleid door Brücke, die in 1856 bij verschillende klanken een kaarsvlam voor de neus hield: bij 'reine' klinkers vond hij de kaarsvlam 'unbewegt', d.w.z. hier bestond dan een volledige afsluiting van de neuskeelholte; bij de nasaal uitgesproken klinkers merkte hij 'flackern' op door een nasale luchtstroom.

In 1857 observeerde Merkel, dat bij hogere tonen de uvula en de fauces omhoog gaan, evenals hyoïed en tongbasis. De tongrug zou daarentegen met de larynx omlaag gaan, waardoor de faucale poort ('faucale Enge') verwijdt wordt. Deze opvatting doet sterk denken aan een in de zangtechniek bekende methode van het 'dekken', waardoor bij stijgende toonhoogte een verwijding van de pharynxruimte en een daling van het larynxskelet wordt nagestreefd (zie hoofdstuk 27).

Eén der belangrijkste onderzoekers op dit gebied was Czermak (1857): niet alleen was hij degene die voor het eerst* met een metalen spiegel de nasale luchtstroom bij de open neusspraak aantoonde (spiegelproef), doch evenzeer verwierf hij bekendheid door zijn pogingen de kracht van het zachte gehemelte tijdens de spraak te meten door zoveel lauw water of melk langs de neussonde in de neuskeelholte te gieten, tot de vloeistof het velum passeerde. Het leek alsof bij alle reinklinkende vocalen een waterdichte velopharyngeale afsluiting plaatsvond, behalve bij de aa-klank waar soms water in de keelholte doordrong. Dit is geheel in overeenstemming met onze bevindingen bij het röntgenonderzoek der palatumbewegingen; de aa toont bij vele 'normale' sprekers een onvoldoende palatopharyngeale afsluiting en klinkt daardoor nasaal.

Behalve de kracht van het zachte gehemelte werd door Czermak ook de relatieve hoogte van het zachte gehemelte bepaald ten opzichte van de neusbodem. Met een voelspriet, die door de neus over het harde gehemelte werd ingebracht, bepaalde hij de hoogte van het zachte gehemelte, door de uitwijkingen van de voelspriet te registreren. Op deze wijze kwam Czermak tot de volgende klinkerrij, in toenemende kracht en elevatiehoogte van het zachte gehemelte: a - e - o - oe - i.

In 1860 publiceerde F. C. Donders in één der eerste jaargangen van het Ned. Tijdschrift voor Geneeskunde een klinisch-pathologische verhandeling over de post-difteritische verlammingen, waaronder de gehemelteparese met open neusspraak. Hierin gewaagde Donders van een ander diagnostisch hulpmiddel als pendant van Czermaks spiegelproef: het donzen vogelveertje, dat wapperend in de neusluchtstroom de open neusspraak aantoonde.

Volgens een andere opgave was Liskovius (1846) de eerste, die de spiegelproef toepaste.

Het was Gustav Passavant, die in 1863 kritiek leverde op Czermaks spiegel- en waterproeven; betreffende de spiegelproef merkte Passavant op dat een aanslag op de spiegel nog geenszins de 'onreinheid' (nasaliteit) van een klank bewijst: als voorbeeld stelt hij de *a*, die ondanks nasaal luchtverlies, niet nasaal hoeft te klinken. Wat Czermaks proeven met water betrof, merkte Passavant op dat water, als een 'corpus alienum', een onfysiologische prikkel in de nasale ademhalingsweg, sterke reflectore reacties van het zachte gehemelte opwekt, die niet vergelijkbaar zijn met de acties van het velum bij de spraak. De waarden voor de kracht van het zachte gehemelte zouden dus bij de waterproef geïmmiteerd zijn en de werkelijke kracht bij de spraak veel lager liggen.

Deze opmerkingen zijn voor onze onderzoeken met röntgenfoto's van belang, in zoverre als deze door het gebruik van een contrastvloeistof evenzeer een geïmmiteerde gehemeltebeweging zouden kunnen weergeven.

Om zijn beweringen te staven herhaalde hij Czermaks proef met water bij een proefpersoon met een onvoldoende velopharyngeale afsluiting tijdens de uitspraak van *a*: het zachte gehemelte bleek nu echter bij de waterproef tijdens de *a*-klank wel af te sluiten. Met andere woorden: onder invloed van de vloeistofprikkel op het slijmvlies wordt de kracht van het zachte gehemelte vermeerderd.

Bovendien kon Passavant bij rhinoscopia posterior een langs de neus ingebrachte tubacatheter in de tubamonding zien liggen, niet alleen bij het uitspreken van een *a*, doch zelfs bij *o* en *oe*. Volgens Passavants mening behoeft er dus geen volkomen palatopharyngeale afsluiting bij deze klinkers te bestaan, om 'rein' te klinken. Dit illustreerde hij nog door met een Bellocqdraad het zachte gehemelte naar voren te trekken en de proefpersoon toch reine klinkers te laten zeggen.

Van grote praktische betekenis waren de proeven van Passavant en Schmidt met vaste gummicatheters, die zij langs de neus in de nasopharynx invoerden en aan twee draden bevestigd hielden, oraal en nasaal. De catheters met een lengte van 5 cm hadden een lumen van resp. $2\frac{1}{2}$, 4 en 6 mm.

Pas bij de dikste catheter, met lumen 6 mm, trad bij het spreken een hoorbaar-hinderlijke neusklank op; bij de dunnere catheters bestond er uiteraard wel een nasaal luchtverlies, doch een nasale klank was niet te horen. Bij dit experiment vond Passavant alleen een neusklank bij *p*, *t*, *k*, *b*, *d*, *s*, *z*, *g*, *r*; bij de resterende medeklinkers *f*, *v*, *w*, *l* en bij alle klinkers ontbrak de neusklank, ondanks 6 mm lumen. De laatste groep tolereert blijkbaar een palatopharyngeale opening.

Belangwekkend waren nog Passavants opmerkingen over gehemeltebewegingen bij de zang: hij meende dat hierbij geen velopharyngeale afsluiting nodig is, vooral niet bij de lagere toonhoogten. Integendeel, de klank van het zingen zou erdoor verfraaid worden (zie hoofdstuk 27). En

terecht wees hij erop, dat gehemeltepleetdragers mooier zingen dan spreken.

Michel (1875) observeerde een patiënt met een gelaatsdefect ten gevolge van een tumor van de neusholte en schonk speciale aandacht aan het voorkomen van de wal van Passavant. Hij vond dat deze alleen bij het slikken ontstond, doch niet in de vorm van een horizontale plooi, maar als twee lengteplooien. Bij het spreken vond hij normaliter geen wal van Passavant, doch wel bij parese der gehemelte- en pharynxspieren; speciaal als insufficiëntiesymptoom bij parese van de *M. levator veli palatini*.

Genoemde opvattingen van Michel worden ook thans nog algemeen gedeeld, o.a. door de moderne school van Veau-Borel in Frankrijk. Interessant was verder zijn opmerking betreffende de gehemeltebewegingen tijdens de zang: een verhoging van de toonhoogte zou met een toenemende velopharyngeale afsluiting samengaan; voor een kritische beschouwing van deze mening zie men hoofdstuk 27.

Voltolini (1879) verwierp de observatie der gehemeltebewegingen door middel van rhinoscopia posterior, in verband met de onnatuurlijke reflexbewegingen, die deze wijze van onderzoek oproept. Eveneens verwierp hij de observatie van gehemeltebewegingen bij uitwendige gezichts- en neusdefecten, in verband met het, bij deze patiënten, ontbreken van de natuurlijke neusweerstand tegen de spraakluchtstromingen.

Voltolini hechtte meer waarde aan de rhinoscopia anterior en schoof daarbij een lange dunne trechter (nasopharyngoscoop) langs de meatus inferior; hij vond géén volkomen palatopharyngeale afsluiting, maar een ellipsvormige spleet, die in het midden wat smaller was dan lateraal (fig. 8). Roma vond hij in het midden een afsluiting. In de open gebleven hoekspleet zag hij het opgehoopte slijm weerspiegelen.

In verband met het typische aspect van de palatopharyngeale afsluitingszone, dat overeenkomst vertoonde met een mond met lippen en plooien (*placae salpingo-pharyngeae*, *salpingo-palatina* en *salpingo-nasalis*), sprak Voltolini van 'Rachenlippen mit Falten' (fig. 8).

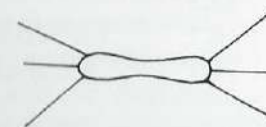


Fig. 8. Aspect van de onvolkomen velopharyngeale aansluiting. (naar Voltolini, 1879.)

Kwantitatieve metingen werden door Voltolini verricht in verband met de elevatiehoogte van het zachte gehemelte: via de neustrechter, tot op de *hamulae* ingevoerd, werden op de achterkeelwand met AgNO_3 kalibratiestroken aangebracht, om de hoogte af te lezen van de uitslag van het zachte

gehemelte. Hij vond bij *aa* een stijging van het zachte gehemelte tot 3 mm, bij *ee* en *oo*: 5 mm, bij *ie* en *oe* 7 mm boven het niveau van de neusbodem.

Gutzmann (1892) bracht hier terecht tegen in, dat velumlevatie en nasopharynxafsluiting weliswaar vaak samengaan, doch geen identieke bewegingen vormen. Bovendien is er bij het spiegelonderzoek vaak slechts in schijn een spleet zichtbaar, ten gevolge van de lichtreflex tegen een slijmophoping.

In 1880 waren door Hartmann belangrijke proefnemingen verricht, die de mogelijkheid van volkomen afsluiting bewezen en waarbij een indruk verkregen werd van de kracht van het bewegende zachte gehemelte. Hij gebruikte daartoe twee neusolijven, verbond de een met een blaasbalg om lucht in de neuskeelholte te blazen, terwijl de andere neusolijf met een manometer werd verbonden ter meting van luchtdrukveranderingen in de neusholte. Alleen bij volkomen velopharyngeale afsluiting kon de manometer een uitslag vertonen door intranasale drukverhoging; bij onvolkomen afsluiting bleef de drukverhoging en daarmee de manometeruitslag achterwege.

Door met de blaasbalg de intranasale druk te verhogen, kon Hartmann met deze proefopstelling ook de kracht van het zachte gehemelte bepalen tijdens het aanhouden van een bepaalde spraakklank: bij overschrijding van de kracht van het gehemelte door de blaasbalg, ontweek de lucht en keerde de manometernaald terug in zijn uitgangsstand.

Hartmann vond een druk van 30 tot 100 mm Hg als gemiddelde gehemeltekracht; voor de *s*-klank vond hij hogere waarden, de hoogste echter voor de *k* (200 mm Hg). Ongetwijfeld speelt bij deze laatste klank echter ook de tegendruk van de krachtige tongbasis een grote rol. Vergelijk in verband hiermede de keuze van het Politzer-slagwoord 'koekoek'.

Bovengenoemde onderzoekingen werden in 1909 uitgebreid herhaald door Biebandt bij 100 kinderen van 8 tot 16 jaar, waarbij o.a. de volgende waarden gevonden werden (in mm Hg):

<i>a</i>	38,2	<i>s</i>	62,6	(in Nederlandse klanken getransponeerd)
<i>e</i>	41,5	<i>z</i>	52,2	
<i>i</i>	41,2	<i>f</i>	58,3	
<i>o</i>	42,2	<i>w</i>	51,3	
<i>oe</i>	41,5			

Vogel (1881), die eveneens de velumkracht met een watermanometer bepaalde, vond de grootste uitslag bij *t* en *gu* (als in het Franse 'garçon'); bij de stemloze *t* en *p* was de velumactie krachtiger, dan bij de overeenkomstige stemhebbende *d* en *b*. Slechts geringe kracht werd gevonden bij de met de nasalen verwante *r* en vooral bij de *l*.

Met het verschijnsel der assimilatieasaliteit hield hij zich ook reeds

bezig de stand van het zachte gehemelte bij een bepaalde klinker wordt in een woord in belangrijke mate beïnvloed door de naburige medeklinkers, doordat een orale consonant het zachte gehemelte omhoog en een nasale het zachte gehemelte omlaag trekt.

Bovendien nam Vogel waar, dat bij langzaam (scanderend) spreken, het zachte gehemelte na elke lettergreep terug-'valt' tot de rustpositie, doch dat bij sneller spreken een continue elevatie aanwezig is met lichte 'deiningen'.

Ook Gutzmann heeft in 1892 deze langzame en snelle gehemeltebewegingen kunnen registreren door, evenals Gentzen in 1879 reeds aangaf, een klein zilveren gewichtje aan de korte arm van een aluminium hefboom op het zachte gehemelte te hangen. De lange arm schreef dan de gehemeltebewegingen op een beroete trommel.

Het dwingt eerbied af dat deze bewegingen, die wij thans met behulp van de moderne röntgenfilmapparatuur zo gemakkelijk kunnen aantonen, door Vogel en Gutzmann reeds jaren voor de röntgen-era met zoveel simpler apparatuur konden worden geregistreerd.

In tegenstelling met de bevindingen van Gentzen (1879) en Joachim (1887) vond Gutzmann wel invloed van hoogte en sterkte van de vocaal op de gehemeltebeweging. Met behulp van Hartmanns manometer kwam ook Gutzmann tot de conclusie dat bij alle klanken, met uitzondering van de nasalen *m*, *n*, *ng* en soms van *a*, een luchtdichte gehemelteafsluiting tot stand gebracht werd. Hiermede stelde Gutzmann zich dus tegenover Vololini, die het bestaan van laterale spleten in de palatopharyngeale afsluiting had aangenomen. Ook Joachim (1887) deelde mede, bij *a* geen volledige afsluiting en bij *e* en *o* een bijna volledige afsluiting met laterale spleten te hebben waargenomen. Slechts bij de *i* en *oe* zag Joachim een volledige afsluiting, waarbij het vooral de laterale keelwand was, die door adductie een rol ging spelen bij deze afsluiting.

Gutzmann ging zelfs zover om lichte graden van gehemelteparese, die zich nog niet manifesteerden in slikklachten en ook zelfs nog niet in een duidelijke open neusspraak, met Hartmanns manometer aan te tonen; reeds lichte drukverhoging in de neusholte kon in zulke gevallen een palatopharyngeale insufficiëntie te voorschijn roepen.

Onder de publikaties, welke in deze jaren over dit onderwerp verschenen, was ook het nog steeds zeer lezenswaardige artikel van de hand van prof. Schutter (1890), de eerste Groningse hoogleraar in de keel-, neus- en oorheelkunde. In dit artikel, getiteld 'De bewegingen van het zachte gehemelte', worden na een samenvattend literatuuroverzicht enkele bijzonderheden vermeld over een patiënt met een gelaatsdefect na bovenkaaks-ectomie wegens tumor.

Bij observatie met een keelspiegel via het neusdefect zag hij de hoogte

van het zachte gehemelte variëren al naar gelang van de gesproken klinker of medeklinker: op het laagste niveau (even boven de neusbodem) stond het velum bij de *a* iets hoger dan bij de *e*, *i*, *o* en *u*, terwijl het niveau der medeklinkers tot aan de bovenrand der tubamonding reikte.

Bij het slikken zag Schutter bij deze patiënt een duidelijke wal van Passavant, ongeveer 2 mm dik. Bij meer dan de helft der gehemeltespleetdragers ontbreekt volgens Schutter de wal van Passavant. Dit is ook in overeenstemming met onze eigen bevindingen bij het in 1957 verrichte röntgenologische onderzoek, toen bij ongeveer 30% van 150 patiënten met een gehemelte-insufficiëntie een wal van Passavant aangetoond kon worden.

HOOFDSTUK 5

RÖNTGENOLOGISCH ONDERZOEK VAN HET ZACHTE GEHEMELTE ALS SPRAAKORGAAN

Begriffe ohne Anschauung sind leer, Anschauung ohne Begriffe ist blind.

IMMANUEL KANT

Nadat in 1895 Wilhelm Konrad von Röntgen de naar hem genoemde stralen had ontdekt en beschreven, duurde het niet lang of werd in kringen van medische onderzoekers werd naarstig gezocht naar uitbreiding van de medische wetenschap door toepassing van het röntgenonderzoek op allerlei terreinen.

Zo was op het gebied van de laryngologie en speciaal van het wetenschappelijke stem- en spraakonderzoek, Max Scheier (Berlijn 1897) de eerste, die zich met spraakfysiologisch en spraakpathologisch röntgenonderzoek bezig hield. In 1897 hield hij te Frankfort am Main voor een internistencongres een lezing, getiteld: 'Die Anwendung der Röntgenstrahlen für die Physiologie der Stimme und Sprache'. Met deze rede leidde hij een reeks onderzoekingen in, die niet alleen door hun omvang (zij strekten zich uit van middenrif tot lippen, dus over alle facetten van het perifere spraakmechanisme), doch ook door hun resultaten nog steeds als zeer waardevol kunnen gelden.

Onder meer hield hij zich bezig met het onderzoek naar de vorming van medeklinkers en hij kon röntgenologisch duidelijk de eerste articulatieplaats (tussen onderlip en bovenlip of bovensnijtanden) onderscheiden van de tweede (tussen tongpunt en bovenste tandenrij of hard gehemelte).

Het viel Scheier reeds op, dat het zachte gehemelte zich bij röntgendoorlichting veel duidelijker toonde tijdens bewegingen dan in de ruststand, waar het onvoldoende contrasteerde tegen de omgevende organen (tong, onderkaak en gebit).

Een probleem, dat ook later velen bezig zou houden, was, welke proefpersoon bij het röntgenonderzoek de voorkeur verdient: de tandeloze proefpersoon met een dienovereenkomstig verminkte spraak, of de spreker met intact gebit, het welk hinderlijke schaduwen op de röntgenfoto veroorzaakt. Scheier koos de gebitsloze proefpersoon. Hij hield zich ook bezig met de vraag, of een spraakklank een bepaalde fysiologische vrijheid (variatiebreedte) in de bewegingen der articulatieorganen toeliet, zoals Merkel had aangenomen, of dat de articulatieorganen aan scherpere grenzen gebonden waren met het oog op het behoud van het typische klankkarakter, ter differentiatie van andere spraakklanken.

Scheier was van mening, dat er scherpe grenzen getrokken konden worden, waarbinnen de articulaties als normaal beschouwd kunnen worden; deze grenzen zijn echter niet geheel onverschuifbaar, in overeenstemming met hetgeen ook later door onze landgenoot E. Huizinga voor klinkers werd aangetoond (1932).

Terwijl Scheier aanvankelijk met een belichtingstijd van 15 minuten werkte, hetgeen voor een spraakklank, die bij maximale inademing slechts iets langer dan een halve minuut kan worden aangehouden, derhalve veel te lang is, lukte het in een tijdsverloop van 10 jaar de belichtingstijd tot slechts 25 seconden terug te brengen. Hierdoor werd het mogelijk lang aangehouden klinkers en medeklinkers te röntgenograferen.

Zoals Eijkman later beschreef, bedraagt de duur van een op normaal spreektempo uitgesproken klinker in woordverband gemiddeld 0,15–0,30 sec., voor een medeklinker 0,1 sec., zodat Scheier nog ver van de 'natuurlijke' klank verwijderd was, zelfs toen hij ten slotte de belichtingstijd tot een halve seconde vermocht te bekorten.

Het volgen van het gesproken woord op het röntgenschermbild en het kinematografisch vastleggen ervan op een röntgenfilm, werd door Scheier slechts een kwestie van tijd genoemd, met welke dubbelzinnige uitlating Scheier zich ondubbelzinnig als de profeet van het moderne röntgenkinematografische onderzoek heeft opgeworpen.

Gutzmann en Mendelsohn volgden in 1899 met duidelijke röntgenologische beelden van het zachte gehemelte gedurende slik- en spraakbewegingen.

Barth, die in 1907 samenwerkte met de röntgenoloog Grunmach, kwam door twee factoren tot een duidelijk röntgenbeeld: ten eerste werd het achterhoofd van de proefpersoon gesteund, waardoor ondanks een belichtingstijd van 12 sec. minder bewegingsonscherpte ontstond. Ten tweede waren zij de eerste onderzoekers, die gebruik maakten van 'contraststoffen', ten einde het zachte gehemelte en andere weke delen van het articulatieapparaat beter zichtbaar te maken. Deze contraststoffen bestonden uit lichte metalen kettinkjes, in een kogeltje eindigend, die enerzijds nasaal werden ingebracht over neusbodem en zacht gehemelte, anderzijds oraal over de mediaanlijn van de tong. Plaatselijke verdoving werd niet toegepast; desondanks werd, volgens de auteurs, de uitspraak en de helderheid der spraakklanken niet door deze 'vreemde lichamen' beïnvloed.

In hetzelfde jaar publiceerde Meyer een mededeling, dat hij reeds in 1905 soortgelijke proefnemingen had verricht met kleine loodplaatjes, die tot een ketting aaneengeregen waren, van totaal 0,5 g gewicht. Deze druk zou voor de tong niet hinderlijk zijn. In de belichtingstijd van 1 minuut werd de gesproken klank achtmaal herhaald, waardoor een gemiddelde van acht iets verschillende beelden werd verkregen. Op deze wijze vond Meyer in

1916, evenals tevoren Scheier, dat de variatiebreedte voor elke articulatiestand niet zo ruim is, als door Merkel vroeger was aangenomen.

Ongetwijfeld mag de bovenvermelde opvatting van Scheier en Meyer, betreffende de enge grenzen der spraakklanken, voor geïsoleerde klanken als juist gelden; het is echter waarschijnlijk, dat een grotere vrijheid mogelijk en nodig is voor gekoppelde klanken in samenstellingen. Deze laatste zijn nl. het produkt van de in elkaar vloeiende bewegingen der spraakorganen, welke bewegingen, volgens de onderzoekingen van L. Kaiser en van Harreveld, een voorbereidingsperiode van 0,1 sec. vereisen; de orgaanbewegingen bij een klank, die ongeveer 0,1–0,3 sec. duurt, worden derhalve gemodificeerd door de voorbereidende fase (0,1 sec.) van de erop volgende klank.

Menzerath (1934) sprak in dit verband van 'Ko-artikulation', als één van de oorzaken van de zgn. assimilatieverschijnselen in de fonetiek en taalkunde.

In 1911 deden Froeschels en de röntgenoloog Haudek onderzoekingen bij een proefpersoon met een volledig gebit, inclusief goudvullingen, die de tongpunt nu en dan verduisterden. Bismutpasta (carbonas bismuth met suiker en water) werd als contraststof geapplianceerd op lippen, tong, orale zijde van zacht gehemelte en in de mediaanlijn van de achterste keelwand. Een nadeel was, dat na telkens twee opnamen (belichtingstijd 4–5 sec.), opnieuw contraststof moest worden aangebracht.

De grondlegger der Nederlandse fonetiek, de taalkundige L. P. H. Eijkman, die in samenwerking met Zwaardemaker veel bijdroeg tot de ontwikkeling van de fonetische wetenschap in Nederland, gebruikte in 1914 eveneens bismut in poedervorm, op de tong aangebracht. Belichtingstijd $1\frac{1}{4}$ sec. Het hoofd werd van achter gesteund, de plaat zo dicht mogelijk tegen de kaak geplaatst.

Belchilling verwierp in 1914 echter fixatie van het hoofd, in verband met de belemmerende invloed ervan op de spraakorganen, speciaal in de streek van de hals en pharynx. Daar hij echter mededeelt slechts een belichtingstijd van $\frac{1}{100}$ sec. te gebruiken, zou voor hem de bewegingsonscherpte te verwaarlozen zijn.

Panconcelli-Calzia (1919) bestudeerde de vorming van klinkers en medeklinkers in larynx en supraglottische organen door middel van röntgenpolygrammen, zoals deze eveneens voor de registratie der maagbewegingen in gebruik waren. Op één plaat werden de bewegende spraakorganen meermalen, met korte tussenpozen, gefotografeerd. Met behulp van merktekens werden metingen verricht, waarvan echter de nauwkeurigheid twijfelachtig moet heten (Wiebe, 1921).

Pollard en Hala (1926) vergeleken de beelden bij een lange belichtingstijd (1–4 sec.) met die bij kortere belichting (50–100 msec.). Het bleek, dat

de articulatiestanden nauwelijks veranderden door een langer aanhouden van de klank.

Gedurende de jaren 1928-1931 werd door Russell een massa-onderzoek verricht: 3000 röntgenfoto's bij 400 proefpersonen. Volgens deze onderzoeker is het mediane vlak het meest essentiële gebied voor de bestudering der spraakprocessen: 'the tongue creates most of the changes in the size of the vocal tract, and its movements are largely in the median plane'. Als contrastmateriaal gebruikte hij na vele proefnemingen een dunne, vergulde loden draad, van 0,5 mm diameter, die zich door capillaire adhesie aan de mediaanlijn van de tong vasthechtte.

Met een belichtingstijd van 8 msec. kon Russell in 1934 de tongstand ten opzichte van het gehemelte afbeelden op het moment van maximale afsluiting bij een medeklinker; door het contact van tongpunt tegen gehemelte kon de röntgenfoto automatisch worden 'geknipt'.

Evenals Russell in 1929, maakte Gutzmann in 1930 gebruik van 'gold-beater's skin', een taai vlies, dat gedurende 5 maanden in lipiodol bewaard en ten slotte met bariumsulfaatpoeder en enkele druppels 5% caseïne-oplossing werd besprenkeld. Terwijl dit vlies op de tong een bruikbaar contrastmateriaal vormde, bleek het op het zachte gehemelte niet te voldoen. In plaats daarvan gebruikte Gutzmann een perzikschild, in alcohol gedehydrateerd en bedekt met een laagje bariumpoeder in water gedompeld. Bij deze proef was de belichtingstijd 0,2 sec.

Gutzmann maakte, in het voetspoor van Gottheiner en Jacobsohn, een aanvang met de röntgenkinematografie der spraakorganen, waarbij hij barium met 5% caseïne-oplossing en lipiodol als contraststoffen gebruikte. Terwijl in het begin slechts 11 opnamen per minuut mogelijk waren, werd dit later uitgebreid tot 750 beelden in een halve minuut, met een afzonderlijke belichtingstijd van 7 msec., op een 14 mm film. Gutzmann zag de beeld- en geluidsband als toekomstige, noodzakelijke hulpmiddelen bij het bestuderen en ontwarren van de zeer gecompliceerde bewegingen in het aanzetstuk.

In de jaren 1931 en 1932 maakte E. Huizinga bij zijn röntgenologische onderzoeken gebruik van lipiodol, resp. bismut als contraststoffen. In 1931 deed hij een röntgenologisch onderzoek naar de spraak van een buikspreker, in navolging van een onderzoek door Flatau en Gutzmann sr. in 1894 verricht (vóór de röntgen-era).

Opmerkelijk was het verschil tussen beide onderzoeken wat betreft de werking van het zachte gehemelte bij het 'ventriloquisme': terwijl Flatau en Gutzmann een elevatie van het zachte gehemelte vermeldten, vond Huizinga het zachte gehemelte 'omhoog getrokken'. Enerzijds is deze laatste bevinding wel verklaarbaar, daar de buikspreker, bij zijn poging om zoveel mogelijk met gesloten mond te spreken, een neiging tot nasaliseren

vertoont. Anderzijds lijkt deze bevinding in tegenspraak met zijn overige bevindingen: dat de buikspreker in maximale inspiratiestand als het ware persend spreekt, met spanning van het middenrif (waardoor het epigastrium uitpuilt en de spraak uit de buik lijkt te komen: 'buikspreken'), stijging van de larynx en adductie van de valse stembanden. Dit samenstel van bewegingen gaat steeds gepaard met elevatie van het zachte gehemelte (vergelijk Giesswein, Podvinec).

Beide beweringen zijn alleen te verenigen als men aanneemt, dat de buikspreker in een falsetstand spreekt, d.w.z. met een heffing van het zachte gehemelte, echter zonder volledige palatopharyngeale aansluiting. Ook bij het falsetregister in de zang treft men dit aan (zie hoofdstuk 27).

Hiermede in overeenstemming is de bevinding, dat 'de pop' een octaaf hoger spreekt dan de buikspreker zelf (grondtoon 270 Hz, tegenover normale grondtoon 125 Hz).

In 1932 verrichtte Huizinga, met bismutpasta als contraststof, een röntgenologisch onderzoek naar de articulatieplaats der klinkers, waarbij speciaal de relatie tussen voorste (pre-linguale) en achterste resonantieholte werd onderzocht bij veranderingen in mond- en kaakstand. Hij vond dat het nauwste gedeelte tussen beide resonantieruimten, bij eenzelfde klinker steeds dezelfde vorm behield en op dezelfde plaats bleef: 'die Stelle, wo der Charakter des Selbstlautes gebildet wird'. Of de verschillende klinkers normaal werden uitgesproken, dan wel met gesloten mond en de tanden op elkaar, ofwel met geopende mond, steeds bestond er een compensatie in het aanzetstuk, waardoor voorste en achterste resonantieholte in gelijke mate veranderden. Vooral de tongactiviteit speelde hierbij een grote rol, het zachte gehemelte en de larynx nauwelijks.

Bovengenoemd onderzoek steunde in zeker opzicht Merckels opvatting over de articulatorische variatiebreedte der spraakklanken. Huizinga legde de nadruk op het vergelijken van identieke standen van het hoofd, ten einde zuivere conclusies betreffende de orgaanposities te kunnen trekken.

Parmenter, Trevino en Bevans deelden in 1931 hun methode mee en achtten eveneens fixatie van het hoofd noodzakelijk en wel om de volgende redenen: in de eerste plaats, om de röntgenfoto's op elkaar te kunnen leggen ter vergelijking en in de tweede plaats, omdat door proeven werd aangetoond, dat veranderingen in de stand van het hoofd veranderingen in de tongpositie met zich brachten.

Holbrook, die in 1933 een 500-tal röntgenfoto's systematiseerde, werkte met een spray, welke jodiumhoudende sesamolie in een dunne, doch contrastrijke laag in neus- en mondholte verspreidde. Een metalen kettingje was volgens hem niet geschikt voor markering, daar dit niet in de mediaanlijn van de tong bleef liggen. Door middel van een leren helm op een bepaalde afstand van de cassette werd de stand van

het hoofd gefixeerd. De belichtingstijd bedroeg in zijn serie 50 msec.

Ook Zwirner (1933) pleitte voor fixatie van het hoofd, hoewel hij erkende, dat de spraak enigszins erdoor gemodificeerd wordt, terwijl de natuurlijke meebewegingen van hoofd en hals aldus niet onderzocht konden worden. Van voordeel bleek deze fixatie echter toen hij in 1935 de articulatieposities kwantitatief kon beschrijven en de metingen statistisch kon bewerken (fonometrie).

Menville en Ané (1932), evenals Kelly en Highley (1934) gebruikten gelijke delen bariumsulfaat en acaciagom, waarmee ze de mediaanlijn van tong en gehemelte, alsmede de nasale zijde van het zachte gehemelte met behulp van een langgesteelde lepel bestreken.

Carmody (1936-1941), die een lipiodolspray gebruikte, besteedde vooral aandacht aan het verschil in tongpositie bij het uitspreken van klinkers en medeklinkers; hij vond dat de tongpositie bij eenzelfde medeklinker méér aan individuele variaties onderhevig was dan bij eenzelfde klinker en schreef dit toe aan anatomische variaties van gehemelte, pharynx en larynx, die een grotere differentiërende invloed hebben op de medeklinkervorming, dan op de klinkervorming.

Chlumsky en medewerkers (1938) namen bij hun onderzoek van Franse klinkers geen geïsoleerde klanken, maar vingen klanken uit vloeiende volzinnen op, om een meer 'natuurlijke' spraak te onderzoeken. Het lijkt geen twijfel, dat ze op deze wijze géén zuivere en onafhankelijke klanken verkregen, in verband met het reeds eerder genoemde verschijnsel der co-articulatie, dat bij een opeenvolging van klanken voorkomt. In strikte zin echter is zelfs een enige tijd aangehouden klank slechts zuiver in het middengebied, daar begin en slot ervan gemodificeerd worden door openen en sluiten van de mond en door de gehemeltebewegingen (zie von Essen, alsmede *Visible Speech*, blz. 59).

Sinds 1940 wordt door Mme. S. Borel-Maisonny, logopedisch medewerkster van wijlen de grootmeester der Franse gehemeltespleet-chirurgie Victor Veau, systematisch röntgenonderzoek verricht naar de functie van het zachte gehemelte, ter beoordeling van de prognose bij eventuele operaties aan het zachte gehemelte. Speciale aandacht schenkt deze onderzoekster aan de lengte en beweeglijkheid van het zachte gehemelte, de eventuele pharynxactie en aan de vorm van de nasopharynx. Bij haar röntgenopnamen gebruikt zij als contraststof met water verdunde bariumsulfaatpap (gélobarine), die in de neusholte wordt gespoten, ongeveer 2 ml in elk neusgat.

Haar methodiek vond navolging in diverse landen, speciaal in onderzoekcentra voor de gehemeltespleet-pathologie: in Italië bij Sanvenero Rosselli en Croatto, in Engeland bij Calnan en eveneens in ons land, in Amsterdam, Groningen en Utrecht.

Een nadere bespreking van Borels röntgenmethodiek volgt bij de hoofdstukken 8 en 9 over de 'Eigen röntgenologische onderzoeken', waar speciaal de keuze der spraakklanken bij Borels onderzoek met de onze zal worden vergeleken.

In 1941 heeft L. Kaiser, in haar onderzoek betreffende de spraakeigenschappen bij Nederlandse studenten, de onderlinge ligging en verhouding der supraglottische spraakorganen bestudeerd door middel van stereoröntgenfoto's. Bij 34 proefpersonen werden met het stereometrische apparaat van Hasselwander de afstanden gemeten tussen keelwand enerzijds en tongwortel, tongbeen en strotteklep anderzijds, alsmede de afstand tussen onderkaak, tongbeen en hard gehemelte, dit alles in rusttoestand en bij het uitspreken van een *aa*. Een hoge en ruime pharynx bleek bevorderlijk voor de kracht van de grondtoon en lagere formanten en daardoor voor de stabiliteit der spraakklanken.

In 1950 maakte Podvinec (Belgrado) tomografische röntgenopnamen van de bewegingen van het zachte gehemelte tijdens slikken en spreken. Hij constateerde, dat het zachte gehemelte bij een klinker de stand aanhoudt, waarin het door de voorgaande medeklinker was gebracht, m.a.w. een orale medeklinker 'oraliseert', een neusmedeklinker 'nasaliseert' de omringende klanken. Hierdoor 'kleurt' de nasale medeklinker de klinker die erop volgt of eraan vooraf gaat, een verschijnsel dat aanleiding geeft tot het ontstaan van zgn. assimilatiemasaliteit.

Men kan dit opvatten als een normaal traagheidsverschijnsel in het spraakmechanisme (vergelijk Ko-artikulation), dat juist in gevallen van pathologische spraak (gehemelte-insufficiëntie) op de voorgrond treedt door de onvoldoende beweeglijkheid van het zachte gehemelte.

Dat de wal van Passavant tijdens de normale spraak aanwezig zou zijn, zoals Wardill (1928) beweerd had, 'in constant erection' door een tonische contractie van de keelspiers, kon Podvinec röntgenologisch niet bevestigen. Naar onze ervaring kan zich echter, in pathologische gevallen van gehemeltedefecten met sterke compensatoire pharynxbewegingen, zeer wel gedurende een aantal spraakklanken een wal van Passavant staande houden, juist ook dank zij de traagheid der keelspiers (zie hoofdstuk 25).

De Frans-Amerikaanse foneticus Pierre Delattre (1951) vergeleek röntgenfoto's van de articulatie-organen met de bijbehorende klankspectrogrammen, om zo tot een verband te komen tussen de positie der articulatie-organen en de ligging der formanten bij diverse klinkers. Hier werd dus met moderne technische hulpmiddelen een brug geslagen tussen de beide polen der fonetiek, de articulatorische fonetiek enerzijds (spraakbewegingsleer) en de akoestische fonetiek anderzijds (spraakklankleer).

In 1952 beschreven Macmillan en Kelemen in een samenvatting de geschiedenis van de röntgenografie der supraglottische spraakorganen.

Bovendien vermeldden genoemde auteurs hun eigen onderzoekstechniek, waarbij zij gebruik maakten van bariumsulfaat-oplossing als contraststof, met toevoeging van acaciagom, waardoor een intensievere contrastschaduw ontstond. Zonder fixatie rustte het achterhoofd tegen een hoofdsteun; de centrale straal werd op de eerste bovenkaakmolaar gericht; belichtingstijd 33 msec.; 75 kV en 480 mAs. De röntgenplaat stond op 22 cm van het mediane vlak, de röntgenbuis op 2 m afstand. Bijzondere resultaten van hun eigen röntgenonderzoekingen werden niet vermeld in dit overigens belangrijke artikel.

In 1953 wijdden drie auteurs publikaties aan het röntgenonderzoek van het zachte gehemelte: Wilms (Amsterdam), Croatto (Padua) en Calnan (Londen).

Wilms gaf de voorkeur aan het onderzoek met röntgendoorlichting, zonder gebruikmaking van contraststof, ten einde zo dicht mogelijk bij de fysiologische toestand te blijven. Door een aantal klinkers en medeklinkers te laten zeggen kreeg hij onder doorlichting een indruk van de beweeglijkheid en soepelheid van het zachte gehemelte, terwijl littekenweefsel zich onmiddellijk verried door een verminderde souplesse bij de bewegingen. Na de röntgendoorlichting nam Wilms enkele X-foto's, waarop de uiterste standen van het zachte gehemelte zichtbaar waren, als document voor verdere bestudering en vergelijking.

Wilms vestigde de aandacht op de activiteit van het zachte gehemelte óók tijdens het spreken van nasalen. Hier is, volgens Wilms, geen sprake van een slechts passief op de tongrug hangen, zoals in rust, doch van een contractie van *M. tensor veli palatini* en *M. palatoglossus* gezamenlijk, waardoor het voorste deel van het zachte gehemelte gespannen en het achterste deel naar omlaag en voorwaarts gericht wordt. Volgens genoemde auteur treden er bij het röntgenologisch onderzoek twee spiersystemen aan de dag, die de bewegingen van het zachte gehemelte beheersen:

1. het *levator-palatopharyngeus*-systeem, dat afsluiting van de nasopharynx bij de oralen verzorgt;
2. het *tensor-palatoglossus*-systeem, dat opening van de nasopharynx bij de nasalen beheerst.

Het komt ons voor, zowel op anatomische, als ook op röntgenologisch-fonetische gronden, dat bij de oralen de palatopharyngeus-actie niet obli-gaat is, evenmin als bij de nasalen de tensor-actie. Beide acties moeten als ('hyperkinetische') meebewegingen beschouwd worden, zijn vaak afwezig en zonder twijfel logopedisch ongewenst! Dat als obligate antagonist ten slotte de *M. levator veli palatini* tegenover de *M. palatoglossus* blijft bestaan, is dan ook anatomisch geen toevalligheid en blijkbaar fonetisch ook het meest natuurlijk.

Wilms ontkende de rol die de wal van Passavant bij de palatopharyn-

geale afsluiting zou spelen, vond deze wal zelfs zeer zelden aanwezig, hetgeen ongetwijfeld het gevolg moet zijn geweest van zijn streven, om zonder gebruikmaking van contraststof, de pharynxbewegingen op het röntgenscherf te volgen en af te beelden.

Tot een enigszins andere conclusie kwamen wij bij onze onderzoekingen, waarover later.

Croatto (1953) ontwikkelde een nieuwe richting in het röntgenonderzoek van het zachte gehemelte, in samenwerking met de röntgenoloog Pistolesi. Zij gingen uit van de röntgen-kymografische methode, zoals deze ook bij de röntgenologische registratie van hart- en vaatsbewegingen (pulsaties) en van maagbewegingen (peristaltiek) in zwang is: de orgaanbewegingen worden op achtereenvolgende tijdstippen op een röntgenplaat geregistreerd, die zich eenparig-langzaam van boven naar onder verplaatst, achter het beweeglijke voorwerp. De röntgenstralen passeren eerst een rooster, dat evenwijdige horizontale spleten bevat, waarvan in dat geval slechts één spleet, ter hoogte van de palatopharyngeale afsluitingszone, stralen doorlaat. Het resultaat is een dubbele palatopharyngeale toenaderingscurve waartussen de palatopharyngeale afstand duidelijk afleesbaar is, daar ook hier gebruik wordt gemaakt van intranasaal en intra-oraal ingebrachte contrastpap (bariumpap).

Het voordeel van de kymografische methode boven de kinematografische ligt in de mogelijkheid, om opeenvolgende posities tegelijkertijd naast elkaar te vergelijken, het grote nadeel echter in de ruimtelijke engheid van het afgebeelde orgaan gebied, terwijl de controle op een verschuiving van de palatopharyngeale aansluitingszone uit het spleetveld bijv. bij een hogere elevatie van het zachte gehemelte, niet mogelijk is, waardoor de minimale velopharyngeale afstand juist niet getroffen wordt. Een betrouwbare methode tot het meten van deze minimale velopharyngeale afstand, die van zo groot belang is in de gehemeltepathologie, kan de kymografie naar onze mening dan ook niet genoemd worden.

In de jaren 1953-1961 werden door Calnan enkele artikelen gepubliceerd over de gehemeltebewegingen, met de nadruk op het röntgenologische onderzoek. Ook hij paste barium als contrastmiddel toe, sinds 1956 onder toevoeging van pektine, glycerine en natriumbenzoaat. Door gebruik van een Potter-Bucky-scherf kon hij een scherpere beeldvorming verkrijgen (65 kV/80 ma gedurende 200-500 msec.; zonder Potter-Bucky-scherf 85 kV/300 ma gedurende 30 msec. op 1 m afstand).

Volgens Calnan bood het tomografische onderzoek niet meer inlichtingen dan het eenvoudige contrast-röntgenogram, waarvan hij drie standen nam, resp. bij rust, bij uitspreken van de klank *ie* en bij blazen.

Aandacht werd geschonken aan het harde en het zachte gehemelte, aan nasopharynx, adenoïd en tong. Speciaal wees Calnan op het belang van

de M. levator-insertie in het zachte gehemelte, bij de grens van het voorste tweederde deel en achterste deel, aan de orale zijde zichtbaar als kuiltje even boven de basis van de huid. De 'effectieve lengte van het zachte gehemelte' wordt gevormd door het voorste tweederde deel, van spina nasalis posterior tot aan de levator-insertie; alleen dit gedeelte en niet de totale lengte van het zachte gehemelte, speelt een rol bij de palatopharyngeale afsluiting. Indien deze insufficiënt is spreekt Calnan van 'palatopharyngeal incompetence: the condition in which the soft palate fails to meet the posterior pharyngeal wall'.

Dat deze levator-insertie, indien te ver naar voren gelegen, zoals in gevallen van aangeboren te kort gehemelte kan voorkomen, naar achteren getransplanteerd zou kunnen worden, is een gedachte die overweging verdient bij plastische gehemelteoperaties.

Verder schonk Calnan aandacht aan het niveau van het harde gehemelte ten opzichte van pharynx en wervelkolom in verband met de vorm van de nasopharynx (zie blz. 24). Drie niveau's werden onderscheiden:

1. het *hoge gehemelteniveau*, ter hoogte van het spheno-occipitale deel van de schedelbasis, zoals bij de infantiele nasopharynx wordt gevonden;
2. een *middenvorm*, ter hoogte van de bovenrand van de atlaswervel, zoals bij vele volwassenen voorkomt;
3. het *lage gehemelteniveau*, ter hoogte van atlas en lager, dat minder frequent voorkomt bij normalen en nadeel kan opleveren in geval van gehemeltespleet, aangezien door het terugwijken van de wervelkolom een grotere palatopharyngeale afstand overbrugd moet worden.

Calnan, die in een vroegere publikatie (1954) het geringe effect van de wal van Passavant had trachten aan te tonen, door (terecht) te wijzen op de veel te lage positie ervan, nl. vóór de atlasboog (hij sprak toen zelfs met enige onderwaardering van 'the error of Gustav Passavant') erkende, dat bij dit laatste type nasopharynx een wal van Passavant 't meest effectief kon zijn.

Mc.Kenzie Buck (1954) nam röntgenfoto's van 20 gevallen van geopereerde unilaterale gehemeltespleet met het oog op de velopharyngeale beweeglijkheid, speciaal in verticale en in horizontale bewegingsrichting. Hij vond de elevatie van het zachte gehemelte niet beperkt, integendeel, groter dan normaal en weet dit aan operatieve maatregelen, zoals infractie der hamuli pterygoidei (een veelvuldig toegepaste ingreep om de Mm. tensores te mobiliseren) of beschadiging van de Mm. tensores of Mm. palatoglossi (die beide antagonistisch ten opzichte van de elevatie werken). Als gevolg hiervan vond het palatopharyngeale contact op hoger niveau plaats, d.w.z. tegen schedelbasis of adenoïd.

De beweging in horizontaal-achterwaartse richting vond deze auteur gemiddeld 10 mm geringer dan normaal; slechts één patiënt had voldoende

'horizontal shift' om de wal van Passavant te bereiken, de anderen zochten het 'hoger op'.

Wat de beweging van de achterste pharynxwand betreft, deze bleek het grootst bij de open klinkers *a* en *ae* (gemiddeld 1 mm) en het geringst bij de gesloten klinkers *ie* en *oe* (gemiddeld $\frac{1}{3}$ mm). Zie ook onze desbetreffende röntgenologische bevindingen in hoofdstuk 17.

Hoewel bovengenoemde auteur de pharynxactiviteit op het meest actieve punt, vóór de atlasboog, mat, valt desondanks de zeer geringe pharynxactie bij zijn patiënten op. Ten slotte bleek in zijn gevallen de gemiddelde velopharyngeale afstand tijdens de spraak 4-5 mm te bedragen, tegen 0,1-0,3 mm bij normalen.

Eveneens in 1954 publiceerden Hagerty en Hoffmeister een artikel, waarin de auteurs meenden, op grond van röntgenfoto's van het velopharyngeale mechanisme, met bijkans zekerheid(!) de nasaliteit en de articulatievorming bij hun patiënten te kunnen vaststellen, zonder verder logopedisch onderzoek.

Hoewel deze Amerikaanse loftuiting op het röntgenonderzoek te ver gaat, is het ongetwijfeld juist, dat de functie van het zachte gehemelte in hoofdzaak bepaalt hoe nasaal de spraak zal zijn; evenwel speelt ook de tong een grote rol.

Genoemde auteurs vervaardigden van elke patiënt drie röntgenfoto's in resp. *ruststand* en bij het uitspreken van de klinken *a* en *s* en vonden de volgende relatie tussen 1. de ernst der spraakafwijking en 2. de minimale velopharyngeale afstand (in mm).

Ernst der spraakafwijking	Rust	Velopharyngeale afstanden	
		<i>a</i>	<i>s</i>
geen afwijking	8	2	$\frac{1}{4}$
licht	8	3	2
matig	11	6	6
ernstig	13	10	11

Men vergelijkte in verband hiermede ook onze tabellen No. II, III en IV.

Het röntgenkinematografische onderzoek kwam sinds Carrol (1952) meer op de voorgrond (15 beelden per seconde).

Ardan en Kemp (1951-1956) maakten hierbij gebruik van de beeldversterker, evenals Nylen en Skoog (1955), Conway en Stark (1957), alsmede Calnan (1958) en Croatto (1959).

Cooper (1956) combineerde de röntgenkinematografie met klankspectrografie, doch zonder synchronisatie, evenals Millard (1957) en Moll (1960).

Baldan, Patrese en Battaglia (Padua, 1960) bestudeerden de velopharyngeale bewegingen bij een normale spreker synchroon door middel van röntgenkinematografisch, elektromanometrisch en elektro-akoestisch onderzoek. Baldan constateerde een *velaire precontractie*, die voorafgaat aan de spraakklank en die ongeveer 0,16 sec. aanhoudt, afhankelijk van individuele factoren.

Björk (1961) synchroniseerde bij normale, 'vloeiende' spraak ('connected speech') het klank-spectrografisch onderzoek met röntgenkinematografie (50 beelden per seconde, belichtingstijd 7 msec., bij 85-95 kV en 2-4 mA). Deze auteur vond:

1. de *elevatie van het zachte gehemelte* boven het niveau van atlas en palatum durum is bij volwassenen hoger dan bij kinderen (resp. 6 en 0,7 mm); dit houdt verband met de meer verticale stand van de wervelkolom bij volwassenen en de meer hellende stand bij kinderen (zie Calnan);
2. de *velaire sluiting* verloopt langzamer dan de eropvolgende opening (relaxatie), vooral bij de eerste klank;
3. het '*stille interval*' tussen het begin van de gehemeltebeweging en het begin van de klank bedraagt voor mannen en kinderen 260 msec., bij vrouwen 300-400 msec.
4. bij een *nasale medeklinker* te midden van oralen ontstaat een duidelijke velopharyngeale opening, doch deze is kleiner (50%) dan bij de ruststand;
5. bij normale sprekers is geen nasale klank hoorbaar zolang het velopharyngeale openingsgebied ('*coupling area*') 10-60 mm² bedraagt bij de afwisseling van nasale medeklinkers en orale klanken.
6. bij 'gesimuleerde' open neusspraak werd de spraak pas als nasaal gekenschetst bij overschrijding van het velopharyngeale openingsgebied van 60 mm²; dit openingsgebied komt overeen met een velopharyngeale afstand van ca. 4 mm op de laterale projectie (Björk).

Aansluitende bij de bevindingen van Björk, publiceerde Nylen (1961) zijn operatieresultaten bij 72 gevallen van gehemeltespleten, onderzocht met röntgenkinematografie en klankspectrografie. Vijf criteria voor de beoordeling van de spraak werden opgesteld: verstaanbaarheid, open neusspraak, gesloten neusspraak, medeklinkerarticulatie, pharyngeale en laryngeale klanken.

Bij patiënten met een onvoldoende postoperatieve spraakverbetering, bedroeg het velopharyngeale openingsgebied 50 mm² of meer, dus hetzelfde als Björk vond bij 'gesimuleerde' open neusspraak.

Nylen vond bij de groep met de geringste spraakprestaties (10% van zijn gevallen) zowel velopharyngeale incompetentie, als *velaire bewegingsonregelmatigheid* (door asymmetrie en verlittekening).

Alleen in de groep met 'onvoldoende' bij de spraakbeoordeling was preoperatief een wal van Passavant aanwezig (in 11 van 27 gevallen, dus 40%). Na velopharyngoplastiek bleek deze wal van Passavant verdwenen.

De auteur kon geen verschil in spraakresultaten aantonen tussen de diverse technieken van pharyngoplastiek (Sanvenero Rosselli, Schönborn-Rosenthal, Hynes). Men zie hieromtrent hoofdstuk 23 (deel II, eigen onderzoek).

Röntgenkinematografie werd door Nylen aanbevolen ingeval van onvoldoende spraakresultaten, zonder duidelijke oorzaak (in zijn geval bij 13% der patiënten).

Hiroto en Umeno (1962) vonden met ongeveer dezelfde methodiek als Björk, dat de beweging van het zachte gehemelte bij normale sprekers eerder begint bij klinkers en bij stemloze medeklinkers, dan bij stemhebbende medeklinkers en bij nasalen; bovendien bij explosieven eerder dan bij fricatieve klanken.

Blackfield e.s. (1963), die 300 patiënten met gespleten gehemelte onderzochten, bevalen evenals Nylen de röntgenkinematografie aan als de meest betrouwbare methode om de velopharyngeale afsluiting te beoordelen. Deze auteurs verrichtten bij 48 patiënten een velopharyngoplastiek (met hoge insertiesteel); postoperatief vonden zij, dat de velopharyngeale afsluiting in hoofdzaak door pharyngeale spieractie plaatsvond, ter plaatse van de insertie van het velum in de pharynxwand.

OPEN NEUSSPRAAK ALS GEVOLG VAN EEN VORM- OF FUNCTIESTOORNIS VAN HET ZACHTE GEHEMELTE

HISTORISCHE EN TERMINOLOGISCHE KANTTEKENINGEN

De oudste literatuur betreffende de open neusspraak gaat terug tot het jaar 1763, toen F. B. de Sauvages in Amsterdam een werk deed verschijnen, getiteld: *Nosologia methodica sistens morborum classes, genera et species juxta Sydenhami mentem*, waarin ook aan de neusspraak een plaats was ingeruimd in zijn ziekteleer.

Daarna was het Jos. Frank, die in 1823 een hoofdstuk wijdde aan de 'Vitia vocis et loquela' en onderscheid maakte tussen de *vox gutturalis* (open neusspraak) en de *vox nasalis* (gesloten neusspraak). De laatste benaming lijkt geen gelukkige keuze, te meer daar de auteur zelf schrijft, dat de neus tot de 'vox nasalis' het minst bijdraagt; op zijn hoogst zou men de keuze kunnen verdedigen door erop te wijzen, dat bij de *vox nasalis* de pathologie in de neus zetelt en bij de *vox gutturalis* in de keel, maar dan zou men het gehele gehemelte tot de keel moeten rekenen... anatomisch een onjuistheid.

De 'vox gutturalis' wordt als volgt beschreven: 'est rauca (schor en schril tegelijk) et perficitur cum distorsionibus faciei, quales ad nares obturendas requiruntur. Procedit a foramine palati, vel adventitio (et cum aliis: lue venerea) vel connato'.

Kussmaul geeft in 1877 in zijn *Störungen der Sprache* wel de meest beknopte, welhaast laconieke definitie van wat hij noemt 'dyslalia nasalis': 'Artikulationsfehler die dadurch entstehen, dass die Nase offen ist, wenn sie geschlossen, und geschlossen wenn sie offen sein sollte'. Kussmaul onderscheidt aldus de 'dyslalia nasalis' (rhinolalia) in een rhinolalia aperta en een rhinolalia clausa.

Seeman (1922) oefende bezwaar tegen de termen *dyslalia nasalis* en *rhinolalia*, daar hier niet zozeer een articulatiestoornis (dyslalie), als wel een 'stoornis in het timbre van de spreekstem', dus een dysfonie aanwezig zou zijn; door hem wordt de voorkeur gegeven aan de term 'rhinophonie'.

Onzes inziens is hier echter wel degelijk primair een articulatiestoornis in het geding, nl. een stoornis met primaire zetel in het aanzetstuk, welke op zijn beurt een resonantiestoornis, ja zelfs een fonatiestoornis met zich kan brengen (zie verder), doch dit niet noodzakelijkerwijs doet.

Ook Arnold (1941) betreft in zijn definitie van open neusspraak vooral de begeleidende klankstoornis, als hij formuleert: 'offenes Näseln ist

eine Klangstörung der Sprache infolge der Entstellung aller Mundlaute durch in der Nase entstehende Geräusche, oder durch vermehrtes Mitklingen des supra-palatalen Raumes'.

In eenzelfde richting ging ook reeds Froeschels (1928) die de term *hyperrhinolalie* voor open neusspraak voorstelde en *hyporhinolalie* voor gesloten neusspraak. Door introductie van een dergelijke kwantitatieve beschouwingswijze wordt de mogelijkheid geschapen de beide vormen als plus- en minvarianten via de norm (vergelijk hyper-, normo- en hypochrome anemie) in elkaar te zien overgaan; het nadeel ervan is echter dat men op deze wijze voor een gemengde neusspraak geen plaats heeft.

Deze gemengde neusspraak bestaat echter wel degelijk, en wordt zeer frequent aangetroffen, misschien eigenlijk wel in praktisch alle gevallen van open neusspraak, waar zich compensatoire mechanismen ontwikkelen. De anatomische combinatie van een gehemelte-insufficiëntie met een neus-obstructie is derhalve allerminst denkbeeldig.

Stofistisch redenerend zou men met Froeschels kunnen beweren, dat de gemengde neusspraak 'normaal' is en, mirabile dictu, is de normale spraak inderdaad ook als 'gemengde neusspraak' op te vatten, zij het in omgekeerde zin...

Uit deze paradox komt men slechts door bij de spraakklanken onderscheid te maken tussen oralen en nasalen. De fysiologische toestand is bij de oralen de neus-'obstructie' (d.w.z. door velum-afsluiting) en bij de nasalen de gehemelte-'insufficiëntie' (d.w.z. door velum-opening); de pathologische toestand is echter de omgekeerde combinatie, die tot de gemengde neusspraak leidt.

Op grond van bovengenoemde overwegingen zijn wij ertoe gedwongen, met een variatie op Kussmaul en Froeschels, de oralen en nasalen in de omschrijving te betrekken en zo te definiëren, dat bij open neusspraak de oralen met te veel neusluchtstroom worden uitgesproken en dat bij gesloten neusspraak de nasalen met te weinig neusluchtstroom worden uitgesproken. Gemengde neusspraak houdt derhalve in: te veel neusluchtstroom bij de oralen, te weinig bij de nasalen.

Resumerende, plaatsen wij bij de verschijnselen van open neusspraak de zgn. neusluchtstroom op de voorgrond, in tegenstelling tot andere auteurs, die bij hun definities uitgaan van begrippen als nasale klank, rhinofonie, hyperrhinolale klank.

En dit wel in de eerste plaats omdat wij van mening zijn dat de pathologische neusluchtstroom de primaire stoornis is, waaruit zich de andere verschijnselen van open neusspraak secundair laten verklaren: niet alleen de diverse articulatiestoornissen, doch evenzeer de resonantiestoornissen en zelfs de fonatie- en respiratiestoornissen, die bij open neusspraak voorkomen.

In de tweede plaats gaan wij uit van de neusluchtstroom, omdat deze mechanisch ontstaat door een pathologische functie van het zachte gehemelte, d.w.z. door een klepinsufficiëntie ('insufficiëntia valvulae palati'), zodat wij de pathologische verschijnselen kunnen vergelijken met andere klepinsufficiënties, bijv. op het gebied der hartafwijkingen.

Hoewel het bij ons probleem om een luchtstroom gaat en in de hart-pathologie om een bloedstroom, liggen de verschijnselen toch zo dicht bij elkaar, dat vele termen uit de hartklep-pathologie synoniem zijn met termen uit de 'gehemelteklep'-pathologie. Zo worden bij de bestudering der open neusspraak termen gebezigd als: palatuminsufficiëntie, nasale en nasopharyngeale souffles, welke terminologie met vrucht uitgebreid zou kunnen worden met begrippen als functionele of organische souffle, gecompenseerde of gedecompenseerde open neusspraak. Bepaalde problemen kunnen op deze wijze met meer algemeen-pathologische begrippen worden geconfronteerd dan tot nog toe gebruikelijk was.

DE VERSCHIJNSELEN DER OPEN NEUSSPRAAK

Naar de onderdelen van het spraak-apparaat kan men de stoornissen verdelen in:

1. articulatie-stoornissen;
2. resonantie-stoornissen;
3. fonatie-stoornissen;
4. respiratie-stoornissen.

Onder *articulatiestoornissen* verstaan wij alle verschijnselen die verband houden met de vorming van abnormale, onvoldoende of overmatige vernauwingen en afsluitingen in het aanzetstuk door de articulatieorganen (lippen, tanden, tong, gehemelte en keelwand).

Van de vele mogelijke stoornissen willen wij enkele noemen, die speciaal betrekking hebben op de spraak bij de aangeboren gehemeltespleet, te weten:

- a. de *neusstroom* met palato-pharyngeale en nasale souffles;
- b. *sub-articulatie* door verzwakte orale luchtstroom;
- c. *retro-articulatie*, waarbij de articulatievorming in achterwaartse (ab-orale) richting verplaatst wordt en diepe keelklanken ontstaan.

Neusstroom

De nasale luchtstroom kan zelfs bij een groot oro-nasaal lek aanwezig zijn zonder geruisen te veroorzaken; deze laatste nl. zijn geheel afhankelijk van de mate van vernauwingen in de nasale luchtweg. Men denke in dit verband aan de hinderlijke ademgeruisen bij een kleine neustussenschot-perforatie, terwijl de wervelingen bij een grote perforatie niet hoorbaar zijn. Deze vernauwingen kunnen teweeggebracht worden hetzij door zgn.

grimasseren met neusopeningen en neusvleugels, door neustussenschot-afwijkingen of door hypertrofie van neusschelpen, hetzij door compensatore palatopharyngeale afsluitingsbewegingen.

Dergelijke geruisen kunnen, al naar de plaats van ontstaan, nasale dan wel palatopharyngeale geruisen ('souffles') genoemd worden, ze kunnen in het begin, in het midden of aan het eind van een klank voorkomen en ze kunnen evenals de cardiale souffles, organisch of functioneel van aard zijn.

Hetzelfde criterium als voor het organische of functionele karakter van een cardiale souffle is ook hier geldig: een *functionele* palatopharyngeale souffle verdwijnt bij spreken met enige inspanning, een *organische* palatopharyngeale souffle wordt bij inspanning daarentegen luider en scherper, omdat de ademdruk toeneemt en de palatopharyngeale opening vernauwd wordt, doch in vele gevallen niet volledig afgesloten kan worden. Tevens wordt aldus begrijpelijk, dat naar logopedische ervaringen (Borel) de nasale (organische) souffle vaak zeer moeilijk te corrigeren valt en bij intensieve spraakoefeningen zelfs neigt tot verergering.

De neusstroom hangt kwantitatief van verschillende factoren af:

1. de grootte van het oronasale lek;
2. de afsluitingskracht van het zachte gehemelte;
3. de compensatiemechanismen van organische of functionele aard.

ad 1. *De grootte van het oronasale lek.* Deze is echter niet absoluut, doch slechts in verhouding tot de grootte van de orale uitgang (mondopening, tongstand) bepalend voor het uiteindelijke nasale luchtverlies en dientengevolge voor de articulatieverzwakking.

De grootte van een palatopharyngeaal lek wordt enerzijds bepaald door de lengte en beweeglijkheid van het zachte gehemelte, anderzijds door de afmetingen van de neuskeelholte. Deze laatste vertoont allerlei schakeringen: van het langwerpige, infantiele cavum nasopharyngeum tot het rond- en spitsbogige type der volwassenen toe.

Het basisphenoïd en de schedelbasishoek zijn hier van grote betekenis: bij een stompe schedelbasishoek (groter dan 140°) lijkt soms de overbrugging van de nasopharynx een te moeilijke taak voor het palatum molle: er ontstaat open neusspraak, zodra lengte en beweeglijkheid van het zachte gehemelte tekort schieten. Steunend op proefnemingen van Passavant en later van Rousselot neemt men algemeen aan dat een palatopharyngeaal lek, waarvan de lengtedoorsnede 6 mm overschrijdt, aanleiding geeft tot hinderlijke neusstroom en nasale bijklank bij de spraak (zie blz. 28).

ad 2. *De kracht* waarmee het *zachte gehemelte* een velopharyngeale afsluiting tot stand brengt. Deze staat soms, doch niet altijd in rechtstreeks verband met de algemene psychomotoriek van de patiënt; wel hangt deze af van de lokale krachtsinspanning der spieren in het aanzetstuk. Zo zal

bij het uitspreken van een *s* (krachtige samenwerking van alle orale spraakspieren) minder lucht langs nasale weg verloren gaan dan bij een *f* (minder orale activiteit). Deze kracht hangt ook samen met de mondopening en met de tongstand (orovelaire reflex, Wängler 1962).

ad 3. Van veel belang zijn de *compensatiemechanismen*, die de patiënt ter bestrijding van de velopharyngeale insufficiëntie weet te ontwikkelen. Men onderscheidt hierbij organische naast functionele middelen. Als *organische compensatiemechanismen* noemen wij nasopharyngeale en nasale woekeringen, resp. in de vorm van een hypertrofisch adenoïd ofwel van een hypertrofie der neusschelpen (meestal bij de choanae). Deze hypertrofieën kunnen het oronasale lek zeer doeltreffend verkleinen, terwijl omgekeerd het wegnemen ervan op grond van bepaalde medische indicaties (recidiverende neus- of oorziekten) de open neusspraak kan verergeren; hierdoor ziet de arts zich soms voor een lastig dilemma geplaatst. Dreigende decompensatie bij latente open neusspraak vereist een zorgvuldig onderzoek (ook op logopedisch gebied), alvorens tot een ingreep in de keel mag worden overgegaan (Froeschels 1951).

Als *functionele compensatiemechanismen* ter beperking van het nasale luchtverlies, moeten in de eerste plaats de grimassen worden genoemd, die vooral bij de patiënten met gehemelt spleet bekend zijn. Door deze meebewegingen van de facialismusculatuur tracht de patiënt de uitwendige neusopeningen dicht te knijpen, waardoor meer lucht ter beschikking blijft voor de orale articulatievorming. Het heeft hetzelfde effect als het met de vingers dichtknijpen van de neus, waardoor de spraakleraar in staat is bij zijn leerling met open neusspraak, een duidelijker spraak met krachtiger articulatie op te wekken.

De belangrijkste plaats in het functionele compensatiesysteem moet worden toegekend aan de meebewegingen der achterste en zijdelingse pharynxmusculatuur (via de nervus vagus); dit komt het duidelijkst tot uiting bij de vorming van de zgn. wal van Passavant op de pharynx-achterwand, vlak vóór de atlasboog.

Deze transversale pharynxplooi, in 1863 ontdekt door de Frankfortse chirurg Gustav Passavant, komt tot stand door een contractie van het bovenste deel van de musculus constrictor pharyngeus superior (zgn. musculus pterygopharyngeus), waarschijnlijk in samenwerking met de musculus palatopharyngeus. Bij wijd geopende mond is de wal als een potlood-dikke richel bij een gespleten zacht gehemelte zichtbaar bij spraak- en persbewegingen.

Volgens huidige opvattingen (Veau, Borel, Calnan) wordt deze wal van Passavant zelden of nooit bij de normale spraakvorming gebruikt; bij het normale slikmechanisme zou de actie ervan daarentegen eer regel dan uitzondering zijn. De wal van Passavant treft men echter meermalen aan bij

velaire insufficiëntie, zowel in organische als in functionele gevallen. Wij vonden (door middel van het later te bespreken röntgenonderzoek) bij ongeveer 30% van 150 onderzochte patiënten met velaire insufficiëntie een wal van Passavant, doch slechts bij een gedeelte van hen droeg de wal werkelijk tot een velopharyngeale afsluiting bij. In een aantal gevallen was de wal nl. hetzij te klein, hetzij te laag of te hoog in de nasopharynx gezeteld om een sufficiënte velopharyngeale aansluiting tot stand te brengen.

Samenhangend met deze transversale wal, of soms onafhankelijk ervan kunnen de laterale keelplooien, gevormd door de musculi salpingopharyngeus et palatopharyngeus een compenserende werking uitoefenen en door hun contractie bijdragen tot pharynxvernauwing rondom het gebied der velaire afsluiting. Helaas is een dergelijke sphincter-achtige pharynxactiviteit vaak alleen mogelijk bij langzaam en nadrukkelijk spreken; bij de vlotte, spontane conversatiespraak blijft de pharynxactiviteit dan achterwege (traagheid der ingewandsspieren?) en volgt opnieuw decompensatie en open neusspraak.

Resonantiestoornissen

Behalve nasale geruisen is bij de open neusspraak, vooral bij gehemelt spleet, een typisch, ook ietwat gesloten, *nasaal timbre* hoorbaar, het dof-gonzende 'nasonnement', alsof er in een ton wordt gesproken. Waarschijnlijk is deze 'nasale klank' een akoestische resultante, deels van de resonantie van de onmiddellijk meetrillende neusholte en deels van resonantie in de keelholte, waar allerlei spierspanningen tussen velum, pharynxwand en tong bestaan, om het oronasale lek te 'dichten'. Men zie de hoofdstukken 7 en 28 over de nasale klank en hoofdstuk 25 over de 'nasal tone' (Morley).

Retro-articulatie

Vermelding verdient ook het verschijnsel der *retro-articulatie* dat zo kenmerkend is voor de spraak bij een gehemelt spleet. Hierbij wordt de articulatievorming in achterwaartse (ab-orale) richting verplaatst, waardoor diepe keelklanken ontstaan: 'glottisslagen en pharyngeale fricatieven', die naast, soms zelfs in plaats van de normale articulaties voorkomen.

Articulatiefouten

Voegt men hier nog bij de *articulatiefouten* (klinker- en medeklinkerverwisselingen) ten gevolge van een gehoorstoornis (Nassy 1952), of ten gevolge van een lip- of kaakmisvorming, dan krijgt men een indruk van de door neusstroom, nasale klank, retro-articulatie en dyslalie ontsierde spraak van de patiënt met een gehemelt spleet.

	Borel	Morley
neusstroom	60%	87%
neusklank	71%	20%*
glottisslagen	45%	68%
keelgeruisen	37%	45%

Sub-articulatie

Daar er door de neusstroom vaak te weinig lucht overblijft voor de vorming van krachtige orale articulatiegeluiden, ontstaat door verzwakking der orale explosie- en wrijfgeruisen een slappe, onduidelijke spraak. Kortom, open neusspraak veroorzaakt articulatiezwakte, overstemd door geruisen en wanklanken, vaak tot onverstaanbaarheid toe.

In het ongunstigste geval degenereert de menselijke, gearticuleerde, orale spraak tot een bijkans dierlijke, nasale 'expiratore stridor' van laryngeale en pharyngonasale oorsprong. Het blijft vaak niet alléén bij deze articulatiestoornis, aangezien het luchtverlies door de neus zijn 'terugslag' kan hebben op het gehele spraakmechanisme. De onderling gekoppelde functies van longen, strottenhoofd en supralaryngeaal 'aanzetstuk' ('le système pneumo-phono-résonantiel') kunnen erdoor verstoord worden, met als gevolg respiratie- en fonatiestoornissen.

Ademstoornissen

Respiratiestoornissen doen zich voor in de vorm van een hinderlijke kortademigheid tijdens het spreken (welke men als 'verbale dyspnoe' zou kunnen aanduiden). Deze kortademigheid die aan de spraak een gesaccadeerd, gehaast karakter geeft, wordt veroorzaakt doordat het nasale luchtverlies de duur van de spraakuitademing verkort en derhalve tot versnelde inademing aanleiding geeft. In dit verband zij vermeld, dat de gemiddelde uitademingsduur bij normale spraak 20-25 sec. bedraagt; bij open neusspraak is deze echter aanzienlijk korter: terwijl normaliter op één uitademing gemiddeld 50 lettergrepen kunnen worden uitgesproken, kan dit aantal bij open neusspraak dalen tot omstreeks 5. Bovendien ontstaan door deze versnelde uit- en inademing (die tijdens het spreken meestal oraal plaatsvindt) gemakkelijk luchtweginfecties, te meer daar bij deze patiënten vaak reeds een chronische rhinitis of sinusitis als bacteriehaard aanwezig is.

Stemstoornissen

Als *fonatiestoornis* komt bij de lijder aan een gehemeltepleet herhaaldelijk heesheid voor, in de vorm van hyperkinetische dysfonie, chronische laryngitis of noduli vocales.

* Men zie in verband met dit opvallende verschil in neusklank voor de beide taalgebieden hoofdstuk 28.

Door de retro-articulatie wordt de larynx ook als 'articulatieorgaan' in gebruik genomen, waardoor een laryngeale hyperfunctie (Froeschels) ontstaat, met soms laryngeale explosieven (glottisslagen) en fricatieven (sigmatismus laryngealis). Deze klanken vinden echter vaker een oorsprong in de pharynx (Borel) en zijn te vergelijken met de in het Arabisch voorkomende emfatische tongklanken (zie hoofdstuk 28).

Door de boven vermelde 'verbale dyspnoe' kan tevens een luchthonger ontstaan; door ontsnapping van zgn. 'wilde' lucht langs de onvoldoende adducerende en gespannen stembanden, kan de stem een gevoileerd karakter krijgen. Fonatiezwakte kan het gevolg zijn, waardoor monotonie en verlies van stemhebbendheid bij de klinkers en medeklinkers (*b* → *p*, *d* → *t*), dus een vorm van hypokinetische stemstoornis kan ontstaan.

N.B. Bij de open neusspraak als gevolg van een *aangeboren* gehemeltepleet, kunnen alle bovenvermelde stoornissen optreden, in afhankelijkheid van de graad van de afwijking. Bij open neusspraak ten gevolge van *verworven* gehemelte-insufficiëntie (paralysen, postoperatieve insufficiënties) neemt men minder uitgebreide verschijnselen waar, in verband met enkele grote verschillen in morfologisch opzicht tussen de aangeboren en de verworven vormen.

DE DIAGNOSTIEK VAN DE OPEN NEUSSPRAAK IN DE PRAKTIJK

Men kan een open neusspraak objectief aantonen door het registreren van de neusstroom (zichtbaar met de spiegelproef, hoorbaar met de neusslang) en de neusklank (ie-aa-proef van Gutzmann en enkele positieproeven).

1. Spiegelproef

De neusstroom kan men in de praktijk op eenvoudige wijze aantonen, door een koud, metalen plaatje (keelspiegel of spatel) tijdens het uitspreken van een orale klank (bijv. een langgerekte ie) onder de neus te houden: bij open neusspraak slaat het vocht uit de ontwijkende neusstroom erop neer als een aanslag (er moet wel op worden gelet, dat alleen het nasale luchtverlies tijdens het spreken en niet de nakomende uitademingslucht wordt geregistreerd). De spiegelproef werd het eerst door Czermak (1857) toegepast, hoewel deze proef ook aan Liskovius (1846) wordt toegeschreven.

2. Auscultatieproef

Door een auscultatieslang met een neusolijf in de neusholte, kan men de neusstroomgeruisen en de neusklank auditief waarnemen en na enige oefening normale van pathologische neusresonantie onderscheiden.

3. De ie-aa-proef van Gutzmann

Afwisselend neus dichtknijpen en openen bij *ie*, resp. *aa*-klank. Deze proef berust op het aantonen van een klankverschil in de nasale *ie* bij open en gesloten neus, in tegenstelling tot de praktisch gelijkblijvende klank bij de orale *ie*.

Bij de *aa* is deze klankverandering vaak minder duidelijk, door het geringe aandeel van de neusholte ten opzichte van de mondholte in de klankproductie, zelfs bij een nasale *aa*.

4. *Positieproef van Schlesinger* (1906) bij bilaterale gehemelteverlamming. Bij rugligging klinkt de spraak minder nasaal en bij buikligging meer nasaal, dan in rechtopgaande houding, althans bij gehemelteverlamming met een 'slap' velum (organisch of functioneel).

Bij de door Weiss (1937) beschreven 'hyperrhinolalia activa' met 'spastisch' velum, ontstaat geen verandering in de graad van nasaliteit onder invloed van de zwaartekracht.

5. *Positieproef van Nadoleczny* (1940; hoofddraai-symptoom bij unilaterale gehemelteverlamming).

Versterking van de nasale klank bij draaien van het hoofd naar de gezonde zijde en vermindering bij draaien naar de verlamde zijde door vergroting, resp. verkleining van het palatopharyngeale lek bij het spreken.

6. *Slikfunctieproef van Gosserez* (1949)

Bij lichte, unilaterale of bilaterale gehemelteverlamming geeft het slikken van een vloeistof bij voorovergebogen hoofd, onder invloed van de zwaartekracht, lekkage van de vloeistof door de neus.

HOOFDSTUK 7

HET ONDERZOEK NAAR DE NASALE KLANK BIJ OPEN EN GESLOTEN NEUSSPRAAK

*Denn eben, wo Begriffe fehlen, da stellt ein
Wort zur rechten Zeit sich ein*

GOETHE, FAUST I

Omstreeks 1865 hadden Passavant en Schmidt door het inbrengen van gummicatheters van verschillend kaliber in het nasopharyngeale afsluitingsgebied aangetoond, dat een hinderlijk nasale klank ontstond indien de doorsnede van de catheter en dus de palatopharyngeale afstand meer dan 6 mm bedroeg. Over de aard van deze 'hinderlijk nasale' klank lieten zij zich echter niet in kwantitatieve zin uit.

Het was Helmholtz, die in 1870 de mening uitsprak, dat de nasale klank zou worden veroorzaakt door de aanwezigheid van oneven boventonen in het geluidsspectrum. Hij vergeleek de nasale klank in de spraak met de klank van een klarinet, die ook zijn timbre te danken zou hebben aan het voortbrengen van een aantal oneven boventonen.

Tot een belangrijke conclusie kwam in 1910 Katzenstein, die de klinkers *a*, *e*, *o* en *u* (= *oe*) onderzocht bij open en gesloten neusspraak. Bij open neusspraak vond hij de lagere frequenties in het spectrum dezer klinkers versterkt, bij gesloten neusspraak echter juist verzwakt.

Voor een deel werden Katzensteins bevindingen bevestigd door het onderzoek van H. Gutzmann sr. in 1913 met zijn frequentiemeter, de door hem vervaardigde Lioretograph. Hij vond echter bij open neusspraak alleen de grondtoon versterkt, de overige frequenties daarentegen verzwakt. Bij gesloten neusspraak werden generlei veranderingen in het frequentiespectrum gevonden.

Stumpf, die in 1926 de akoestische opbouw der spraakklanken analyseerde en in een vermaard geworden schema de 'formantgebieden' aangaf (dit zijn de voor een bepaalde klinker karakteristieke frequentiegebieden van maximale intensiteit), beschreef als typische 'Näselformanten' het frequentiegebied van 1850 tot 2450 Hz. Dit frequentiegebied moet echter in een bepaalde intensiteitsverhouding tot de lagere frequenties voorkomen.

Van belang is eveneens zijn ontdekking, dat de neus-(mede)klinkers *m*, *n* en *ng*, evenals de klank *l*, wanneer deze klanken stemhebbend zijn, in akoestisch opzicht gelijken op een genasaleerde *oe*. Dit is enerzijds articulatorisch door de overeenkomstige positie van zacht gehemelte en tong te verklaren, anderzijds akoestisch door vergelijking der frequentiespectra (*oe*: 250/800; *m*: 250/640). Uit eigen röntgenologisch onderzoek (hfdst. 28)

blijkt dat de positie van zacht gehemelte en tong bij de *ng* het meest overeenkomt met een genasaleerde *oe*.

Ook van Nederlandse zijde heeft het op dit gebied niet aan onderzoekers ontbroken. Zwaardemaker en Eijkman (1928) bestudeerden experimenteel-fonetisch en röntgenologisch diverse spraakfysiologische problemen, o.a. ook de nasaliteit. Zij onderscheidden tegenover de *reine* klank, d.w.z. de zuiver orale klank, waarbij het zachte gehemelte volledig de nasopharynx afsluit, drie soorten neusachtige klanken.

Ten eerste de nasale klank, zoals deze bij de organische afwijkingen, bijv. de gehemelteverlamming, voorkomt en aanleiding geeft tot zgn. *nasaleren*.

Ten tweede de *nasal twang*, zoals deze in de Engels-Amerikaanse uitspraak opvalt: 'a slight nasality is almost universal in English speech' (Sweet 1877). In verband hiermede zie men hoofdstuk 28.

Als derde vorm van neusachtige klank onderscheidden Zwaardemaker en Eijkman ten slotte de *genasaliseerde klank*, waarbij het zachte gehemelte 'neergetrokken' wordt en de achterste gehemeltebogen 'vernauwd' worden, zodat hier een zeer kleine resonantieruimte tussen huig en keelwand gevormd zou worden. Deze nasalisering zou ook bij de Franse neusklinkers (*ān*, *īn*, *ōn*, *ūn*) voorkomen en tot vorming van hoge boventonen met een frequentie van 3000 tot 7500 Hz kunnen leiden (Mlle Durand, 1950).

In tegenstelling tot de Franse genasaliseerde klinkers, die door hoge formanten een medeklinkerkarakter krijgen, bestaan de oorspronkelijke neus-medeklinkers (*m*, *n*, *ng*) weliswaar uit harmonische boventonen doch zij missen de voor de ware medeklinkers typische geruisen. De neus-medeklinkers verwerven diensgevolge een klinkerkarakter. Dit was ook voor Zwaardemaker reden om te spreken van de neus-'klinkers', *m*, *n* en *ng*.

In de jaren 1929 en 1930 verschenen de eerste publikaties van Mme. Borel-Maisonny over de open neusspraak. Zij maakte onderscheid tussen het 'nasonnement' en het 'nasillement' als vormen van neusspraak.

Het 'nasonnement', bij patiënten met gehemeltedefecten voorkomend, is de resultante van de gemengde neusspraak (gesloten + open neusspraak): 'leur nez est obstrué et leur voile trop court'... Het nasonnement is een klank met een laag timbre, alsof in een ton wordt gesproken; door bijmenging van hogere tonen evenwel, ontstaat een ook veraf hoorbaar, onaangenaam aandoend geluid.

Duidelijk verschillend hiervan is het 'nasillement', dat bij bepaalde beroepssprekers en in enkele Franse dialecten voorkomt: het is van een hoger timbre en doet esthetischer aan.

Paget (1930) trachtte naast analyse ook door middel van synthese achter het geheim van de neusklank te komen; hij verbond een resonatorbol met eigen frequentie van 724 Hz aan andere klankbollen en verkreeg toen een

nasale bijklank; voor de Franse nasalen vond deze auteur een kenmerkend gebied van 415 tot 493 Hz.

In 1931 kwam Sokolowsky tot een andere opvatting over de klankstructuur bij nasaliteit. In tegenstelling tot Katzenstein en Gutzmann, constateerde deze onderzoeker juist een verzwakking van de grondtoon; tevens vond hij, dat de hogere frequenties ontbraken, of zeer zwak aanwezig waren.

Door Barczinski en Thienhaus werden in 1935 de klankspectra der Duitse spraakklanken onderzocht; als 'Näselformantregion' voor de neus-medeklinkers *m* en *n* werd hier het gebied van 1900 tot 3300 Hz gevonden, met een top bij 2400 Hz. Deze verschuiving naar hogere frequenties ('rechtsverschuiving' in het frequentiespectrum), in vergelijking met het onderzoek van Stumpf, schrijven zij toe aan hun exactere onderzoeksmethoden en de betere scholing (zuiverder en scherper articuleren) van de onderzochte personen.

Opvallend was, dat bij de genasaliseerde Franse vocalen de hogere deeltönen (boven 1200 Hz) in sterkte verminderd bleken, terwijl het formantgebied lager dan 1200 Hz versterkt aanwezig was.

Thienhaus en Barczinski maakten gebruik van automatische klankanalyse volgens de 'Such-ton Methode', zoals deze in 1927 door Grütz-macher was aangegeven. Hierbij wordt aan de te analyseren klank een zoektoon aangeboden, die in frequentie veranderlijk is, doch in sterkte gelijk blijft, waarna de verschiltoon geregistreerd wordt, die in de buurt van de gezochte deeltoneel ontstaat.

Het voordeel van deze methode ligt in de mogelijkheid, om zeer hoge frequenties nauwkeurig te registreren, doch ook om het aandeel van niet-harmonische tonen en geruisen in de spraakklank vast te stellen. Het nadeel is de lange duur van de klankopname, die minstens 3 minuten bedraagt.

De Nederlandse spraaklerares Branco van Dantzig heeft gedurende de jaren 1940-1942 in het Fonetisch Laboratorium te Amsterdam onderzoekingen verricht, welke eerst in 1947 postuum gepubliceerd konden worden. In een lijvig artikel 'Widerstandsfähigkeit bei Vokalen und Konsonanten' behandelde zij o.m. de invloed, die de neusmedeklinkers (*m*, *n*, *ng*) uitoefenen op de naburige klinkers en medeklinkers. Zij vond dat genoemde neusmedeklinkers zowel de grondtoon, als de onderformant van naburige fonemen naar links verschuiven, d.w.z. in toonhoogte verlagen. De lagere frequenties in de klinkerstructuur worden aldus door de naburige neusmedeklinkers versterkt. Dit geldt in het bijzonder voor de vocalen *ie* en *oe* en in geringere mate voor de meer 'stabiele' vocaal *a*.

Deze bevindingen zijn in overeenstemming met de ervaring in de spraakpathologie, dat ingeval van open neusspraak de *ie* en de *oe* eerder nasaal klinken dan de *aa*: de *aa* is een stabielere klank en verdraagt een zekere

mate van 'nasaliteit' zonder een belangrijke klankverandering te ondergaan.

De zgn. *ie-aa*-proef* van Gutzmann ter aantoning van de open neusspraak steunt op deze ervaring: de klankverandering van de *ie* is veel treffender dan die van de *aa* bij open neusspraak, tijdens het dichtknijpen van de neus (zie blz. 53).

Branco van Dantzig concludeert dat de nasalen een linksverschuiving in de formantligging van het spectrogram teweegbrengen (nasalisatie) en de niet-nasale medeklinkers daarentegen een rechtsverschuiving (oralisatie) veroorzaken.

Uiteraard is dit laatste niet zo verwonderlijk; immers, het ontstaan van medeklinkers door vernauwingen en afsluitingen in de orale luchtweg, zal in naburige fonemen zowel geruisen als een verhoging van klank met zich brengen.

In de Verenigde Staten verscheen in 1947 een publikatie getiteld *Visible Speech*, welke groot opzien baarde in kringen van het dovenonderwijs en van de fysisch-akoestische wetenschap. Dit oeuvre, samengesteld door Potter, Kopp en Green met medewerking van de Bell Telephone Laboratories, ademt de geest en draagt zelfs de titel van het klassieke werk van Alexander Melville Bell: 'Visible Speech: the Science of Universal Alphabets' (1867). Deze dovenonderwijzer was de vader van een beroemde zoon: Alexander Graham Bell, die als uitvinder van de telefoon (1876) veel heeft bijgedragen tot een beter 'verstaan' van de mensen onderling, in technische zin althans.

Terwijl echter het 'Visible-Speech'-systeem van Melville Bell bestond uit een kunstmatig fonetisch symboolschrift, dat voor internationale communicatiedoeleinden en voor het dovenonderwijs bestemd was, is het moderne 'Visible-Speech' veeleer een akoestisch systeem van klankanalytische diagrammen, gebaseerd op frequentie-, intensiteits- en tijdsverhoudingen.

Zowel voor de ontwikkeling van de fonetische wetenschap, als voor een verbreding van de fonetische basis van het spraakonderwijs aan doven, is 'Visible Speech' in zijn moderne gedaante van grote betekenis. Het komt ons echter voor dat het als hulpmiddel om spraak af te lezen niet bruikbaar is voor de doven, daar dit te hoge eisen stelt aan de intellectuele begaafdheid van de dove in het algemeen.

Het spreekt welhaast vanzelf, dat ook het probleem der nasaliteit niet ontsnapte aan de aandacht van de auteurs. Zij verrichtten spectrografische analyses van woorden en klanken bij open en gesloten neusspraak. Het

zijn ongetwijfeld de geleidelijke overgangen tussen normale spraak en open neusspraak die het ontstaan van pathologische formantzones het duidelijkst laten onderkennen.

Zo laat een open nasaal uitgesproken *ie* een versterking zien van bar 1 (het frequentiegebied onder 500 Hz) benevens een ontbreken van bar 2 (het frequentiegebied 2000-3000 Hz).

Bij de geleidelijke overgang van een orale *ie* in een nasale *ie* door ontspanning van het zachte gehemelte valt eveneens de versterking van bar 1 op, naast de verdwijning van bar 2 en de verzwakking van bar 3 en 4 (fig. 9).

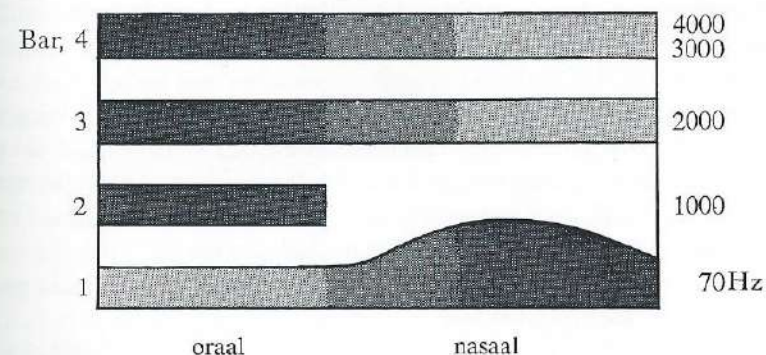


Fig. 9. Spectrografische analyse van de geleidelijke overgang van een orale *ie* in een open-nasale *ie* (naar 'Visible Speech', Potter, Kopp en Green, 1947).

Niet alleen bij de functionele open neusspraak, doch ook bij de organische vorm bij gehemeltespleet, viel wederom de afwezigheid der hogere resonanties op en de toeneming van de lagere. Het is door het wegvallen der hogere frequenties even moeilijk om bij deze gehemeltespleetspraak de individuele klanken visueel van elkaar te onderscheiden, als om ze auditief te herkennen, waartoe nog bijdraagt het feit, dat in vele gevallen de centrale neutrale klinkers (stomme *e* of *u*) gebruikt worden in plaats van de gebruikelijke voor- of achterklinkers.

Indien de neus werd toegeknepen, dus bij *gesloten neusspraak* ontstond het omgekeerde verschijnsel: verzwakking van bar 1, dus der lagere frequenties, hetgeen echter veel duidelijker aan het licht trad bij de open nasaal uitgesproken *ie* dan bij de orale *ie*.

Deze laatste bevindingen zijn in volkomen overeenstemming met de reeds meergenoemde '*ie-aa*-proef' van Gutzmann.

De Deense onderzoeker Svend Smith kwam in 1951 tot enigszins afwijkende conclusies betreffende het karakter van de nasaliteit. Hij onderscheidde nasale en genasaliseerde klinkers (resp. 'nasal-offen' en 'genäselt').

1. Bij de nasaal uitgesproken Deense klinkers bleek de resonantie bij

* Men laat een patiënt achtereenvolgens een *ie* en een *aa* uitspreken en houdt afwisselend de neus van de patiënt open en dicht; bij open neusspraak hoort (en voelt!) men dan een klankverandering, vooral bij de *ie*; bij normale spraak niet.

1000 Hz versterkt, naast verzwakking van eerste en tweede formant en afwezigheid van bar 3 en 4 (2000–3500 Hz). De grondtoon vond Smith, in tegenstelling met de meeste onderzoekers, zelden versterkt. De klank maakt een 'gedempte' indruk.

2. Bij de genasaliseerde klinkers vond Smith de versterking der hogere resonanties het meest karakteristiek, zodat mede door de relatieve zwakte der lagere tonen, een schelle indruk ontstaat. Bovendien werden ook de bevindingen sub 1 aangetroffen bij de genasaliseerde klinkers.

Smith schrijft, evenals de Finse onderzoeker Sovijärvis (1938), de versterking der resonantie bij 1000 Hz bij open neusspraak toe aan resonantie in de nasopharynx. Doch dit lijkt ook verklaarbaar door de toeneming der neutrale centrale klinkers (stomme *e*) ten koste van de scherper gearticuleerde voor- en achterklinkers.

De Berlijnse fysicus Winckel noemde in 1953 het frequentiegebied tussen 1600 en 2000 Hz het typische 'Näselbereich'; zodra dit gebied sterker aanwezig is dan $\frac{2}{3}$ van de intensiteit van de hoofdformant, ontstaat een nasaal timbre. Weliswaar ontbreekt dit Näselbereich niet geheel in de andere, niet-nasale geluiden; alleen in pathologische gevallen (heesheid, fonasthenie, diplofonie) kan dit gebied totaal ontbreken, met als gevolg een gebroken klank.

Winckel merkt op, dat het nasale timbre veel overeenkomst heeft met een *ae*-klank, waarvan de hoofdformant inderdaad midden in dit gebied is gelegen (1800 Hz). Hij schreef de nasale *ae*-klank toe aan een relaxatie der articulatieorganen, waarbij door de monddelen een uitgangsstand wordt ingenomen, die op vloeiende wijze de overgang mogelijk maakt naar de andere vocalen.

Deze primitieve, gerelaxeerde, ongedifferentieerde uitgangsstand, vinden we ook bij de zuigeling terug bij het huilen, van waaruit zich de verdere vocale ontwikkeling voltrekt.

De '*ae*-stand', die volgens het formantschema van Stevens en House (1956) de grootste mondopening tolereert (kruising van de lange horizontale en verticale mondopening-assen bij resp. *ee* en *aa*), biedt dus tevens de minste weerstand althans wat de mondopening betreft, tegen de orale luchtstroom en biedt derhalve de geringste kans op nasaal luchtverlies (zelfs bij enige relaxatie van het zachte gehemelte). Het schreeuwen van de zuigeling krijgt daardoor een maximaal effect in geluidsterkte.

Luchsinger heeft in 1947 een analyse van spraakklanken bij functionele open neusspraak verricht, waarbij hij, evenals Katzenstein en Gutzmann tot de conclusie kwam dat de grondtoon bij open neusspraak duidelijk wordt versterkt. Dit onderzoek werd bij 5 normale volwassen proefpersonen uitgevoerd en als analysator werd de toonfrequentie-spectrometer van Siemens-Halske gebruikt.

De vocalen *a*, *e*, *i* en *o* werden door de proefpersonen resp. normaal, met nasalisatie en met denasalisatie (toegeknepen neus) uitgesproken. Bij sommige proefpersonen met goede stem, leek de grootte der grondtoon-amplitude bij nasalisatie bijna verdubbeld. De sterkte der hogere deeltonen was bij open neusspraak gering.

Bij gesloten neus (rhinolalia clausa anterior) kon Luchsinger geen veranderingen in het klinkerspectrogram aantonen. Men moet bedenken, dat het hier om normale proefpersonen ging; vermoedelijk hadden o.i. de uitkomsten bij gehemelte-defecten wel veranderingen getoond (zie blz. 64).

In 1954 onderzochten Luchsinger en Winckel de klinkerspectrogrammen bij twee patiënten met een organische open neusspraak ten gevolge van een gehemelte-spleet, terwijl zij tegelijkertijd de neusluchtstroom door middel van neusolijven en een manometer registreerden. Naar het voorbeeld van Gutzmann in 1922, werd de klank *a* in de woorden *ama* en *apa* vergeleken.

Bij de ene proefpersoon werd weinig, bij de andere veel neusstroom geregistreerd; desondanks vond Luchsinger het spectrografisch beeld van de *a* in beide gevallen gelijk. Op grond hiervan concludeerde Luchsinger, dat er géén rechtstreekse relatie tussen hoeveelheid neusstroom en aard van de nasale klank zou bestaan. Wel vond Luchsinger bij de proefpersoon met weinig neusstroom een duidelijke versterking in het gebied van 1900 tot 2500 Hz.

Afgezien van het feit, dat deze laatste bevinding met zijn conclusie in tegenspraak is, kan het voorkomen van deze versterking in het 'Näselbereich' m.i. verklaard worden door aan te nemen, dat deze proefpersoon zijn geringe neusstroom dankte aan de actie van compensatoire palatopharyngeale bewegingen, waardoor de later te bespreken constrictie-nasaliteit met versterking in het genoemde gebied, ontstaan kon.

Evenals Smith in 1951, vonden Delattre (1954) en House en Stevens (1956) in geval van open neusspraak de eerste formant (F_1) bij klinkers verzwakt en de intensiteit bij alle frequenties iets verminderd. Delattre, doch ook Hattori c.s. (1956) wezen bovendien op een versterkte 'nasale' formant bij 250 Hz.

In dit verband is het van belang erop te wijzen, dat volgens recente fonetische onderzoeken (Dunn 1950, Fant 1956, 1958) het niet noodzakelijk is, dat iedere formant overeenkomt met een specifieke resonantieholte of met een klankgenerator. Door deze opvatting komt de traditionele relatie F_1 -achterste resonantieholte en F_2 -voorste resonantieholte op losse schroeven te staan. Deze was in hoofdzaak gebaseerd op de volgende theoretische concepties.

Het nauwste punt tussen tong en gehemelte, of tussen tong en pharynxwand, bepaalt voor de klinkers de karakteristieke articulatieplaats (Huizinga, 1932).

Deze articulatieplaats verdeelt het aanzetstuk in een voorste en een achterste resonantieholt, met bijbehorende articulatorische (hogere) en resonatorische (lagere) formantzone.

De articulatorische formant, afkomstig van de actief vervormbare kleinere voorste resonantieholt, varieert van 500 tot 3000 Hz, de resonatorische formant, die van de minder vervormbare grotere achterste resonantieholt afkomstig is varieert van 200 tot 800 Hz, al naar gelang van de klinkersoort; te zamen karakteriseren 'voorste' en 'achterste' formant de klinker, onafhankelijk van de grondtoon, die naar gelang van sekse en leeftijd variabel is.

Op deze wijze kon Delattre een klinkergrafiek opstellen met als ordinaten de voorste, resp. de achterste formanten, waardoor Hellwags klinkerdriehoek (1781) in een nieuw licht verscheen.

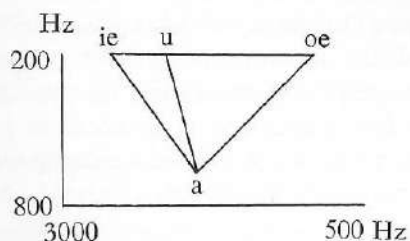


Fig. 10. Akoestische klinkerdriehoek in grafiek-vorm met als abscis de hoge formant en als ordinaat de lage formant van de klinkers (naar Delattre, 1951).

Fant beschouwt bovengenoemde theorieën aangaande de akoestische betekenis der resonantieholtten als een 'oversimplification and an incomplete and partly erroneous theory that has prevailed in the phonetic literature'. Ook hij beschouwt de verzwakking van de eerste formant als een der karakteristieken voor nasaliteit, naast de verschijning van een of meer antiresonanties (minimumintensiteiten), alsmede een vergroting van de bandbreedte bij enkele formanten.

Ook Björk (1961) deed bij *normale* sprekers bij het spectrografisch onderzoek (met Kay Electric Sonograph) soortgelijke waarnemingen.

1. Bij *a* en *i* in verbinding met *neusmedeklinkers* bij 'vloeiende' spraak vond hij:

- a. een verbreding van alle formanten bij toenemende velopharyngeale afstand;
- b. een verzwakking van de eerste formant;
- c. geen veranderingen in de formantfrequenties.

2. Bij *gesimuleerde nasale spraak*:

- a. een verlaging van F_1 ;
- b. een verbreding van formanten;

c. een verzwakking van de hoge formanten ten opzichte van F_1 ;

d. antiresonanties bij *a*: 1500, 2500 en 4000 Hz, bij *ie*: 1500, 2500 en 3500 Hz.

Deze minima komen bij lagere frequenties te liggen bij toenemen van de velopharyngeale afstand (als 'coupling-area' toeneemt van 50 tot 200 mm²).

Nylen (1961) vond bij patiënten met gehemelte-spleet en open neusspraak op het *preoperatieve* spectrogram een verlaging van de F_1 -positie en een verzwakking van de hogere formanten. Op het *postoperatieve* spectrogram was daarentegen F_1 iets verhoogd en waren de intensiteiten van F_1 en F_2 veranderd.

Albronda, Metz en van den Berg (1962) vonden bij hun spectrografische onderzoeken aanwijzingen van nasaliteit, zonder dat er neusluchtstroom met de spiegel aantoonbaar was en zonder dat het oor deze subliminale neusklink waarnam. Bovendien bleek dat de damping van de geluidsgolven door de koppeling van de neusholt (bij open neusspraak) geringer was dan vroeger was aangenomen. Voor een deel wordt 'nasaliteit' dus door extranasale factoren veroorzaakt, o.a. door weerstanden in de orale en pharyngolaryngeale gebieden (Dunn 1950).

N.B. Men vergelijk in dit verband de betekenis van de wal van Passavant (symptoom van constrictienasaliteit) en het averechtse effect van logopedische stootoefeningen op de 'nasaliteit'.

Tot slot moge de schrijver in het kort melding maken van de resultaten van een door hem van 1955 tot 1958 verricht *voorlopig* onderzoek naar enkele karakteristieke frequenties bij open en gesloten neusspraak.

Het klinker-spectrografisch onderzoek vond plaats in het Fonetisch Laboratorium te Amsterdam, met medewerking van dr. L. Kaiser en drs. G. L. Meinsma, en werd uitgevoerd voor de klinkers *aa*, *ee* en *oo* met behulp van een spectrograaf volgens Siemens en Halske. Het onderzoek werd verricht bij 21 schoolkinderen, in leeftijd variërende van 4 tot 14 jaar, met verschillende vormen van ernstige, meestal geopereerde gehemelte-defecten. De voorlopige, ten dele speculatieve conclusies, kunnen als volgt worden samengevat:

1. a. *Velopharyngeale sluiting* heeft een dempende (verzwakkende) werking op de grondtoon en versterkt de hogere deeltonen bij klinkers.
- b. Bij *open neusspraak* is de grondtoon in vele gevallen versterkt, vooral in de leeftijd tot 8 jaar; voor de gesloten klinkers *ee* en *oo* meer dan voor *aa*.
2. a. Een *sterke grondtoon* bij klinkers is een 'infantiele' eigenschap, die verband kan houden met een infantiele bouw van de nasopharynx en hoogstand van de larynx (hypothese).
- b. Het verzwakken van de grondtoon na het zesde jaar hangt mogelijk samen met de descensus laryngis.

3. Bij *afsluiting van de neusholte* (neus dichtknijpen) bij organische open neusspraak werd het volgende opgemerkt:
 - a. verzwakking grondtoon;
 - b. toonhoogtestijging van de grondtoon;
 - c. typische 'gesloten-nasale' formant bij 800 Hz.
4. Men kan onderscheiden tussen:
 - a. *relaxatienasaliteit* met slap velum (bij paralyse, hypokinese);
 - b. *constrictienasaliteit* met gespannen velopharyngeaal mechanisme, te zamen met verhoogde spanning in de stylo- en glossopharyngeale musculatuur (bij organisch gehemelte defect).
5. Bij *relaxatienasaliteit* wordt de grondtoon meestal versterkt; bij *constrictienasaliteit* worden bepaalde boventonen (1600–2000 Hz) relatief sterker.
6. *Antiresonanties* konden niet worden bepaald met onze tot nu toegepaste methodiek, zodat aanvullende onderzoeken, vooral ook experimenteel, noodzakelijk blijken.

Als slot van dit hoofdstuk laten wij gaarne het woord aan Fant (1958), die aangaande de nasaliteit de volgende opmerking plaatst: 'Nasalization is not an easy feature to study, if detailed data are required, since the acoustic characteristics vary both with speaker and with the particular sound upon which the nasalization is superimposed and with the type of and degree of nasal coupling.'

TABEL I NASALE KLANKTHEORIEËN (open neusspraak)

F ₀ (grondtoon)	versterkt +	Gutzmann; Katzenstein, Potter c.s., Luchsinger
	normaal =	Svend Smith
	verzwakt —	Sokolowsky
F ₁ (250 Hz)	verzwakt —	Svend Smith, Delattre, House en Stevens
	versterkt +	Katzenstein, Potter c.s., Hattori c.s.
415–493 Hz	versterkt +	Paget (<i>ān</i> = Franse nasale klinkers), Delattre (<i>ān</i>)
500	verzwakt —	Hattori c.s.
724	versterkt +	Paget
250–1200	versterkt +	Katzenstein, Barczinski en Thienhaus (<i>ān</i>)
900–1800	verzwakt —	House en Stevens
1000	versterkt +	Sovijärvis, Joos, Svend Smith
1200–2000	verzwakt —	Barczinski en Thienhaus (<i>ān</i>), Husson (<i>ān</i>)
1600–2000	versterkt +	Winckel (Näselbereich)
1850–2450	versterkt +	Stumpf (Näselformanten; <i>m-n</i>)
1900–2500	versterkt +	Luchsinger (organisch)
1900–3300	versterkt +	Barczinski en Thienhaus (<i>m-n</i>), Svend Smith (nasalisatie)
2000–3000	verzwakt —	Potter c.s. (<i>ie</i> -nasaal), Svend Smith (nasalatie)
2500 en hoger	versterkt +	Russell ('twang')
2640–3168	versterkt +	Helmholtz
7500	versterkt +	Mlle. Durand (<i>ān</i>)

DEEL II

EIGEN ONDERZOEK

KLINISCH, RÖNTGENOLOGISCH EN FONETISCH

FONETISCHE EN KLINISCHE OVERWEGINGEN BIJ DE KEUZE DER SPRAAKKLANKEN

Uitgaande van de reeds vroeger geschetste werkwijze van Mme. Borel, waarbij door middel van systematisch röntgenonderzoek de functie van het zachte gehemelte werd nagegaan bij al of niet geopereerde patiënten met gehemelte-defecten, hebben wij op verschillende punten wijzigingen aangebracht met bepaalde oogmerken.

Behalve in de keuze van de gestandaardiseerde spraakklanken, mede met het oog op bepaalde onderzoeken van fonetische aard, verschilt onze methode ook door een toevoeging in de gebruikte contraststof, waardoor een duidelijker en duurzamer contrast kon worden verkregen.

Tevens echter werd het röntgenonderzoek naar de gehemeltefunctie uitgebreid in de zin van een meer algemeen toepasbaar onderzoek naar pathologische veranderingen in de keelholte, zodat ook tumoren van nasopharynx en oropharynx, met of zonder invloed op de gehemeltefunctie, in dit onderzoek konden worden betrokken. Immers, juist door de keuze van bepaalde spraakklanken, hetgeen wil zeggen door de supraglottische organen in bepaalde posities ten opzichte van elkaar te brengen, is het mogelijk om een verdere differentiële diagnostiek van de keeltumoren te bereiken, dan met de gebruikelijke 'statische' röntgenfoto's, waarbij de supraglottische organen in 'rustpositie' tegen elkaar geprojecteerd liggen. Doorgroei in spieren, met daaruit voortvloeiende 'myogene' parese, kan zo beter aan het licht worden gebracht, door middel van deze 'dynamische' röntgenanalyse.

Wij kozen achtereenvolgens de posities: *rust - ie - s - m - oe - aa* en kwamen derhalve wat de klinkers betreft overeen met Borel, doch verschillen in de medeklinkers (Borel: *repos - a - ou - i - ch - j*).

Medeklinkers

s

Wij geven de voorkeur aan de *s*, daar deze linguodentale fricatief gevormd wordt met een sterkere tongactie dan de gemouilleerde (= ontspannen), gepalatiseerde linguoprepalatale Franse *ch* (sj). Vaak gaat met een activering van de tong ook een activering van het zachte gehemelte gepaard (synkinesie). Dit blijkt duidelijk wanneer men bij een keelspiegelonderzoek (klank *a*) met een spatel de weerspannige tong neerdrukt, waarop ogenblikkelijk een reflectore meebeweging (elevatie) van het zachte gehemelte volgt.

Men kan derhalve bij de *s* een maximale functie van het zachte gehemelte verwachten, die hoogstens overtroffen zou kunnen worden door de velaire actie bij een explosieve medeklinker, zoals *p*, *t* of *k*, welke zich echter door hun zeer korte duur ($\frac{1}{10}$ sec.) voor een röntgenonderzoek minder goed lenen.

m

De keuze van de *m*-klank berust op de volgende overwegingen: in de eerste plaats als nasale medeklinker om de diverse standen van het zachte gehemelte bij de nasalen te leren kennen, d.w.z. na te gaan of hier een ontspannen dan wel actieve stand aanwezig is, of soms een pathologische stand, zoals bij de 'rhinolalia clausa spastica functionalis', waarbij het zachte gehemelte in voortdurende elevatiestand verkeert.

Luchtpassage langs de neus is dan onmogelijk, met als gevolg chronische mondademhaling en gesloten neusspraak. Deze toestand kan zich zowel voor als na een adenotomie voordoen: 'functionele' persisterende mondademhaler, met de functionele gesloten neusspraak. Hier is uiteraard geen heradenotomie aangewezen, zoals helaas nog wel eens voorkomt, doch spraaktherapie, met als doel ontspanning (resonansoefeningen).

In de tweede plaats verkozen wij als nasale medeklinker de bilabiale *m* omdat de tong hierbij meer 'vrijheid' van actie in de mondholte heeft dan bij de sterker aan zijn linguodentale articulatieplaats gebonden *n*.

Speciaal om de bij gehemelte-defecten voorkomende 'high-riding tongue' (Buck) aan te tonen, die in retro-articulerende meebeweging een poging tot nasopharyngeale afsluiting onderneemt, heeft de *m* voordelen boven de strakkere, vervormende *n*. Het bleek ook uit klankspectrografisch onderzoek (Branco van Dantzig) dat de *n* door zijn linguodentale bepaaldheid de aangrenzende klinker meer vervormt dan de *m*.

Klinkers

De keuze van de klinkers *ie*, *oe* en *aa* voor dit onderzoek berust in de eerste plaats op het feit dat deze klinkers als zgn. oerklankers de hoekpunten vormen van de beroemde klinkerdriehoek van Hellwag (1781), later nagevolgd en uitgebreid door Du Bois-Reymond, Brücke, Winckel (1948), Joos (1948) en Delattre (1951).

ie - oe

In de tweede plaats zijn vooral de *ie* en de *oe* als extreme oerklankers minder onderhevig aan individuele en regionale verschillen dan bijv. een *ee* of *oo*, die veeleer als mengklankers kunnen worden opgevat met articulatorische tussenposities der spraakorganen.

Wat betreft *ie* en *oe*, deze behoren tot de meest 'gesloten' klinkers (qua tongpositie en kaakstand), met tevens de meest extreme tongstand naar voren (*ie*) en naar achteren (*oe*) in de mondholte: om beide redenen is hier

ook een maximale werking van het zachte gehemelte te verwachten. Bij de gesloten klinkers immers is de orale luchtweg maximaal vernauwd, zodat op theoretische gronden mag worden aangenomen dat ook het zachte gehemelte maximaal zal functioneren om nasaal luchtverlies te voorkomen. Men zie echter de metingen van Biebendt (hoofdstuk 4).

aa

Dat de *aa* als meest open klinker werd verkozen vindt zijn rechtvaardiging niet alleen in het feit dat het eveneens een oerklinker en tegelijk tegenpool van de gesloten *ie* en *oe* is, maar evenzeer door ervaring, dat bij de *aa* meestal de geringste activiteit van het velum gevonden wordt (omdat de monddopening hier voldoende 'uitweg' vormt voor orale klankvorming). Zelfs van menig 'normaal' spreker klinkt de *aa* nasaal, door een hoeveelheid luchtverlies door de neus; men zou zelfs kunnen stellen dat een enigermate nasale *aa* in de volksmond niet als storend wordt ervaren, maar bij vele individuen en dialecten als karakteristiek, doch niet abnormaal wordt beschouwd.

Het is overigens een veel verbreid misverstand te menen dat bij de *aa*-klank de tong in een ruststand verkeert: de tong ligt dan actief afgeplat, met de tongpunt bij de ondersnijtanden, laag in de mondholte. Dit in tegenstelling tot de werkelijke ruststand van de tong, waarbij deze ontspannen hoog in de mondholte aanligt tegen de bovensnijtanden en het harde gehemelte, terwijl het zachte gehemelte boogvormig op de tongrug neerhangt. Op de röntgenfoto's is deze ruststand duidelijk te herkennen, althans in normale gevallen, als er geen mondademhaling of gehemelte-defect bestaat.

In geval van mondademhaling is de tong gedwongen een actievere positie laag in de mond in te nemen, ten einde de in- en uitademingsstroom te laten passeren. Soms gaat dit gepaard met een (synkinetische?) actie van het zachte gehemelte, dat, zoals reeds eerder vermeld (blz. 67) in geval van nasale obstructie de luchtstroom langs de orale weg dirigeert. Voor de spraak vloeit hieruit voort een rhinolalia clausa functionalis (posterior spastica), gesuperponeerd op de oorspronkelijke rhinolalia clausa organica.

Bij de gehemelte-defecten vindt men door de relatieve verkleining der bovenkaak soms te weinig ruimte voor een ontspannen palatale ligging van de relatief te grote tong. Als gevolg hiervan ontstaat een actievere tong, vooraan laagliggend en achteraan zich hoog samenballend ('high-riding tongue').

In dit verband moet nog worden vermeld, dat de medicus practicus die bij een der oudste diagnostische onderzoeksmethoden (de inspectie van mond- en keelholte) de patiënt *aa* laat zeggen, bij deze klank een onvoldoende 'inzicht' krijgt in de beweeglijkheid van het zachte gehemelte (bij

aa minimaal) en tevens een overdreven 'inzicht' in de grootte der tonsillen. Immers, de adductiebewegingen der gehemeltebogen, speciaal van de achterste zullen de tonsillen te veel naar mediaal verplaatsen en daardoor de indruk van een tonsilhypertrofie wekken.

Mogelijk is dit een van de redenen dat de huisartsen meer tonsilhypertrofie menen waar te nemen dan de K.N.O. arts, die door een betere 'techniek' en betere belichting een 'rustiger' indruk van de keel krijgt, nl. zonder de reflectore adductieve wurgbewegingen van de gehemeltebogen.

Naar mijn mening is bij keelinspectie ter beoordeling van gehemelte-functie en tonsilgrootte de klank *ae* (= *è*) betrouwbaarder dan de klank *aa*. Zoals elders werd aangetoond geeft de *aa* nl. meer adductie der gehemeltebogen, dan elevatie van het zachte gehemelte en omgekeerd de *ae* meer elevatie en minder adductie.

Desondanks blijft het vooral voor de huisarts, die meestal met minder goede belichting van de mondholte moet werken dan de keelspecialist, toch aan te raden de patiënt eerst de traditionele *aa* te laten zeggen, ten einde bij maximaal geopende mond een maximale lichtinval toe te laten en pas daarna de meer gesloten klinker *ae* te laten voortbrengen, ter beoordeling van gehemeltebeweging en ware tonsilgrootte.

BESCHRIJVING DER TOEGEPASTE RÖNTGENOLOGISCHE ONDERZOEKMETHODE

Functionele röntgendiagnostiek van het zachte gehemelte en zijn pharyngeale omgeving (velopharyngogram, afgekort als VPG) werd sinds 1952 toegepast op de Keel-, Neus- en Oorheelkundige Kliniek van het Wilhelmina Gasthuis, aanvankelijk door de collegae F. J. Wilms en H. B. Jonkhoff, sinds 1955 door de schrijver.

In 1956 ontstond een nauwere samenwerking met de Universitaire Röntgenafdeling (hoofd prof. dr. B. G. Ziedses des Plantes), zodat met medewerking van de collegae B. A. den Herder en R. C. Ledeboer op grotere schaal onderzoeken konden worden verricht.

Terwijl in het begin telkens drie overzichtopnamen in drie bepaalde standen van het zachte gehemelte (*rust - ie - s*) werden gemaakt, gingen wij in 1956 over tot het vastleggen van zes verschillende standen op één enkele foto van het formaat 30 × 24 cm die, zoals o.a. gebruikelijk is bij het röntgenologische onderzoek van maag en duodenum, in zes gedeelten werd onderverdeeld.

1. Voor- en nadelen van contrastmiddelen

De keuze om al dan niet een positief contrastmiddel toe te passen, werd na verschillende proefnemingen beslist ten gunste van de contrastmiddelen, waarbij de keuze ten slotte viel op een bariumsuspensie, welke intranasaal en intraoraal kon worden ingebracht.

Terwijl sommige onderzoekers (Wilms 1953, Björk 1961, Ondráčková 1961) de röntgenpalatografie zonder contrastmiddel aanprijzen (lucht als 'natuurlijk' contrastmiddel gebruikend), menen wij dat de voordelen van een contrastmiddel de nadelen overtreffen. Als voordeel geldt in de eerste plaats dat de contouren der verschillende weke delen, zoals zacht gehemelte, adenoïde vegetaties en wal van Passavant bij gebruik van een contrastmiddel veel duidelijker uitkomen, waardoor meer en betere informatie wordt verkregen (Landmann, 1962).

Verder moet een schijnbaar nadeel, nl. de prikkeling der keelslijmvliesen, veeleer als een voordeel worden opgevat, in zoverre deze prikkeling langs proprioceptieve sensomotore weg een activering der keelspieren oproept, waardoor de beweeglijkheid, speciaal van het zachte gehemelte, in positieve zin beïnvloed kan worden. Men vergelijke ook in dit verband de experimenten van Czermak (1857) en van Passavant (1863), die met behulp van water op het zachte gehemelte de velaire afsluitingskracht maten (zie hoofdstuk 4).

Deze 'onfysiologische' activering van het zachte gehemelte kan, in verband met de beoordeling der motiliteit, waarbij de optimale actie van belang is juist voor de therapie, slechts een gunstig nevenverschijnsel worden genoemd. Anderzijds mag deze prikkeling tot grotere velaire actie echter niet overschat worden, zodat de contraststof eerder met indifferente lippenstift dan met een stimulans kan worden vergeleken. Vergelijking van röntgenfoto's met en zonder contrast heeft nl. in 'motorisch' opzicht geen significant verschil aangetoond (Pat. no. 191).

Als mogelijk nadeel blijft over de toxische werking der verschillende contrastmiddelen op de slijmvliesen van neus, keel en lagere luchtwegen, met de kans op het ontstaan van een rhinitis, laryngitis of bronchitis; door aspiratie van niet resorberend materiaal zou zelfs een aspiratiepneumonie kunnen ontstaan (Grill; Lenk en Haslinger 1925).

Vooraf jodiumhoudende contrastmiddelen kunnen bij daarvoor gevoelige personen allergische reacties veroorzaken, als epiphora, urticaria en dermatitis (Scadding 1934). Zelfs een acute glomerulonephritis na lipiodol-bronchografie is beschreven (Erlandsson 1930, cit. Rap en Smelt).

De meeste onderzoeken in de literatuur vermeld, gewagen slechts van voorbijgaande ophoping van contraststof in de onderste luchtwegen zonder verdere gevolgen voor de patiënt. Chevalier Jackson (1918) echter beschreef het ontstaan van broncholithen na inblazing van bismutoxydepoeder in de luchtwegen (bij bronchografie via de bronchoscoop!).

Rap en Smelt (1957) vermeldde, dat lipiodolresten bij bronchografie geleidelijk worden opgehoest, of door trilhaarbeweging verwijderd; slechts in geringe mate wordt het lipiodol geresorbeerd of afgebroken.

Wat onze eigen onderzoeken betreft, kunnen wij meedelen, dat noch bij de onderzoekers zelf (d.m.v. thoraxfoto's opgenomen kort na intranasale instillatie van bariumsuspensie), noch bij de onderzochte patiënten directe of later optredende schadelijke effecten ten gevolge van de contrastmiddelen door ons team zijn waargenomen.

Uiteraard moet ervoor worden gewaakt alleen zuiver bariumsulfaat, dat niet door de darmwand geresorbeerd kan worden, te gebruiken; verontreiniging met het resorbeerbare en zwaar vergiftige bariumcarbonaat mag nooit plaatsvinden. In het verleden zijn gevallen beschreven van verlammingen en zelfs van letale vergiftigingen met bariumcarbonaat, o.a. door vermenging met bariumsulfaat in contrastmiddelen (Poper, Ciba-Symposium, 1956) en door verontreiniging van meel (Cramer c.s., 1957). Het verschil tussen bariumcarbonaat en -sulfaat is behalve door chemische analyse ook door de grove structuur vast te stellen: bariumcarbonaat is meelachtig, terwijl bariumsulfaat zandachtig is.

2. Keuze van het contrastmiddel

De lipiodolverbindingen, die vanwege hun resorbeerbaarheid en geringe toxiciteit aanvankelijk onze voorkeur hadden, moesten wij in 1955 weer verwerpen op grond van de onduidelijke en te vluchtige contrasttekening; deze was niet veel beter dan wat met het 'negatieve' contrastmiddel lucht bereikt kon worden. De oorzaak van de geringe contrastwerking moet m.i. in tweeërlei factoren worden gezocht.

Ten eerste bevindt het velopharyngeale systeem zich in een minder overzichtelijk gebied (tussen schedelbasis, halswervels en onderkaak), in tegenstelling met bijv. de bronchiaalboom, waar de bronchografie met lipiodol immers wel een duidelijk contrastbeeld geeft. Röntgenologisch ligt het zachte gehemelte dus in een 'harde' omgeving.

Ten tweede is de adherentie van het lipiodol aan de slijmvliezen van neus-, keel- en mondholte door de grotere ruimte en beweeglijkheid der organen blijkbaar geringer dan de adherentie in de nauwe, starre bronchiaalbuizen.

Pas na 1958 gingen wij in bepaalde gevallen weer over tot het gebruik van Dionosil Aquosum (50% propyliodonsuspensie) en Hydrombine (een viskeus, in water oplosbaar contrastmiddel, bevattende 45% jodium); hiermede verkregen wij meer bevredigende resultaten dan tevoren met lipiodol. Van 1955 tot 1958 maakten wij bij de velopharyngografie in hoofdzaak gebruik van barium bevattende contraststoffen (gélobarine, stomagnost enz.) die als een waterige suspensie van slagroomachtige consistentie een duurzamer en daardoor bruikbaar contrast gaven.

Wij brachten door middel van een 5 ml recordspuit in elk neusgat $2\frac{1}{2}$ ml bariumsuspensie in, bij achteroverhellend hoofd terwijl per os een of twee eetlepels van dezelfde substantie werd gegeven, vlak voor het röntgenonderzoek. Terwijl de hoeveelheid van de intranasaal toegediende bariumsuspensie voor de duur van het gehele onderzoek voldoende was en zelfs na een half uur nog aanwezig bleek, was de orale suspensie sneller verdwenen en moest soms worden aangevuld. Door toevoeging van gummi arabicum of van een oppervlaktespanning verlagende stof ('tween') kon een meer adherente werking worden verkregen.

3. Gang van het röntgenonderzoek

De patiënten werden zittend of staand dwars voor het röntgenschermbekleed, met ongeveer een rechte hoek tussen kin- en halslijn. De centrale straal werd gericht op de overgang van hard naar zacht gehemelte; de afstand tussen de focus van de röntgenbuis en de patiënt bedroeg ongeveer 80 cm en de afstand tussen patiënt en röntgenplaat 10 cm bij kinderen en 20 cm bij volwassenen.

De patiënt werd gevraagd, zo mogelijk zonder bewegingen van het hoofd achtereenvolgens:

1. door de neus te ademen (ruststand);
2. de klank *ie* aan te houden gedurende minstens 5 sec.; gevolgd door
3. de klank *s*;
4. de klank *m*;
5. de klank *oe*;
6. de klank *aa*.

Na een zo kort mogelijke doorlichting werden zes opnamen gemaakt, bij kinderen met een spanning van 72 kV bij 30 mAs en bij volwassenen met 85 kV en 50 mAs. De opnametijd bedroeg in deze gevallen 0,20 sec.

4. Stralendosis bij velopharyngografie

De stralendosis bij een röntgen-velopharyngogram maakt in deze tijd van radio-actieve en radiologische overbelasting zowel voor patiënt als medicus zeker een punt van overweging uit.

Beperkte men zich vroeger bij de berekening van de stralendoses tot huid- en gonadendoses, thans is het ook mogelijk en wenselijk de zgn. integrale dosis te bepalen (Nebeshew en Schott 1959; Reinsma 1960).

De grootte van de gonadendosis en van de integrale dosis ten gevolge van doorlichting en röntgenogram is van verschillende factoren afhankelijk, zoals stralenkwaliteit, buisstroom, doseringssnelheid in lucht op bepaalde afstand van de focus ('output'), grootte en localisatie van het veld en tijdsduur van doorlichting en röntgenfoto's.

Wil men berekeningen maken over deze doses, dan moet men de doorlichtingstijd kennen, die echter enerzijds voor een groot deel afhankelijk is van de routine en werkwijze van de onderzoeker, anderzijds van de coöperatie van de onderzochte patiënt.

De gonadendosis die bij ons onderzoek optreedt, kunnen we met enige afronding schatten op 30 mr voor mannen, 80 mr voor vrouwen en 50-60 mr voor kinderen. Ter vergelijking diene dat de stralendosis waaraan de gonaden van nature zijn blootgesteld, voor Nederland ongeveer 0,1 r (= 100 mr) per jaar bedraagt.

INDELING EN OBJECT VAN HET ONDERZOEK

Thans volgt een beschrijving van de velopharyngografie 'in serie', beginnend bij de normale spraak, waarna een aantal gevallen van open neusspraak, al dan niet geopereerd, zal worden beschouwd, alsmede enkele gevallen uit de pathologie van pharynx en larynx (i.c. pharynx tumoren en de status na laryngectomie). Vervolgens enkele observaties uit het gebied van de zangfysiologie en -pathologie en tot slot enige problemen op het gebied van de vergelijkende fonetiek, waarbij het röntgenonderzoek van het velopharyngeale mechanisme belangrijke inlichtingen kan verschaffen omtrent fonetische en taalkundige aspecten.

Achtereenvolgens zal worden behandeld de functie van het zachte gehemelte bij:

1. normale spraak;
2. vertraagde spraakontwikkeling;
3. nasopharyngeale dysplasie;
4. velopalatinale hypoplasie (o.a. submukeuze gehemeltespleet);
5. huigspleet;
6. spleet van het zachte gehemelte;
7. spleet van het zachte en harde gehemelte;
8. functionele open neusspraak;
9. verlamming van het zachte gehemelte;
10. open neusspraak vóór en na adenotomie;
11. open neusspraak vóór en na tonsillectomie;
12. operatieve verlenging ('push-back');
13. velopharyngoplastiek;
14. tumoren in het velopharyngeale gebied;
15. laryngeale stoornissen;
16. laryngectomie;
17. nasaliteit en keligheid in de zangtechniek;
18. nasaliteit en keligheid in enkele talen.

Bij alle genoemde categorieën zal zoveel mogelijk de aandacht worden

gericht op vier onderdelen van het laterale velopharyngogram, te weten:

1. het zachte gehemelte:
 - a. aspect, lengte en dikte, beweeglijkheid,
 - b. velaire aansluiting aan de pharynxwand (velopharyngeale afstand),
 - c. elevatie ten opzichte van het niveau van het harde gehemelte;
2. de pharyngeale achterwand:
 - a. velopharyngeaal contactpunt,
 - b. constrictie, tot uiting komend in de voorwaartse beweging,
 - c. vorming van de wal van Passavant,
 - d. adenoïde vegetaties;
3. nasopharynxconfiguratie:
 - a. vorm en afmetingen,
 - b. atlasboog (relatie ten opzichte van het harde gehemelte),
 - c. choanen (stand, choanaalhoek);
4. tongpositie.

DE NORMALE SPRAAK

A. HET ZACHTE GEHEMELTE

Bij het beschouwen van de serie röntgenfoto's bij normale spraak (plaat 1), merkt men het volgende op:

1. In de *ruststand* (stand bij nasale respiratie) hangt het zachte gehemelte boogvormig op de tongrug, zij het in de meeste gevallen niet volkomen zonder spanning of passief. De contouren van zacht gehemelte en tongrug vallen nl. meestal niet samen, hetgeen op een lichte actie van het zachte gehemelte of van de tong wijst. Bij de habituele mondademhaler kan te grote velaire spanning hinderlijk zijn in de vorm van een snurkend geluid tijdens de ademhaling. Maljutin (1928) vermeldde gevallen van 'velitis' spastica in het kader van de zgn. pharyngitis spastica!

2. Bij de *neusmedeklinkers* neemt het zachte gehemelte een tussenstand in, soms boog-, soms haakvormig, afhankelijk van de ontspanning of spanning in de contribuerende spiergroepen; een afsluiting van de nasopharynx ontbreekt hierbij uiteraard.

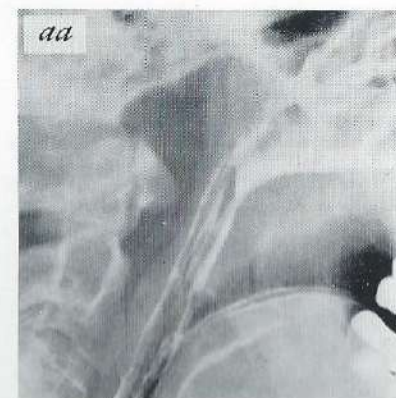
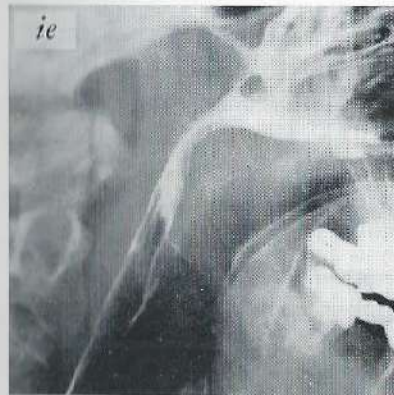
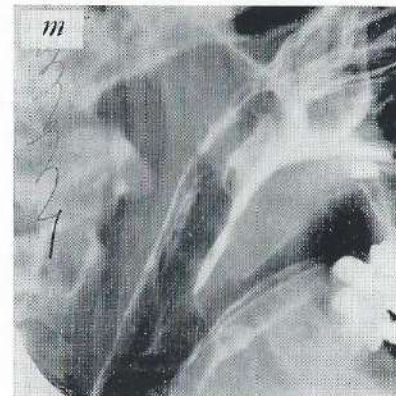
3. Bij de *orale klanken*, op onze foto's dus bij *aa*, *ie*, *oe* en *s*, verheft het zachte gehemelte zich naar achterboven en neemt een haakvormige stand in, waardoor de nasopharynx wordt afgesloten en luchtverlies door de neus wordt voorkomen. Bij vele normale sprekers vindt bij de orale klinker *aa* geen volledige afsluiting plaats, zodat het zachte gehemelte bij *aa* een tussenpositie inneemt, tussen ruststand en volledige afsluiting.

De haakvorm van het zachte gehemelte komt tot stand door een horizontaal voorste en een verticaal achterste gedeelte. Het voorste gedeelte vormt, in het verlengde van het harde gehemelte, de 'effectieve afsluitlengte' (Calnan), welke ongeveer tweederde van de totale lengte bedraagt. Deze 'effectieve lengte' wordt bepaald door de peesplaat van de beide Mm. tensores veli palatini en strekt zich uit van spina nasalis posterior (achterrand hard gehemelte) tot aan de insertie van de Mm. levatores in het zachte gehemelte.

Wat de elevatie ten opzichte van de denkbeeldige lijn tussen hard gehemelte en atlasboog betreft, vindt men bij de meeste orale klanken een heffing boven deze lijn, in toenemende mate van *aa*, *ie*, *oe* naar *s*.

B. DE PHARYNGEALE ACHTERWAND

Het velopharyngeale contactpunt vindt men dienovereenkomstig op of boven het niveau van de atlasboog. Bij sommige normale sprekers treft men het zachte gehemelte zeer hoog opgeheven in de nasopharynx aan,



Plaat 1. Functie van het zachte gehemelte bij normale spraak. Van links naar rechts: 1. *rust* (nasale respiratiestand), 2. *m*: nasale medeklinker (geen afsluiting), 3. *ie*: orale klinker (neuskeelholte afgesloten door haakvormig zacht gehemelte), 4. *s*: orale medeklinker (intensievere afsluiting), 5. *oe*: als 3, 6. *aa*: orale klinker (meestal geen luchtdichte afsluiting).

VERTRAAGDE SPRAAKONTWIKKELING

*La fortune nous corrige de plusieurs défauts
que la raison ne saurait corriger.*

LA ROCHEFOUCAULD

waarbij de choanen bijkans afgesloten lijken. Hoewel het in het algemeen bij de normale spraak niet tot de vorming van een duidelijk omschreven richelvormige wal van Passavant komt, ziet men toch vaak de pharynxwand vóór de atlasboog of craniaal daarvan enkele millimeters naar voren bewegen, wederom toenemend in de reeks van *ie*, *oe* en *s*.

C. DE NASOPHARYNX

De configuratie van de normale nasopharynx toont vele schakeringen. Het dak kan rondbogig of spitsbogig zijn (Escat), de voor-achterwaartse diameter, gemeten van spina nasalis posterior tot atlasboog is in de meeste gevallen gelijk aan of kleiner dan de hoogte van de neuskeelholte (gemeten van dak tot atlantopalatale lijn). Indien de voor-achterwaartse diameter veel groter is dan de hoogte spreken we van een langwerpige nasopharynx, die meestal op een infantiele structuur wijst (zie de hoofdstukken 3 en 13). In de meeste gevallen van normale spraak en normale bouw van hard gehemelte en nasopharynx ligt het harde gehemelte op één lijn met de atlasboog, of juist enkele millimeters hoger. De stompe choanaalhoek tussen palatum durum en choanae bedraagt normaliter ca. 120–130°.

In de zijwand van de nasopharynx ziet men herhaaldelijk het ostium pharyngeum tubae afgetekend, begrensd door twee plooien: aan de voorzijde door de plica salpingopalatina, aan de achterzijde door de plica salpingopharyngea (waarin M. levator veli palatini).

D. DE TONG

Wat de tongposities betreft, komt op de röntgenfoto's duidelijk uit dat bij de voorklinker *ie* de tongbasis zich veel verder naar voren verplaatst dan bij de achterklinker *oe*; bij de *ie* wordt zo een ruime achterste 'resonantieholte' geschapen, waardoor de röntgenogrammen met *ie* zich steeds snel laten herkennen.

De achterklinker *oe* is herkenbaar aan de bolronde contour van de hoge tongrug. De 'open' klinker *aa* karakteriseert zich door een lage tongpositie, met een aanduiding van een glossopharyngeale constrictie ter hoogte van de derde halswervel.

A. INLEIDING

Onder vertraagde spraakontwikkeling verstaat men een van het eerste levensjaar af optredende stoornis in de vorming van bepaalde spraakklanken (dyslalie) en in latere stadia van woorden en zinnen zowel in kwalitatieve als in kwantitatieve zin. Volgens Ingram (1959) worden die spraakklanken gebrekkig uitgesproken, die in de spraakontwikkeling van het normale kind het laatst worden verworven (in zijn Engelse reeks *r*, *sh*, *th*, *s*, *l*, *k*, *ch*, *dg*, *g*, *f*, *v*, *p*, *b*).

De etiologie toont een grote verscheidenheid in endogene zowel als exogene factoren: erfelijkheid en milieu, psychische, cerebrale, sensorische en motorische afwijkingen spelen afzonderlijk of gezamenlijk een rol.

Morley (1955) vond bij 278 kinderen met vertraagde spraakontwikkeling naast 110 auditieve, 71 oligofrene en 22 cerebrale paralytische oorzaken, 72 gevallen van 'developmental aphasia', dus afgerond:

gehoorstoornis	40%
intellectstoornis	25%
cerebrale paralyse	10%
ontwikkelings-'afasie'	25%

Sheridan (1946), bij een onderzoek van 3800 Engelse schoolkinderen, vond dyslalieën aanwezig op 5-jarige leeftijd bij 26% van de meisjes en bij 34% van de jongens. Op 8-jarige leeftijd waren deze percentages verminderd tot resp. 15% en 16%.

Men heeft de gewoonte bij spraakstoornissen door afwijkingen der perifere organen van het aanzetstuk de term dyslalie te gebruiken en wel van multiële dyslalie als het meer spraakklanken (fonemen) betreft. Moolenaar-Bijl (1960) gewaagt van multiële *verbale* dyslalieën, indien het foneem bij de woordformatie onjuist, maar anders correct wordt uitgesproken. Zo kan het foneem *s* in het woord 'kaas' weliswaar worden uitgesproken, doch niet in de combinatie met andere fonemen, zoals in 'school' of 'straat'. Hier is dus geen sprake van een zgn. sigmatismus.

Enige toelichting in verband met het begrip dyslalie verdienen nog de termen dysartrie en dysfasie, daar op dit gebied enige 'spraakverwarring' heerst.

Bij dysartrie bestaat (volgens gangbare opvattingen in Nederland) een stoornis in de hogere (bulbaire) centra van het nerveuze apparaat, bij dysfasie een stoornis in de hoogste (corticale en subcorticale) centra en banen. In de Angelsaksische literatuur is het onderscheid tussen dyslalie en dysartrie niet zo scherp afgebakend, zodat Russel Brain (1961) 'developmental dysarthria' en zelfs 'developmental aphasia' onder de vertraagde spraakontwikkeling rangschikt (de term 'ontwikkelingsafasie' moet volgens Grewel (1960) overigens worden afgewezen daar afasie betrekking heeft op verlies en afbraak van het bestaande spraak- en taalgebruiksvermogen, terwijl hier een onvermogen tot opbouw bestaat).

Deze ontwikkelingsstoornis is niet uitsluitend beperkt tot het articulerende orgaan (effector) doch betreft de totaliteit van het verfijnde sensorisch-motorische en cerebro-neuro-musculaire samenspel, dat gemeenlijk met 'behendigheid' wordt aangeduid. Deze 'behendigheid' komt zowel in het gebied van de mond- en keelspiers, als van de extremitetsspieren (vooral handen!) tot uiting, zodat een correlatie tussen articulatorische en manuele vaardigheid aannemelijk is. Men denke aan het spreken begeleid met handgebaren bij sommige volkeren en bij doven (gebarenmethode). In de literatuur over vertraagde spraakontwikkeling komt men juist het begrip 'handigheid' dan ook herhaaldelijk tegen en wel in verband met linkshandigheid.

Launay en Desriac (1953, cit. Hart de Ruyter) vonden bij 60 gevallen van 'retard simple' (zonder gehoor- of intellectafwijkingen) een hoge correlatie met linkshandigheid en dyslexie en in 58% erfelijke momenten.

Daar vertraagde spraakontwikkeling een gebrek aan behendigheid der articulatie-organen inhoudt, zal ook het zachte gehemelte in deze gebrekkige functie in meer of mindere mate kunnen delen, te zamen met tong en lippen.

Van primaire betekenis zijn uiteraard de oorzaken der vertraagde spraakontwikkeling: auditieve, cerebrale, psychische of perifeer-organische stoornissen.

Open neusspraak wordt aldus vermeld bij primaire gehoorstoornissen (Croatto) door storing in het akoestisch-articulatorische feed-back mechanisme.

Velopharyngeale stoornis bij cerebrale (neurologische) spraakretardatie hangt af van de uitvalsverschijnselen van het desbetreffende gebied. Zo onderscheidt men naast de rhinolalia aperta paralytica ook een rhinolalia clausa spastica (zie schema hoofdstuk 18, fig. 12b alsmede hoofdstuk 19).

Bij de psychodynamische spraakretardatie worden diverse motorische activiteiten geremd, waaronder ook de velopharyngeale activiteit. Dit geldt voor de actie van het zachte gehemelte zelfs nog meer dan voor de lip- of tongactiviteit, daar het zachte gehemelte minder te beïnvloeden is

langs kinesthetische weg en bovendien onzichtbaar is. Men kan zich van de acties van lip of tong bewust worden, doch niet van het zachte gehemelte (hoewel sommige logopedisten, o.a. Morley, ernaar streven kinderen met gehemelte-defecten 'valve-conscious' te maken, hetgeen m.i. ook nadelig kan werken: keligheid!).

Bij het logopedische leerproces is men voor de gehemeltefunctie dus niet op visuele indrukken, doch grotendeels op akoestische indrukken aangewezen, hetgeen hoge eisen stelt aan gehoor, aandacht en intellect. Het zijn dus vooral de slechthorende, slappe, asthenische en oligofrene kinderen die bij een vertraagde spraakontwikkeling een open neusspraak hebben.

Open neusspraak kan bij vertraagde spraakontwikkeling zowel bij verschillende fonemen optreden (meestal bij organische afwijkingen), als bij één bepaalde klank (of klankenreeks), vaak bij de s-klank (functionele sigmatismus velaris). Een verklaring voor deze laatste vorm is mogelijk te vinden in een te grote eenzijdige krachtsinspanning van de tongspieren, ten gevolge waarvan de kinesthetisch minder bewuste velaire actie wordt verwaarloosd.

Hier moge worden toegevoegd dat Branco van Dantzig (1940, 1949 postuum) en ook Arnold (1949) onderscheid maken tussen sigmatismus nasalis enerzijds en sigmatismus nasopharyngealis (= velaris = stertens) anderzijds. Bij de sigmatismus nasalis vindt men bij een insufficiënt velum een juiste tongpositie, bij de sigmatismus velaris met onvoldoende velum-actie echter een incorrecte tongpositie. Terwijl Arnold de eerste vooral bij organische gehemelte-defecten vond, beschreef hij de laatste groep als functioneel: zowel tong- als velumbewegingen zijn inadequaat.

B. EIGEN WAARNEMINGEN (groep 2) Röntgenfoto's 13, 33, 37, 100, 127, 177, 184.

Wij vonden als 'oorzaken' van de vertraagde spraakontwikkeling: infantiele encefalopathie (patiënt 13);

debilitas mentis (patiënt 33);

debilitas mentis (patiënt 37).

Zonder duidelijke oorzaak vonden wij verder:

multiële dyslalie (patiënten 100 en 177);

multiële dyslalie, sigmatismus addentalis en nasopharyngealis (patiënt 127);

multiële dyslalie + infantiele nasopharynx vorm (patiënt 184).

Het adenotonsillectomie-probleem

Dat bij 5 van deze groep (33, 37, 100, 177, 184) tevens een adenotonsillectomie was verricht, vermindert ongetwijfeld de homogeniteit van deze groep; het was echter helaas zo, dat wij menig geval van vertraagde spraak-

ontwikkeling pas ter onderzoek kregen indien na een adenotonsillectomie de open neusspraak was verergerd.

Adenotonsillectomie wordt immers niet zelden door de leek beschouwd als een spraakverbeterende operatie, zodat menigmaal aandrang wordt uitgeoefend op de medicus 'er toch iets aan te doen'. Hoewel uiteraard voor de medicus doorgaans angina recidivans, chronische adenotonsillitis of recidiverende middenoorklachten als indicaties gelden, zijn vage klachten als 'onduidelijk' en 'door de neus' spreken voor vele niet-ingewijden reeds een reden om neus- of keelamandelen te laten verwijderen, met als verrassend resultaat een slechter worden van de spraak (indien open neusspraak in het spel was). Onduidelijk spreken of *door* de neus spreken wijst nl. zelden op adenoïde vegetaties; alleen met *volle* neus spreken veraaft een nasale obstructie door neusamandel, of door een andere oorzaak.

Verder valt op te merken dat de meisjes in deze groep overwegen (4 ♀) en zonder uitzondering een adenotonsillectomie hebben ondergaan. In de familie-anamnese (ouders) werd 1 × een vertraagde spraakontwikkeling (13) en bij de patiëntjes zelf 2 × enuresis nocturna vermeld (13, 37). De nasopharynx was 3 × langwerpig van configuratie (33, 177, 184) en 1 × (100) kanaalvormig met hoog palatum durum en hoog velopharyngeaal contactpunt (2½ cm boven atlas). Sigmatismus nasopharyngealis (velaris) werd 2 × vermeld (100, 127).

Ter illustratie van deze groep volgt thans een beschrijving van patiënt 127 (3 7 jaar):
Anamnese: kan enkele klanken, vooral s, niet duidelijk uitspreken; spreekt s door de neus uit.

Diagnose: multiële dyslalie, sigmatismus addentalis et velaris (nasopharyngealis); vertraagde spraakontwikkeling zonder organische afwijkingen.

Röntgenfoto (VPG) op 7de jaar vertoont een normale vorm van palatum molle en nasopharynx. Er is velopharyngeale aansluiting bij *ie* en *oe*, doch niet bij *aa*.

Men lette op de eigenaardige tongstand bij *aa*, waarbij een vernauwingsplaats zichtbaar is tussen tongbasis, hoekig gebogen en achterste pharynxwand ter hoogte van C3, alsof zich hier de articulatieplaats voor de *aa* bevindt.

Bij *s* is ook aansluiting zichtbaar, doch er is vervaging door bewegingsonscherpte, ten gevolge van de moeizame, tremorachtige inspanning van het zachte gehemelte. De wervelkolom is daarentegen scherp afgetekend. Gezien de opspattende contraststof juist boven de velopharyngeale aansluiting bij *s* vindt wel enige luchtstroming (nasal escape) plaats langs de nasopharyngeale passage (sigmatismus nasopharyngealis, sive stertens = snurkend).

Epiërte: op het 12de jaar was bij deze jongen nog een sigmatismus addentalis aanwezig, echter zonder nasale bijklanken.

Opmerking. Men bedenke in verband met het gunstige beeld op de röntgenfoto's met betrekking tot de velopharyngeale aansluiting bij *s*, dat de proefpersoon hier bewust beter articuleert, dan in de 'vrijheid' van de omgangsspraak. De röntgenfoto toont nl. de optimale prestaties van de patiënt en

geeft in vergelijking tot de realiteit dus een geflatteerd beeld. Met andere woorden: het velopharyngogram, met geïsoleerde spraakklanken, is meer in overeenstemming met de capaciteit van de patiënt en derhalve van belang voor de prognose. Bij onvoldoende velopharyngeale aansluiting kan spraaktherapie noodzakelijk blijken.

E. ALGEMENE CONCLUSIES

Bij vertraagde spraakontwikkeling met nasale spraak (sigmatismus nasalis, sigmatismus velaris) kan de röntgen-velopharyngografie gegevens verstrekken betreffende de logopedische diagnose en de prognose.

Vooral wat de prognose betreft is het röntgenologisch vaststellen van de optimale spraakprestaties met behulp van geïsoleerde spraakklanken van belang.

NASOPHARYNGEALE DYSPLASIE

A. INLEIDING

Onder *nasopharyngeale dysplasie* verstaan wij een uit de embryologie en de vergelijkende anatomie (zie hoofdstuk 3) af te leiden langwerpige bouw van de nasopharynx, met bijna horizontale choanenstand en soms een hoog palatum durum. Hard en zacht gehemelte zijn soms normaal van lengte, soms te kort.

Damsté (1962) onderscheidt binnen het kader van de 'congenitale palatopharyngeale dysplasie' drie vormen:

1. velumhypoplasie;
2. submukeuze spleet;
3. te diepe pharynx.

Op anatomische gronden en in verband met het resultaat van onze andere röntgenologische onderzoeken bij open neusspraak achten wij het nuttig een splitsing aan te brengen in de groep van patiënten met een palatopharyngeale dysplasie, nl. in een nasopharyngeale dysplasie (groep 3) en een velopalatinale hypoplasie (groep 4). De velopalatinale hypoplasie wordt weer onderverdeeld in submukeuze gehemeltespleet en congenitale veluminsufficiëntie.

Damsté vond bij 21 patiënten met congenitale palatopharyngeale dysplasie in slechts drie gevallen een wigvormige inkeping van het harde gehemelte (typisch voor een submukeuze spleet) en in vier andere gevallen een huigspleet.

Ons eigen onderzoek had betrekking op 15 patiënten met genoemde afwijkingen (6 in groep 3 en 9 in groep 4). Wij vonden hierbij: palatum durum van normale lengte bij 4 patiënten (resp. 3 en 1); wigvormige inkeping in palatum durum bij 7 patiënten (resp. 0 en 7); palatum molle te kort bij 12 patiënten (resp. 3 en 9); huigspleet bij 8 patiënten (resp. 2 en 6).

N.B. De meestal *verworven* nasopharyngeale 'stenose' (Schüller 1928), waarbij de voor-achterwaartse diameter van de nasopharynx juist kleiner wordt bevonden, als gevolg van schedelbasis- of halswervelafwijkingen (o.a. torenschedel, rachitis), valt niet onder groep 3. Hier is meestal een bemoeilijkte neusademhaling en gesloten neusspraak aanwezig, in plaats van open neusspraak, zoals bij de congenitale nasopharyngeale dysplasie.

B. EIGEN WAARNEMINGEN (groep 3) Röntgenfoto's 48, 124, 128, 182, 183, 188

Op te merken valt bij deze groep: de langwerpige nasopharynx waarbij het zachte gehemelte niet in staat is de achterste pharynxwand te bereiken. Een huigspleet werd bij 2 patiënten (182, 188) gevonden. Een wal van Passavant ontbrak in al onze gevallen.

C. CASUÏSTIEK

In deze groep 3 zijn enkele overgangstypen tussen groep 3 en groep 4 aanwezig, waarbij dus behalve de nasopharynxanomalie ook een gehemelte-afwijking bestaat: een te kort palatum molle of durum, echter zonder wigvormige inkeping.

Als zuivere representant van groep 3 geldt patiënt 124 (♂ 7 jaar, geboren 1948) met een abnormaal wijde nasopharynx doch met een gehemelte van normale lengte, vorm en beweeglijkheid. Er was neusstroom aantoonbaar bij de klinkers en wisselend bij de medeklinkers: duidelijke open neusspraak. Velopharyngeale afstanden:

<i>rust</i>	25 mm;
<i>ie/oe</i>	8 mm;
<i>s</i>	2 mm.

Epicrise: Nadat spraaktherapie gedurende een jaar onvoldoende verbetering had gegeven, werd tot een 'push-back' operatie overgegaan. Bij controle in 1964 was bij deze 16-jarige jongen nog een lichte assimilatie nasale hoorbaar, die hem in zijn werkkring als melkboer weinig hinderde.

Als overgangstype geldt patiënt 182 (♂ 14 jaar):

Anamnese: sprak altijd onduidelijk en door de neus.

Diagnose: congenitale palatuminsufficiëntie bij nasopharyngeale dysplasie.

Klinische gegevens: palatum durum: vrij kort en hoog, zonder inkeping. Palatum molle: kort, goed beweeglijk, doch weinig gespierd, eindigend in een gespleten huid.

Bij het onderzoek der spraakfunctie blijkt met de spiegelproef volgens Czermak neusstroom aantoonbaar bij *ie* en *s*.

Röntgenfoto (VPG): opvallende bajonetstand van hard ten opzichte van zacht gehemelte.

Palatum molle: wat 'dun', goed beweeglijk.

Velopharyngeaal contact wordt gezocht (doch niet verkregen) $2\frac{1}{2}$ cm boven atlasniveau.

Geen wal van Passavant aanwezig (mogelijk is dit een der typische kenmerken van een congenitale palatuminsufficiëntie, in vergelijking met de submukeuze spleet!).

Nasopharynx: langwerpig en laag, met flauwgebogen dak, waardoor choanen in meer horizontale stand.

Velopharyngeale afstanden:

<i>rust</i>	20 mm;
<i>ie/oe</i>	6 mm;
<i>aa</i>	10 mm;
<i>s</i>	5 mm.

D. CONCLUSIES

De nasopharyngeale dysplasie, gekenmerkt door een infantiele, extreem wijde bouw van de nasopharynx, met bijna horizontale choanenstand, kwam in de helft van onze 6 gevallen voor met een normaal hard en zacht gehemelte; in de andere gevallen gecombineerd met een te kort gehemelte. In lichte graad wordt de langwerpige nasopharynx echter veel vaker ge-

VELOPALATINALE HYPOPLASIE

vonden, vooral in combinatie met vertraagde spraakontwikkeling en open neusspraak.

De prognose is wat de open neusspraak betreft ongunstiger dan in groep 2, omdat de status localis (nasopharyngealis) hier abnormaal is en door oefentherapie niet voldoende te corrigeren is.

Als uiterste maatregel komt hier een correctieve operatie in aanmerking. Deze biedt in theorie een betere prognose dan de analoge operaties bij gehemelte-defecten, omdat men hier in het algemeen niet met een groot weefseltekort in het zachte gehemelte, noch met postoperatieve weefselbeschadiging heeft te kampen.

A. INLEIDING

De velopalatinale hypoplasie, ook genoemd aangeboren te kort gehemelte of submukeuze gehemeltespleet, is een afwijking die vrij zelden heet voor te komen, doch die blijkbaar menigmaal aan de aandacht ontsnapt, of slechts voor een huigspleet wordt gehouden. Open neusspraak in soms ernstige graad kan hierbij aanwezig zijn.

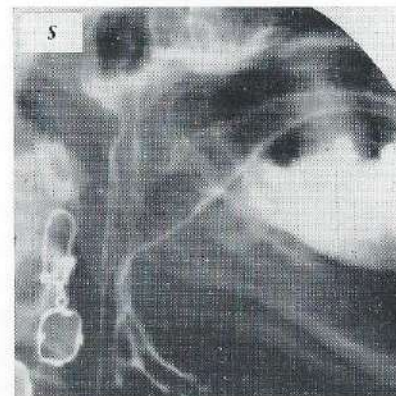
Terwijl Lermoyez deze aandoening in 1892 voor het eerst beschreven heeft (insuffisance vélo-palatine), gaf Seeman in 1924 aan de afwijking de naam van submukeuze gehemeltespleet. Er moet volgens sommige auteurs (o.a. Arnold) een verschil worden gemaakt tussen submukeuze gehemeltespleet en congenitale gehemelte-insufficiëntie.

1. *De submukeuze spleet*, die tot de groep der gehemeltespleten behoort, heeft als kenmerken een huigspleet, een kort zacht gehemelte, dat in de mediaanlijn geen spiervezels bevat, doch slechts uit twee lagen slijmvlies bestaat. Het is dun, vooral aan de voorzijde waar een wigvormig eindigend hard gehemelte een transparant blauwe 'zona pellucida' laat doorschemeren. Tevens reikt de onderzijde van het neustussenschot (vomer) door de insertie op de kortere mediane naad van het harde gehemelte niet zover naar achteren (dorsaal) als bij normale gehemelten, waar de sutura palatina mediana nog in een uitstekende spina nasalis posterior eindigt.

2. *De congenitale gehemelte-insufficiëntie* (velumhypoplasie) vertoont een relatief te kort zacht gehemelte bij een hard gehemelte van meestal normale lengte. In plaats van de normale lengteverhouding tussen zacht en hard gehemelte van 1 op 2, vindt men hier proporties van 1 op 3 of 1 op 4 (Arnold). Ook bij deze groep kan een huigspleet voorkomen (vergelijk 182, groep 3).

B. EIGEN WAARNEMINGEN: (groep 4) Röntgenfoto's 7, 36, 77, 91, 105, 181, 207

Behalve deze 7 patiënten werden nog 2 andere patiënten met een velopalatinale hypoplasie gezien, waarbij echter geen röntgenologisch onderzoek van de velaire functie kon worden verricht. De ene patiënt was een leerlinge van een school voor slechthorenden (Haarlem), met een syndroom van Turner (met o.a. pterygium colli), de andere, een jongen, vertoonde het syndroom van Marfan, met o.a. arachnodactylie, trechterborst, hartafwijking, lichte perceptieslechthorendheid en een open neusspraak door velumhypoplasie (kort en dun velum, bij een gewelfd palatum durum).



Plaat 2. Functie van het zachte gehemelte bij een velopalatinale hypoplasie (type: submukeuze spleet). Hard gehemelte: kort en hoog; zacht gehemelte beweegt goed, doch is kort, dun en insufficiënt. Langwerpige nasopharynx. Wal van Passavant bij alle oralen. (pat. 105).

Een huigspleet was aanwezig bij de patiënt met het syndroom van Turner, doch ontbrak in ons geval bij het syndroom van Marfan. In de literatuur betreffende het syndroom van Marfan vonden wij een gewelfd hard gehemelte en een hoge stem vermeld, doch géén open neusspraak door een hypoplasie van het zachte gehemelte.

Terwijl Veau geen cijfers verstrekt over het voorkomen van velumhypoplasie en submukeuze spleet (die vroeger nooit geopereerd werden), vonden wij onder onze patiënten 9 gevallen op ca. 150 gehemeltespleten (ruim 5%). Van deze 9 patiënten hadden 6 tevens een huigspleet.

Van meer essentiële betekenis is echter het wigvormige defect in het harde gehemelte, dat in 7 gevallen werd vermeld bij poliklinisch onderzoek, alsmede de mediane diktevermindering (spierspleet) van het relatief korte zachte gehemelte.

Bij röntgenologisch onderzoek werd bij 5 van de 7 patiënten een wal van Passavant waargenomen; bij klinisch onderzoek is deze door het 'gesloten' zachte gehemelte niet zichtbaar, hoogstens palpabel. Doch zowel het palperen, als het onderzoek met de nasopharyngoscoop heeft een ongunstige invloed op de gehemeltebewegingen en is onaangenaam voor de patiënt. In 2 van onze gevallen lag de wal echter boven de atlasboog en was niet effectief genoeg om een velopharyngeaal contact tot stand te brengen. In 4 gevallen was de nasopharynx langwerpig-wijd.

Opvallend was bij 2 patiënten (36 en 91) de hoogte van de stem; bij patiënt 91 (♂ 16 jaar) kon een hypoplasia laryngis worden vastgesteld, met een persisterende mutatiefalsetstem. Tevens vertoonde deze patiënt een vrij forse wal van Passavant, die echter te laag zat om effectief te zijn en ongetwijfeld relaties had met de hyperkinetische mutationele stemstoornis. Ook de nasopharynxwand zelf kwam hier duidelijk naar voren (ca. 5 mm).

Bij deze patiënt was een spits afgerond nasopharynxdak zichtbaar; palatum durum en atlas bevonden zich op één niveau, zodat een bajonetstand als bij enkele gevallen in groep 3 hier niet voorkwam. Het in het horizontale deel duidelijk dunne palatum molle (waar zich de aponeurose van de Mm. tensores bevindt) maakt een fraaie knik, zonder dat velopharyngeaal contact ontstaat. Vermeldenswaard is dat de moeder van deze jongen een hazelip (zonder open neusspraak) vertoonde.

C. CASUÏSTIEK

Beschrijving van patiënt 105 (♀ 39 jaar). Plaat 2.

Diagnose: submukeuze spleet met lichte open neusspraak.

Onderzoek: hard gehemelte hoog en kort, in wigvorm eindigend en overgaand in een kort en dun zacht gehemelte met een huigspleet. Neusstroom met de spiegelproef aantoonbaar bij *ie*, *oe* en *s*, bij *aa* vrijwel steeds afwezig.

Röntgen: septum nasi reikt achteraan niet tot op de neusbodem (zoals blijkt uit de zichtbare concha inferior).

Palatum molle: ligt in rust geknikt op de tongrug, dun goed beweeglijk.

Nasopharynx: langwerpig met vrij hoog dak.

Wal van Passavant: duidelijk aanwezig bij *ie* > *oe* > *aa* > *s*; doch niet effectief, ligt boven atlasboog.

Velopharyngeale afstanden

<i>rust</i>	11 mm	<i>m</i>	11 mm;
<i>ie</i>	5 mm	<i>oe</i>	6 mm;
<i>s</i>	3 mm	<i>aa</i>	5 mm.

Familie anamnese: de vader van de patiënte had een zware open neusspraak ten gevolge van een (niet verder aangeduid) gehemelte defect; de dochter (patiënte 104) van jongs af aan een open neusspraak, die verergerd zou zijn na een adenotomie in het eerste en een adenotonsillectomie in het vierde levensjaar. Deze dochter had een vrij hoog palatum durum, evenwel zonder wig en een goed bewegend, vrij lang, iets verlittekend palatum molle, met een zeer ruime, rondbogige nasopharynx.

Ter vergelijking de velopharyngeale afstanden van patiënt 104:

<i>rust</i>	10 mm	<i>m</i>	17 mm;
<i>ie</i>	5 mm	<i>oe</i>	5 mm;
<i>s</i>	2 mm	<i>aa</i>	8 mm.

D. ALGEMENE CONCLUSIES

1. Bij de patiënten met een gehemelte spleet vonden wij in ongeveer 4% een *submukeuze spleet*, met wigvormig eindigend hard gehemelte, een kort, dun zacht gehemelte en meestal (2 op 3) een huigspleet.

2. Een *congenitale gehemelte-insufficiëntie* (velumhypoplasie) kwam minder vaak voor (1-2%). Bij deze vorm ontbreekt de inkeping in het palatum durum en de wal van Passavant bij de spraak.

3. *Erfelijkheid* werd in 4 van de 9 gevallen vermeld (40-50%).

4. De gemiddelde *velopharyngeale afstanden* bedroegen bij de 7 patiënten, die röntgenologisch werden onderzocht:

<i>rust</i>	15 mm;
<i>ie</i>	7 mm;
<i>s</i>	4 mm.

Vier patiënten kwamen voor *operatieve behandeling* (velopharyngoplastiek) in aanmerking.

Gemiddelde VPA van deze groep:

<i>rust</i>	15 mm;
<i>ie</i>	9 mm;
<i>s</i>	6 mm.

Drie patiënten hadden een lichte open neusspraak.

Gemiddelde VPA:

<i>rust</i>	14 mm;
<i>ie</i>	4 mm;
<i>s</i>	2 mm.

Hier kon met *spraaktherapie* worden volstaan.

HOOFDSTUK 15

HUIGSPLEET

A. INLEIDING

Indien geen andere anatomische of functionele afwijking aanwezig is dan een huigspleet, is te verwachten dat de gehemeltefunctie normaal zal zijn; tensie en elevatie van het zachte gehemelte zijn immers intact bij een normaal voorste deel van het zachte gehemelte met normale muscoli tensores et levatores veli palatini.

Arnold (1949) waarschuwt dan ook, dat, indien open neusspraak voorkomt bij een huigspleet, men naar een ernstiger afwijking moet zoeken, in de vorm van een congenitale gehemelte-insufficiëntie of een submukeuze spleet; ook zoeken men naar een paralyse of een laesie van het zachte gehemelte.

B. EIGEN WAARNEMINGEN (groep 5) Röntgenfoto's II, 34, 53, 60, 95.

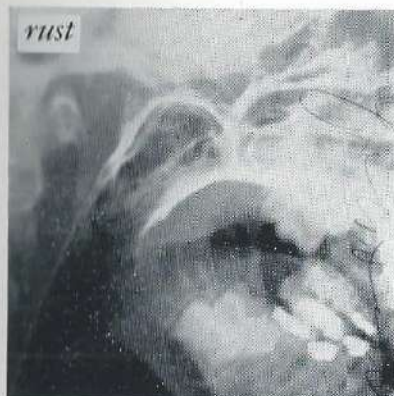
Bij onze 5 patiënten met geïsoleerde huigspleet was slechts bij één (geval 53) open neusspraak geconstateerd; hierbij was echter vroeger een adenotomie verricht, zodat mogelijk een diepere laesie bestond (zie hoofdstuk 20).

Op röntgenfoto 53 zag men een goed beweeglijk palatum molle, dat wel kon afsluiten, doch blijkens de aanwezigheid van een wal van Passavant (bij *s*) niet zonder moeite (en keligheid!). Bovendien bleek de nasopharynx langwerpig, zodat een aantal ongunstige factoren hier samenvielen.

Röntgenologische 'prognose': gunstig. Zie plaat 3.

Bij een andere uit deze groep (34) vonden wij eveneens een wal van Passavant. De zuiverste representant (60) vormde een meisje (13 jaar) met een gespleten huid, ons gezonden ter beoordeling van de kansen op open neusspraak, indien een tonsillectomie wegens herhaalde anginae zou worden verricht. Bij haar werd klinisch en röntgenologisch een goede beweeglijkheid van het zachte gehemelte gevonden, met voldoende afsluiting bij alle orale klanken; normale nasopharynx-configuratie (rondbogig), geen wal van Passavant.

Opmerkelijk was bij haar de verspreiding van de contraststof tot diep in de overigens vlakke adenoidstreek (intra-muraal adenoid), zodat een diepe adenotomie hier toch niet zonder risico leek voor de spraak. In verband met de leeftijd (13 jaar) en de reeds in regressie verkerende adenoïde vegetaties zou men, indien oorklachten ontbreken, hier van een adenotomie moeten afzien, doch de tonsillectomie kunnen verrichten zonder angst voor een postoperatieve open neusspraak.



Plaat 3. Functie van het zachte gehemelte bij patiënt 53 met een open neusspraak, vertraagde spraakontwikkeling en een huigspleet. Men lette op de ontbrekende velaire actie bij de klinkers *ie*, *oe* en *aa* en op de uitgebreide 'wal van Passavant' bij *s* (voor de 1e en 2e halswervel).

C. ALGEMENE CONCLUSIES

Bij een huigspleet is de functie van het zachte gehemelte bij de spraak in het algemeen normaal: open neusspraak ontbreekt. Indien bij een huigspleet open neusspraak aanwezig is, zijn andere afwijkingen waarschijnlijk, zoals nasopharyngeale dysplasie, velopalatinale hypoplasie, verlamming of beschadiging van de spieren van het zachte gehemelte of van de pharynx.

Alvorens een ingreep (adenotomie of adenotonsillectomie) uit te voeren bij een patiënt met een huigspleet, is het maken van een röntgenvelopharyngogram ter nadere oriëntatie aan te bevelen.

SPLEET VAN HET ZACHTE GEHEMELTE

Aliena vitia in oculis habemus, a tergo nostra sunt.
SENECA, De ira 2, 28, 6

A. ALGEMENE INLEIDING BETREFFENDE GEHEMELTESPLETEN

Er zij vooropgesteld dat bij deze en bij de volgende groep vrijwel steeds patiënten met gehemelte-defecten worden vermeld welke reeds een operatieve behandeling ondergingen voordat röntgenologisch onderzoek van het zachte gehemelte kon worden verricht. De opzet van dit onderzoek, de spraakbewegingen van het zachte gehemelte röntgenologisch vast te leggen, is slechts te verwezenlijken bij voldoende spraakontwikkeling; dit impliceert dat slechts kinderen ouder dan 3 jaar voor dit onderzoek in aanmerking komen. De meeste kinderen met gehemelte-defecten zijn dan reeds aan één of meer gehemelte-operaties onderworpen geweest. Sinds lange tijd, en ook thans nog vrij algemeen, gold de opvatting dat men gehemelte-defecten moet sluiten voor de spraakontwikkeling op gang komt, d.w.z. voor het $2\frac{1}{2}$ de jaar. De woordenschat neemt dan snel toe (volgens Morley: aan het eind van het eerste levensjaar 3 woorden, bij $1\frac{1}{2}$ jaar 20 woorden en tegen het tweede levensjaar 100–200 woorden). Bij vele kinderen met gehemelte-defecten constateert men een vertraagde spraakontwikkeling, hetzij door centrale, hetzij door perifere remmende factoren.

Weliswaar gaan er de laatste tijd stemmen op, vooral van Amerikaanse ortodontische zijde (Brodie 1941, Krogman 1954), om gehemelte-defecten tussen het vierde en zesde levensjaar te sluiten, wanneer de groeicentra voor bovenkaak en aangezicht hun ontwikkeling grotendeels hebben voltooid. Hierdoor zou voorkomen kunnen worden dat het aangezicht wordt ont-sierd door een relatief te kleine bovenkaak (onderkaak als 'centenbak'), ten gevolge van achterblijven in groei door littekenretractie en compressie van de bovenkaak. Van pediatrische, psychologische, pedagogische en logopedische zijde levert dit echter weer andere, niet minder gewichtige bezwaren op.

Indeling en frequentie

Wat betreft de frequentie van de gehemeltespleten, vermeldt Veau (1931) de volgende statistiek, gebaseerd op 500 operatiegevallen (waarbij dus de ernstigste, letale vormen niet zijn inbegrepen!):

1. spleet zacht gehemelte (division simple du voile) 20,8%;
2. spleet zacht en hard gehemelte (division du voile et de la voûte) 30,8%;

3. unilaterale LKG-spleet (division unilatérale) 38,8%*;

4. bilaterale LKG-spleet (division bilatérale) 9,6%.

In globale cijfers dus resp.: 20, 30, 40 en 10%; deze indeling is in ons schema gerepresenteerd door de groepen 6, 7a, 7b en 7c. Door de indeling van alle spleten van zacht en hard gehemelte sub. 2, 3 en 4 tot één 'groep 7' wijken wij formeel, doch niet essentieel af van de classificatie volgens Veau.

In ons kleinere statistische materiaal (27 patiënten) met in hoofdzaak 'zware' gevallen, afkomstig van een school voor kinderen met gehemelte-defecten, en aangevuld met moeilijke gevallen uit de Polikliniek voor Spraakgebreken, ligt de verhouding aldus:

1. (groep 6) 20%;
2. (groep 7a) 20%;
3. (groep 7b) 35%;
4. (groep 7c) 25%.

Men ziet uit deze cijfers dat in onze reeks van patiënten de zware gevallen (LKG-spleten) prevaleren en te zamen 60% uitmaken: dit zijn de probleemkinderen, bij wie vaker röntgenonderzoekingen en heroperaties noodzakelijk zijn.

De indeling volgens Veau en onze indeling verschillen van de classificatie die in de Angelsaksische landen gebruikelijk is en welke afkomstig is van Davis en Ritchie (1922). Deze auteurs namen de tandkasrand (alveolar ridge) als scheidingslijn tussen lip- en gehemelte-afwijkingen en kwamen tot de volgende indeling:

Groep 1: pre-alveolaire spleten (lipspleten);

Groep 2: post-alveolaire spleten (gehemeltespleten);

Groep 3: per-alveolaire spleten (LKG-spleten).

Moeilijk te classificeren waren voor hen de gevallen met een gespleten lip en kaak, doch met een normaal gehemelte; deze gevallen werden ten slotte in groep 3 geplaatst, terwijl ze eigenlijk in groep 1 behoorden.

Mede om deze moeilijkheden te ondervangen hebben Kernahan en Stark (1958) een nieuwe classificatie opgesteld, gebaseerd op de embryologie van de gehemeltespleten. Zij geven het foramen incisivum aan als scheidingspunt tussen primair en secundair palatum, zodat zij tot de volgende groepsindeling komen:

1. spleten, gelegen vóór het foramen incisivum (spleten van het primaire palatum: lip- en kaakspleten): unilateraal, bilateraal of mediaan, totaal of subtotaal;
2. spleten, gelegen achter het foramen incisivum (spleten van het secundaire palatum: gehemeltespleten): totaal, subtotaal of submukeus;
3. spleten, gelegen voor en achter het foramen incisivum (spleten van het

* Lip-kaak-gehemeltespleet.

vonden, vooral in combinatie met vertraagde spraakontwikkeling en open neusspraak.

De prognose is wat de open neusspraak betreft ongunstiger dan in groep 2, omdat de status localis (nasopharyngealis) hier abnormaal is en door oefentherapie niet voldoende te corrigeren is.

Als uiterste maatregel komt hier een correctieve operatie in aanmerking. Deze biedt in theorie een betere prognose dan de analoge operaties bij gehemelte-defecten, omdat men hier in het algemeen niet met een groot weefseltekort in het zachte gehemelte, noch met postoperatieve weefselbeschadiging heeft te kampen.

VELOPALATINALE HYPOPLASIE

A. INLEIDING

De velopalatinale hypoplasie, ook genoemd aangeboren te kort gehemelte of submukeuze gehemeltespleet, is een afwijking die vrij zelden heet voor te komen, doch die blijkbaar menigmaal aan de aandacht ontsnapt, of slechts voor een huigspleet wordt gehouden. Open neusspraak in soms ernstige graad kan hierbij aanwezig zijn.

Terwijl Lermoyez deze aandoening in 1892 voor het eerst beschreven heeft (insuffisance vélo-palatine), gaf Seeman in 1924 aan de afwijking de naam van submukeuze gehemeltespleet. Er moet volgens sommige auteurs (o.a. Arnold) een verschil worden gemaakt tussen submukeuze gehemeltespleet en congenitale gehemelte-insufficiëntie.

1. *De submukeuze spleet*, die tot de groep der gehemeltespleten behoort, heeft als kenmerken een huigspleet, een kort zacht gehemelte, dat in de mediaanlijn geen spiervezels bevat, doch slechts uit twee lagen slijmvlies bestaat. Het is dun, vooral aan de voorzijde waar een wigvormig eindigend hard gehemelte een transparant blauwe 'zona pellucida' laat doorschemeren. Tevens reikt de onderzijde van het neustussenschot (vomer) door de insertie op de kortere mediane naad van het harde gehemelte niet zover naar achteren (dorsaal) als bij normale gehemelten, waar de sutura palatina mediana nog in een uitstekende spina nasalis posterior eindigt.

2. *De congenitale gehemelte-insufficiëntie* (velumhypoplasie) vertoont een relatief te kort zacht gehemelte bij een hard gehemelte van meestal normale lengte. In plaats van de normale lengteverhouding tussen zacht en hard gehemelte van 1 op 2, vindt men hier proporties van 1 op 3 of 1 op 4 (Arnold). Ook bij deze groep kan een huigspleet voorkomen (vergelijk 182, groep 3).

B. EIGEN WAARNEMINGEN: (groep 4) Röntgenfoto's 7, 36, 77, 91, 105, 181, 207

Behalve deze 7 patiënten werden nog 2 andere patiënten met een velopalatinale hypoplasie gezien, waarbij echter geen röntgenologisch onderzoek van de velaire functie kon worden verricht. De ene patiënt was een leerlinge van een school voor slechthorenden (Haarlem), met een syndroom van Turner (met o.a. pterygium colli), de andere, een jongen, vertoonde het syndroom van Marfan, met o.a. arachnodactylie, trechterborst, hartafwijking, lichte perceptieslechthorendheid en een open neusspraak door velumhypoplasie (kort en dun velum, bij een gewelfd palatum durum).

haaldelijk aangetroffen). Bovenvermelde bevinding was een afdoend bewijs voor een krachtige velopharyngeale aansluiting en een voldoende argument om adenotomie in deze gevallen toe te staan. Gewaarschuwd moet evenwel worden tegen een al te diepgaande adenotomie of een te laag uitgevoerde adenotomie, waardoor spierlaesies aan de M. constrictor pharyngis superior en wal van Passavant kunnen worden toegebracht, met als gevolg een tijdelijke open neusspraak. (Zie verder hoofdstuk 20.)

De overige 3 gevallen uit de groep vertoonden een insufficiënte actie van het zachte gehemelte, waarbij de patiënten 97 en 214 belangwekkende röntgendiagnostische en prognostische problemen opwierpen. Voor patiënt 214 zie men hoofdstuk 23.

C. CASUÏSTIEK

Patiënt 97 (♀ 34 jaar geb. 1922):

Diagnose: open neusspraak bij spleet van palatum molle en uvula (tevorens niet operatief gesloten).

1. *Rö-VPG* (pre-operatief): vaag beeld van een beweeglijk, doch insufficiënt zacht gehemelte (dubbelcontouren door spleet!).

Nasopharynx: ruime, wat ovale, infantiele structuur; ostium tubae zichtbaar, wordt door heffing van het zachte gehemelte van de voor-onderzijde af overdekt (vooral bij *aa* > *s* > *oe* > *ie*).

Velopharyngeale afstanden:

<i>rust</i>	20 mm;
<i>ie</i>	5-9 mm (dubbelcontour);
<i>aa</i>	5 mm.

Decursus: Wegens de voor het beroep hinderlijke open neusspraak, die door logopedische behandeling niet voldoende verbeterde, werd tot operatieve ingreep besloten.

Operatie in twee tempi: in 1ste tempo: 'push-back'; in 2de tempo (12 dagen later): gehemeltesluiting.

Bij controle na een half jaar bleek de spraak nauwelijks verbeterd, hetgeen ook bij röntgenonderzoek duidelijk werd.

2. *Rö-VPG* (postoperatief): thans duidelijke aftekening van een insufficiënt, beweeglijk zacht gehemelte. Er treedt bij de velaire actie weliswaar een hoekige stand op met enige elevatie, doch de 'effectieve lengte' is minder groot dan vóór de operatie. VPA:

<i>rust</i>	21 mm;
<i>ie</i>	15 mm;
<i>aa</i>	16 mm;
<i>s</i>	15 mm.

Epicerise. Bij vergelijking van pre- en postoperatieve afstanden blijkt duidelijk dat 'push-back' noch gehemeltesluiting tot succes hebben geleid. Het palatum molle werd stugger en korter (verlittening), in plaats van langer, zoals de 'push-back' had beoogd. De velopharyngeale afstand van 5 tot 9 mm, bij een ruime nasopharynx bleek te groot om door 'push-back' en gehemeltesluiting te worden overbrugd.

Bij deze patiënt bleef ter verbetering van de spraak slechts een velopharyngoplastiek over, die kort na het tweede röntgenonderzoek werd verricht (Coll. B. van Ommen). Het resultaat, wat betreft de spraak, bleek bij

controle in 1965, dus 8 jaar na de ingreep, voortreffelijk: patiënt sprak goed verstaanbaar, zonder neusklank of retro-articulatie en ondanks enige neusstroom (*ie* ++, *s* ++, *oe* ±, *aa* negatief!). In de nasopharynx was een iets verlittende velopharyngeale brug aanwezig, die bij elektromyografisch onderzoek duidelijk geïnnerveerd spierweefsel bleek te bevatten (zie EMG-verslagen en de electromyografische curve op blz. 100).

1. *Elektromyogram 14-6-1956* (pre-operatief)

Het EMG werd unipolair afgeleid van de palatumranden rechts en links alsmede van de musculus constrictor pharyngis superior.

In rust was er geen spontane activiteit.

Bij foneren ontstonden rechts in het palatum bij *aa* en *ie* dezelfde actiepotentialen van 100 microvolt; links actiepotentialen van 100 microvolt bij *aa* en 50 microvolt bij *ie*. De pharynxwand werd onvoldoende geregistreerd om een conclusie te maken.

2. *Elektromyogram 12-12-1956* (na 'push-back' en gehemeltesluiting)

Het EMG werd heden gemaakt nadat een plastiek van het palatum molle was verricht en vóór de plastiek met de achterste pharynxwand. Er werden unipolaire afleidingen gemaakt van de linker en rechter helft van het palatum molle.

In rust was er geen spontane activiteit.

Bij *aa* traden beiderzijds normale actiepotentialen op van 500 microvolt; links waren deze echter meer geïsoleerd dan rechts waar ze op normale wijze interfereerden. Bij *ie* werd links praktisch geen activiteit waargenomen, terwijl rechts sterk geïsoleerde actiepotentialen optraden van normaal voltage (500 microvolt). Mogelijk berustte dit op een zwak aanspannen, waarbij minder motor units werden geactiveerd omdat ook later bij *aa* geïsoleerde actiepotentialen konden worden waargenomen.

Ook meer lateraal rechts bleek hetzelfde verschil in activiteit tussen *aa* en *ie* te bestaan; bij *aa* voldoende actiepotentialen van normaal voltage, bij *ie* bijna geen activiteit. Mediaan van het bindweefsel in het operatieterrain werd geen spieractiviteit waargenomen. Van de pharynxwand links werd in rust geen spontane activiteit afgeleid. Bij foneren werd een geringe activiteit op de achtergrond waargenomen, welke vermoedelijk van op afstand werd voortgeleid.

Conclusie: Opvallend is steeds weer dat bij *aa* meer spieractiviteit wordt waargenomen dan bij *ie*.

In rust waren er geen spontane ontladingen welke op denervatie wijzen doch dit is wellicht niet intensief genoeg nagegaan. Van het rechter palatum konden geïsoleerde actiepotentialen worden afgeleid met normaal voltage. Vermoedelijk houdt dit eerder verband met een te zwakke aanspanning dan met uitval van neuronen. Een goede verklaring hiervan kan nog niet gegeven worden.

3. *Elektromyogram 29-1-1965* (8 jaar na velopharyngoplastiek)

Het EMG werd afgeleid met concentrische naaldelektroden van beide gehemeltesbogen alsmede van de velopharyngeale brug beiderzijds en van het zachte gehemelte iets rechts van de mediaanlijn 1 cm boven de huilt.

Normale insertiepotentialen.

Geen spontane denervatie-activiteit in rust.

Van de achterste gehemeltesbogen beiderzijds werd een reductie van het aantal actiepotentialen geregistreerd in die zin dat bij het spreken van de letter *aa*, rechts een 'mixed pattern' en links een 'single' tot 'mixed pattern' werd geregistreerd terwijl bij het uitspreken van de *ie*, rechts een 'single' en links een 'mixed pattern' werd waargenomen.

De musculatuur in de velopharyngeale brug bleek beiderzijds duidelijk geïnnerveerd te zijn zodat een 'mixed pattern' werd geregistreerd met complexe actiepotentialen.

De musculatuur van het zachte gehemelte vertoont een normaal interferentiepatroon.

Conclusie (coll. W. J. M. Hootsmans, neuroloog):

1. Het EMG afgeleid van de achterste gehemeltebogen vertoonde beiderzijds een reductie van het aantal actiepotentialen.
2. Van het zachte gehemelte wordt een normaal actiepatroon geregistreerd.
3. De musculatuur in de velopharyngeale brug is duidelijk geïnnerveerd.

D. SAMENVATTING

Bij 2 van de 5 patiënten met een primair geopereerde spleet van het zachte gehemelte bestond een voldoende velopharyngeale functie. De overige 3 hadden een ernstige open neusspraak, die tot secundaire operaties noopten. Het resultaat hiervan bij één patiënt werd door middel van velopharyngografie en elektromyografie onderzocht.



E.M.G. Actiepatroon afgeleid van de velopharyngeale brug met concentrische naaldelektroden. Het aantal actiepotentialen is nog gereduceerd, zodat een 'mixed pattern' wordt waargenomen met veel complexe vormen.

HOOFDSTUK 17

SPLEET VAN HET ZACHT EN HARDE GEHEMELTE

INLEIDING

Voor de indeling van alle spleten van zacht en hard gehemelte tot één groep, wijken wij slechts formeel af van de classificatie volgens Veau, die de gehemeltespleten in 4 groepen indeelde:

1. spleten van het zachte gehemelte alleen;
2. spleten van het zachte en harde gehemelte, zonder lip- of kaakspleet;
3. unilaterale totale spleet (LKG-spleet);
4. bilaterale totale spleet (LKG-spleet).

De groepen 2, 3 en 4, met gemeenschappelijk een spleet van het harde gehemelte, hebben wij weliswaar tot groep 7 verenigd, doch weer onderverdeeld in groep 7a, 7b en 7c, om essentiële verschillen te kunnen demonstreren.

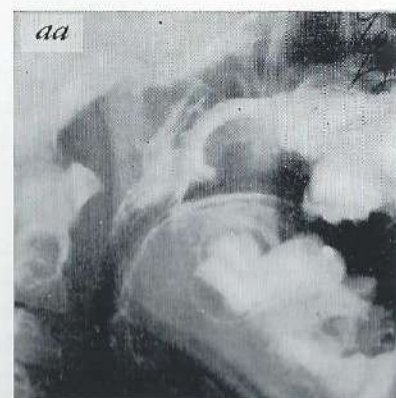
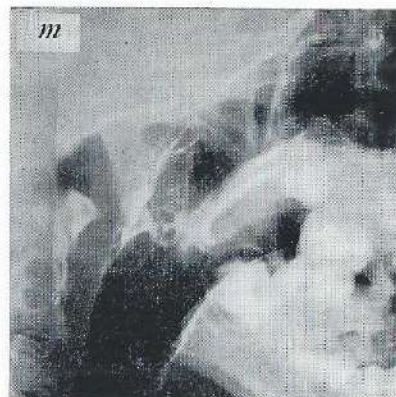
Zoals reeds vermeld werd bij de algemene inleiding van hoofdstuk 16, vormen de spleten van zacht en hard gehemelte (zonder lip- of kaakspleet), door ons genoemd onder groep 7a, slechts 20% van onze gehemeltespleten, terwijl de unilaterale LKG-spleten (groep 7b) 35% en de bilaterale LKG-spleten (groep 7c) 25% van onze gevallen van gehemeltespleet uitmaken.

SPLETEN VAN HET ZACHT EN HARDE GEHEMELTE

A. EIGEN WAARNEMINGEN (groep 7a) Röntgenfoto's 56, 201, 212, 215 en 216.

Het eerste feit dat opvalt in deze weliswaar kleine groep patiënten met een spleet van het zachte en harde gehemelte (zonder lip- of kaakspleet) betreft de sekse: allen zijn van het vrouwelijk geslacht. Bij geen dezer patiënten was familiair voorkomen. Dit stemt dus overeen met de bevindingen van Fogh Andersen inzake overervingstype B (geïsoleerde gehemeltespleet) (zie blz. 96).

Wij vonden in deze groep bij 3 patiënten een normale tot kleine nasopharynxvorm, in beide andere gevallen (56 en 201) juist een uitzonderlijk langwerpige vorm. Bij 3 meisjes was een wal van Passavant (bij *s*) aanwezig. Een van deze meisjes (201) leverde overigens de beste spraakprestaties, met goede articulaties, zij het met een kelige inslag. Zij vertoonde op de röntgenfoto, ondanks de langwerpige nasopharynx, bij de *s* een velopharyngeale afsluiting door middel van een effectieve wal van Passavant (ongetwijfeld samenhangend met de kelige spraak!). De klinkers (vooral *ie* en *oe*, doch ook *aa*) toonden bij alle 5 patiënten een duidelijke velopharyn-



Plaat 4. Functie van het zachte gehemelte bij geopereerde spleet van het zachte en harde gehemelte. Kort, vrij goed bewegend, doch insufficiënt velum. Compensatie door adenoidweefsel op de achterwand van de nasopharynx, alsmede door vorming van een 'wal van Passavant' (bij *s* en *aa*).

geale afstand (9–15 mm), zodat de spraak open nasaal was, met veel neusstroom bij de klinkers; bij één patiënt (212) ook bij de medeklinkers.

Gemiddelde velopharyngeale afstanden (groep 7a):

<i>rust</i>	20 mm;
<i>ie</i>	11 mm;
<i>oe</i>	14 mm;
<i>aa</i>	9 mm;
<i>s</i>	6 mm.

B. CASUÏSTIEK

Patiënt 216 (♀ 11 jaar):

Diagnose: open neusspraak bij spleet van zacht en hard gehemelte.

Decursus: patiënte onderging op 2½-jarige leeftijd een gehemeltesluiting, waarna de spraak verbeterde.

Na plaatsing op de Prof. Burgerschool op bijna 4-jarige leeftijd werd de spraak als onvoldoende en slap gekenschetst.

Bij tijden werd 'veel neusstroom' vermeld, doch bij oefeningen was er vaak weinig neusstroom hoorbaar.

De klank werd nooit opvallend nasaal genoemd!

Röntgen-VPG op 11de jaar toonde een zeer kort, goed bewegend zachte gehemelte, met een nasopharynx van 'normaal' aspect.

Velopharyngeale afstanden:

<i>rust</i>	20 mm;	} met wal van Passavant.
<i>ie</i>	15 mm;	
<i>s-f</i>	5 mm	
<i>blazen</i>	5 mm	

Deze wal van Passavant lag boven het niveau van de atlas.

Conclusie

Bij dit asthenische meisje treft als eigenaardige bevinding, dat, naarmate er door slapte en onvoldoende inspanning meer neusstroom aantoonbaar is, de 'nasaliteit' minder opvalt. Nasaliteit, in de akoestische beoordeling door logopedisten wordt kennelijk opgevat als een geknepen klank. Fysiologisch-articulatorisch zou dit overeenkomen met compensatoire spierspanningen, zoals de wal van Passavant en de hyperelevatie van de larynx.

Dit sluit aan bij de stelling van bepaalde logopedische zijde, dat het essentiële knelpunt van de gehemeltespleetspraak niet zozeer ligt in de neusstroom, als wel in de overmatige keligheid, die compensatoor wordt aangewend of aangeleerd om de 'nasal escape' te verminderen (Luse 1964.) De therapie bij gehemeltespleetspraak zou zich dus in eerste instantie meer op ontspanning van de keelspiers moeten richten. Men vergelijkte in dit verband de treffende historische karakterisering van de open neusspraak als een 'vox gutturalis'.

TABEL II UNILATERALE TOTALE LKG-SPLETEN
groep 7b

No. M/V	Lip- spleet malle	Pal. dur.	Nasopharynx	Rust- ie-s-m-oe-aa	Neus- stroom	WvP	Spraak	Gehoor R-L
110 M 7 jaar	L. goed bewegend	0 cm	langwerpig choan. 165°	20 4 1 12 4 5	s —	+(s, aa oe, ie)	goed	
203 M 13 jaar	L. goed	1 1/2 cm	spitsbogig choan. 120°	20 7 4 15 9 7	s ±	s + te laag	vrij goed, s-addentiaal	G-M 1 broer lip-'streep'
204 M 13 jaar	L. goed, kort	1/2 cm	klein	14 3 0 11 5 2	s —	s + te laag	goed, kelig, hees	G-G
205 M 14 jaar	L. zeer weinig	1 cm	klein	11 13 10 15 9 8	s ++	geen	vrij slecht zeer kelig stotteraar	G-G
206 V 13 jaar	L. goed	2 cm	klein	11 2 1 8 3 3	s ±	++(s, aa, ie, oe)	vrij goed, interdentiaal	M-M
211 M 13 jaar	L. weinig, kort	2 1/2 cm	hoog driehoekig	12 12 9	s +	s + klein	slecht, draagt obturator	G-G
217 M 14 jaar	L. zeer weinig	1/2 cm	rondbogig	14 12 1 18 14 14	s ±	s + + 10 mm	nasaal, slordig	M-G
121 V 32 jaar	R. vrijwel niet bewegend	0 cm	hoog- rondbogig	22 25 22 26 23 20	s + +	a +	sterk nasaal	
187 M 12 jaar	R. matig bewegend	1/2 cm	langwerpig	17 12 17 20 20 10	s + +	s + aa +	sterk nasaal	G-G
208 V 7 jaar	R. goed	2 cm	klein kanaalvormig	5 0 0	s —	—	vrij goed	G-M

Afkortingen: choan = choanaalhoek M = matig gehoor G = goed gehoor WvP = wal van Passavant

UNILATERALE TOTALE GEHEMELTESPLETEN

A. EIGEN WAARNEMINGEN (groep 7b) Röntgenfoto's 110, 121, 187, 203, 204, 205, 206, 208, 211, 217

Voorkomen (zie tabel II)

Bij deze groep van 10 patiënten met een *unilaterale totale LKG-spleet* treft men twee opmerkelijke feiten aan: enerzijds overweegt de linkszijdige vorm (in 7 van de 10 gevallen), anderzijds overweegt het manlijke aandeel in deze groep en wel in dezelfde verhouding (70%). Dit laatste dus in tegenstelling met de voorafgaande groepen 6 en 7a, waarbij resp. 60% en 100% vrouwen voorkwamen. Een rechtszijdige LKG-spleet werd bij 2 vrouwen (121 en 208) en bij 1 man (187) aangetroffen.

Velum

Het *zachte gehemelte* was *goed beweeglijk* in de helft der gevallen (4 op de 7 linkszijdige spleten en 1 op de 3 rechtszijdige spleten), *weinig beweeglijk* in 2 gevallen (187 en 211) en *vrijwel onbeweeglijk* in 3 gevallen (121, 205 en 217).

Parallel met de beweeglijkheid van het zachte gehemelte liep ook de beoordeling der spraakprestaties: in de eerste 5 gevallen goed of vrij goed, in de overige gevallen onvoldoende met meestal sterke neusstroom.

Wal van Passavant

In de 5 gevallen met efficiënte velopharyngeale activiteit en bevredigende spraakfunctie werd in 4 gevallen een duidelijke *wal van Passavant* waargenomen, welke in 3 gevallen als een geslaagde poging tot compensatie beschouwd kon worden. In één geval (203) lag de wal te laag om een afsluiting van de nasopharynx te bereiken; bijgevolg was er bij de *s* nog 4 mm velopharyngeale afstand en kon met de spiegelproef volgens Czermak wisselend neusstroom worden geregistreerd (ineffectieve wal van Passavant).

De geringe waarde van een niet-effectieve wal van Passavant behoeft geen nadere uitleg, doch ook een solitair (bij een enkele klank, als *s*) optredende wal van Passavant heeft voor de kwaliteit van de spraak geen betekenis, zoals door geval 217 gedemonstreerd wordt. Hier vinden wij alleen bij de *s* een 10 mm dikke wal, die de velopharyngeale afstand tot een enkele millimeter reduceert, doch die door zijn inconstant optreden en traagheid (Calnan) de spraak toch niet voor nasaliteit kan behoeden, daar de niet gecompenseerde insufficiëntie bij de klinkers (*ie* - 12 mm, *oe* en *aa* - 14 mm) de 'doorslag' geeft.

Bij de vijf patiënten met een insufficiënte functie van het zachte gehemelte werd eveneens 4 maal een wal van Passavant gevonden, dus bij

80%! Deze wal was meestal klein (211), soms verrassend groot (217), opmerkelijk frequent bij de *aa* (121, 187).

Geconcludeerd mag worden dat een wal van Passavant alleen dan effectief is, als deze constant en vlot optreedt bij verscheidene klinkers en medeklinkers en hierdoor bijdraagt tot een velopharyngeale afsluiting.

Velopharyngeale afsluiting

Dat de spraak van patiënt 203 vrij bevredigend genoemd kon worden, terwijl de velopharyngeale afstanden betrekkelijk groot waren (*s* - 4 mm, *ie* - 7 mm, *aa* - 7 mm), pleit voor de ruime marge, waarbinnen velopharyngeale afstanden kunnen worden getolereerd, alvorens de 'kritische' afstand voor nasaliteit (6 mm) bereikt is, waarover reeds Passavant en Schmidt (1863) experimenteel onderzoek verrichtten.

Ook patiënt 110 stelt ons voor het probleem of een volkomen velopharyngeale afsluiting wel noodzakelijk is om neusklank te voorkomen en omgekeerd, of een onvoldoende velopharyngeale afsluiting op de röntgenfoto perse gepaard moet gaan met aantoonbare neusstroom. Immers, terwijl het röntgen-VPG bij patiënt 110 een velopharyngeale afstand (VPA) van 4-5 mm bij *ie*, *oe* en *aa* liet zien, was er bij de spiegelproef bij deze klanken geen neusstroom aantoonbaar. Volledigheidshalve dient hierbij vermeld, dat de VPA grotendeels door contrastmassa werd opgevuld, waardoor de luchtpassage ongetwijfeld werd verminderd.

Een opmerkelijke bevinding bij alle 'nasale' slechte sprekers van deze groep is dat de velopharyngeale afstand voor *m* steeds 3 à 4 mm groter is dan de VPA in rust; dit in tegenstelling tot de goede sprekers, die een verschil in VPA van 0 tot 8 mm tonen (*rust* > *m*). Een slechte (nasale) spreker zou dus röntgenologisch herkenbaar zijn aan de grotere VPA bij de neusmedeklinker *m*, ten opzichte van de VPA in *rust*, zodat men de andere klinkers en medeklinkers zelfs niet in de beoordeling zou behoeven te betrekken!

Een mogelijke verklaring van deze verrassende bevinding zou men kunnen zoeken in de theorie van de 'high riding tongue', die bij gehemelte-insufficiëntie het palatum molle in *rust* in een niet geheel ontspannen positie naar achter-boven duwt, terwijl bij *m* een ontspanningspositie los van de tong wordt ingenomen.

Samenvattend mogen wij uit de vergelijking van VPA en spraakresultaten de volgende schematische indeling afleiden:

Spraak

Spraakfunctie:

goed: bij een VPA voor *s* 0-3 mm en *ie* 1-4 mm;
vrij goed: bij een VPA voor *s* 4 mm en *ie* 4-7 mm;

matig: bij een VPA voor *s* 4-9 mm en *ie* 7-11 mm;
slecht (nasaal): bij een VPA voor *s* 9 mm en *ie* 11 mm of meer.

Nasopharynx

Wat de relatie betreft tussen de vorm van de nasopharynx en de spraakfunctie, blijkt de kleine of smal-kanaalvormige nasopharynx gepaard te gaan met de beste spraakresultaten, in tegenstelling tot de rondbogige of langwerpige nasopharynx-configuratie. Deze laatste vormen leveren immers voor een kort of verlittekend zacht gehemelte de grootste moeilijkheid op bij het overbruggen van de nasopharyngeale afstand. Terwijl palatum durum en atlasboog bij normale gehemelten meestal op één niveau liggen, vinden wij bij hoge gehemelten en vaak ook bij gehemeltespleten een niveauverschil tussen palatum durum en atlas. Dit niveauverschil varieert bij onze patiënten tussen 0 en $2\frac{1}{2}$ cm.

Het vinden van een eenvoudige en duidelijke correlatie tussen dit niveauverschil, de velaire functie en het spraakresultaat is niet gemakkelijk (drie complexe variabelen!).

Bij onze groep 7b gaat een niveauverschil van 1 tot 2 cm samen met een goede spraakfunctie (204, 206, 208); een te groot verschil (211) kan minder voordelig zijn.

Men zou kunnen stellen dat een hoog gehemelte bij een verminderde velaire functie gunstige voorwaarden kan scheppen voor de velaire aansluiting tegen een hoger en dichterbij gelegen punt van de nasopharynxwand (boven de atlasboog).

Gehoör

Wat de gehoorfunctie betreft, vinden wij in deze groep 7b:

4 gevallen met aan beide oren een *normaal gehoor*;

3 gevallen met aan één oor *subnormaal gehoor*;

1 geval met aan beide oren *subnormaal gehoor*;

2 gevallen met onbekende gehoorfunctie.

Dit betekent, dat in deze groep 40-60% der patiënten een gehoorstoornis vertoont.

Deze bevindingen bevestigen op kleine schaal de onderzoeken van o.a. Nassy die bij kinderen met een gehemeltespleet een percentage gehoorafwijkingen van $61 \pm 7,2$ vaststelde (diss. 1952, Amsterdam).

Van de 3 gehoorgestoorde kinderen met eenzijdige gehoorstoornis en unilaterale gehemeltespleet was slechts in één geval de afwijking homolateraal; het geringe aantal gevallen laat uiteraard geen conclusies toe betreffende het localisatorische verband tussen gehemelte- en gehoordefect; een rechtstreeks localisatorisch verband komt uit onze gevallen echter *niet* naar voren.

B. CASUÏSTIEK

Als sluitstuk van groep 7b volgt de bespreking van 2 vergelijkbare en illustratieve gevallen uit deze groep. De spraakkwaliteiten van de eerste patiënt (204) werden als redelijk goed, die van de ander (205) als onvoldoende gekenschetst, op herhaalde gecombineerde stafbesprekingen van logopedisten, onderwijzers en artsen, verbonden aan de Prof. Burgerschool. (School voor kinderen met gehemelte-defecten. Directeur: W. C. Andreae.)

Patiënt 204 (♂ 13 jaar, geb. 1943):

Diagnose: unilaterale totale LKG-spleet links, met goed verstaanbare, kelig-hese spraak en normaal gehoor.

Decursus: de operatieve lipsluiting vond plaats 3 maanden na de geboorte, de operatieve gehemelte-sluiting op 6-jarige leeftijd.

Terwijl bij dit patiëntje de functies van staan en lopen zich op tijd ontwikkelden, begon hij pas laat te spreken (na het 3de jaar).

Op zijn 6de jaar werd hij tot de Prof. Burgerschool toegelaten, waar de spraak werd beoordeeld als kelig en wisselend hees (dus een typische 'vox gutturalis').

Tevens klom de spraak gesloten nasaal doordat een te slappe neusvleugel aan de geopereerde linkerzijde tegen het gedeviceerde septum nasi aanlag. Resultaat: rhinolalia mixta.

Op zijn 10de jaar vinden we betreffende de spraakontwikkeling de volgende opmerkingen:

1. bij de spontane spraak veel resten van 'glottisslagen' (pharyngeale of laryngeale explosieven);
2. lichte open nasale resonantie, vooral bij klinkers en stemhebbende consonanten (Hier komt dus de relatie tussen fonatie en nasaliteit in het geding, zoals o.a. werd aangeduid door de term 'rhinophonie' van Seeman (1922), terwijl elders de term rhinolalia wordt gebezigd, met nadruk op de velopharyngeale articulatiestoornis.);
3. multiple interdentaliteit, mede in verband met een door de ortodont geconstateerde afwijking in de oclusie ('kopbeet').

Status localis 1953: lippen vrij goed van vorm (lichte asymmetrie in het lippenrood) en beweeglijkheid.

Neusvleugel-afplatting links met septumdeviatie naar links.

Kopbeet.

Hard gehemelte: operatielitteken.

Zacht gehemelte: wat kort, goed beweeglijk.

Adenoid en tonsillen: aanwezig (klein).

Vrij wijde mesopharynx: afstand van uvula tot achterste pharynxwand bedraagt in rust 14 mm.

Rd-VPG (1953) zacht gehemelte kort, goed bewegend, geen volledige velopharyngeale aansluiting.

VPA:

rust 13 mm;

s 3 mm (met kleine, te lage wal van Passavant);

aa 6 mm.

Op zijn 13de jaar werd de spraak als volgt beschreven:

1. Klinkt goed en goed verstaanbaar, doch nog iets nasaal en soms iets hees.
2. Neusstroom nauwelijks hoorbaar (spiegelproef: neusstroom bij *ie* en *oe*, doch niet bij *s* en *aa*).
3. Lichte interdentaliteit.

Rd-VPG (1957) zacht gehemelte kort, goed bewegend, nasopharynx: klein, kanaalvormig, naar craniaal spits uitlopend, naar caudaal zich verruimend door een sterk terugwijkende pharynxwand.

VPA:

rust 14 mm *m* 11 mm;

ie 3 mm *oe* 5 mm;

s 0 mm *aa* 2 mm.

Wal van Passavant: bij *s* duidelijk aanwezig, doch te laag voor de velopharyngeale aansluiting (de WvP bevindt zich tegenover de onderrand van de atlasboog, de aansluiting vindt plaats juist boven het atlasniveau); bij *ie*, *oe* en *aa* is een flauwe uitbocht waarneembaar.

N.B. Op een slikfoto is de WvP in veel grotere afmetingen aanwezig en sluit dan wel aan bij het meer caudaalwaarts getrokken zachte gehemelte.

Hier ziet men een aanwijzing voor het verschil tussen de velaire elevatiebeweging bij het spraakmechanisme en de velopharyngeale sphincterbeweging bij het slikmechanisme. De wal van Passavant moet dus eerder opgevat worden als een compensatiebeweging bij het slikken dan bij het spreken.

Epierise: Gunstige spraakontwikkeling bij een patiënt met een unilaterale totale lip-, kaak- en gehemelte-spleet (operatieve sluiting op 6-jarige leeftijd).

Ondanks meestal voldoende velopharyngeale afsluiting is nog een geringe nasale klank hoorbaar; ook is er soms een weinig neusstroom (bij gesloten klinkers) en een lichte heesheid aanwezig.

De werking van het velopharyngeale mechanisme werd gedurende een periode van vier jaar geobserveerd met behulp van röntgenvelopharyngografie. Bij deze patiënt was intensieve spraaktherapie afdoende.

Patiënt 205 (♂ 14 jaar, geb. 1941):

Diagnose: unilaterale totale LKG-spleet links, open neusspraak, normaal gehoor.

Decursus: operatieve lipsluiting in 3de maand, operatieve gehemelte-sluiting op 2½-jarige leeftijd.

Vroegtijdig begin der functie-ontwikkeling: staan na 10de maand, lopen na 13de maand, begin spreken kort daarna.

In anamnese, behoudens lichte rachitis, geen bijzonderheden.

Familie-anamnese: geen bijzonderheden.

Toelating tot Prof. Burgerschool op 8ste jaar wegens ernstige open neusspraak, met veel neusstroom en retro-articulatie.

Stotteren compliceert het beeld. (N.B.: stotteren komt bij gehemelte-defecten zelden voor; op de Prof. Burgerschool was 1 geval op 100 kinderen. Dit stemt overeen met de statistische gegevens uit de literatuur: 1-1½% stotteraars op een normale schoolbevolking [Mc Allister 1937, Reid 1946]).

Status localis 1953: smalle bovenlip.

Bovenkaaksocclusie klasse 3 (prognathia mandibularis).

Hard gehemelte: operatielitteken.

Zacht gehemelte: vrij goede lengte, doch weinig bewegend.

Huig: afwezig.

Mesopharynx niet bijzonder wijd: afstand huig tot achterkeelwand bedraagt in rust 12 mm.

Rd-VPG (1953; zonder contrast) zacht gehemelte alleen bij *aa* iets beweeglijk (zichtbare kromming tot haakvorm), overigens star.

VPA:

rust 9 mm;

s 11 mm;

aa 5 mm.

Geen pharyngeale actie (voorzover zichtbaar zonder contrast!).

Rd-VPG (1955; met contrast) alleen bij *oe* en *aa* iets beweeglijk zacht gehemelte.

TABEL III BILATERALE TOTALE LKG-SPLETEN
groep 7c

No. M/V	Lip- spleet	Palatum molle	Pal. dur.	Nasopharynx	Rust—ie—s—m—oe—aa	Neus- stroom	WvP	Spraak	Gehoort Fam. R-L
202 M 12 jaar	R + L	vrij goed bewegend	3 cm	rondboogig choan. 155°	15 10 5 15 7 4	s +	geen	matig	G-G neef
209 M 9 jaar	R + L	matig	0 cm	zeer klein; rechthoekig dak, choan. 160°	10 5 3 5 5 4	s +	klein te laag (s, aa, ie, oe)	matig, kelig	G-M
210 M 10 jaar	R + L	goed, vrij lang	1/2 cm	klein kanaalvormig choan. 145°	18 2 1 17 2 3	s —	geen	vrij goed, geen nasaliteit	G-G neef
213 M 10 jaar	R + L	goed, kort	0 cm	klein choan. 130°	12 3 1 13 2 3	s —	geen	goed, interdentaal	M-M 2 broers
218 M 14 jaar	R + L	slecht (kort en strak)	2 cm	hoog rondboogig	25 26 27 25 23 22	s ++	zeer klein (aa)	slecht	M-M tweeling
219 M 14 jaar	R + L	matig (kort)	1 cm	langwerpig choan. 150°	13 10 13 10 10 7	s ++	klein (aa)	vrij slecht	M-M tweeling

VPA:

rust	11 mm	m	15 mm;
ie	13 mm	oe	9 mm;
s	10 mm	aa	8 mm.

Kleine vrij spitse nasopharynx.

Minimale pharyngeale actie (flauwe uitbochtting juist onder C1) alleen bij de aa.

Opmerkelijk logge tongbewegingen: bij ie, waar normaliter een ruime achterste resonantieholte achter de tong ontstaat in de oro-hypopharynx, vindt men bij deze patiënt weinig ruimte, zodat de tong als een obturerend blok achter in de keel ligt.

Discussie (patiënt 205)

Een opvallende observatie bij deze sterke velaire insufficiëntie is, dat de aa niet alleen beter klinkt dan de andere klinkers, doch ook bij onderzoek met de spiegelproef minder neusstroom toont en op de röntgenfoto een betere velaire actie laat zien met de kleinste velopharyngeale afstand.

De betere klank bij aa is akoestisch verklaarbaar door de grotere 'mondopening' bij deze klank, waardoor de orale en nasale lucht volumes in gunstiger klankverhouding komen dan bij de meer gesloten klinkers. Als oude ervaringsregel in de logopedie geldt, dat hoe meer de mond geopend is, des te minder de nasaliteit opvalt. Immers, hoe meer gesloten een klinker is, des te hoger zijn de eisen die aan het velopharyngeale afsluitingsmechanisme worden gesteld en des te meer komt bij velopharyngeale insufficiëntie de nasale klank op de voorgrond.

De reden, waarom bij deze patiënt de 'achterklinkers' aa en oe enige velaire actie demonstreren en de 'voorklinker' ie en de linguo-dentale s niet, ligt mogelijk in het feit, dat de 'high-riding tongue', naar achter-boven getrokken door de musculus glossopharyngeus (e M. constrictor pharyngis superior) een meebeweging laat ontstaan.

Epicrise

Ongunstige spraakontwikkeling bij een patiënt met een unilaterale totale lip-, kaak- en gehemelte spleet (operatieve sluiting op 2 1/2-jarige leeftijd).

Sterke velopharyngeale insufficiëntie (ie 13 mm, s 10 mm, aa 8 mm), waardoor een ernstige open neusspraak bleef bestaan met veel neusstroom en retro-articulatie.

Velopharyngoplastiek is hier zeker geïndiceerd, ten einde de spraak te verbeteren.

A. EIGEN WAARNEMINGEN (groep 7c) Röntgenfoto's 202, 209, 210, 213, 218, 219

Voorkomen (zie tabel III)

Bij het onderzoek van deze groep van zes patiënten met een *bilaterale totale of subtotale LKG-spleet* komen twee factoren duidelijk naar voren. In de eerste plaats behoren in deze (weliswaar statistisch kleine) groep alle gevallen tot het manlijk geslacht; in de tweede plaats werd bij 5 van de 6 patiënten (d.w.z. bij meer dan 80%) een positieve familie-anamnese gevonden wat betreft het voorkomen van lip- of gehemeltespelen.

De eerste waarneming steunt de bevindingen van Edberg (1922), Sanders (1934) en Meisner (1939) dat de ernstigste vormen van lip- en gehemeltespelen meer bij mannen voorkomen; de tweede waarneming is in overeenstemming met de opvattingen van Fogh Andersen, dat bij gecombineerde LKG-spleten een bepaald overervingsstype in het geding is, waarbij hereditaire, recessieve factoren een voorname rol spelen, en welke aan-doening 2 maal zo vaak bij mannen wordt gevonden (zie blz. 96).

Velum

Wat de functie van het *zachte gehemelte* betreft, komt uit ons cijfermateriaal naar voren dat bij 3 van de 6 patiënten een goede velaire beweeglijkheid bestond, in één geval (209) een matige en in 2 gevallen (de tweeling 218 en 219) een onvoldoende beweeglijkheid.

Een duidelijk positieve correlatie hiermee vormden de resultaten van de beoordeling der spraakfunctie (30% goed, 30% slecht). De goede sprekers (210 en 213) toonden de volgende velopharyngeale afstanden op het röntgen-VPG: bij *s* van 0 tot 1 mm (zonder neusstroom) en bij *ie* van 1 tot 4 mm; de matige sprekers (202 en 209) een VPA: bij *s* van 3 tot 5 mm (met neusstroom) en bij *ie* van 5 tot 10 mm; de slechte sprekers toonden een VPA van meer dan 10 mm bij alle klanken, met veel neusstroom (zie 218 en 219).

Deze indeling komt ongeveer overeen met die op blz. 106.

De hoeveelheid neusstroom vertoonde een duidelijk positieve correlatie met de velopharyngeale afstanden in bovengenoemde drie groepen.

Wal van Passavant

Wat de compensatoire pharyngeale actie betreft, toont deze groep in 50% der gevallen een volledige inactiviteit, terwijl de resterende wallen van Passavant onbeduidend van grootte en te laag van positie zijn.

Het lijkt niet te gewaagd te veronderstellen, dat dit zou kunnen wijzen op

een in aanleg inferieur weefsel van de pharynxmusculatuur, zowel in kwalitatieve als in kwantitatieve zin. Mogelijk mag men hier ook een argument in zien voor het opvatten van de gehele palatopharyngeale musculatuur als een functionele eenheid in embryologische en/of anatomische zin. Zowel voor de logopedische therapie (oefenen van compensatiemechanismen), als voor de chirurgische therapie (ontlenen van muco-musculaire weefsel-lappen aan de belendende pharynxstructuren), heeft deze visie belangrijke consequenties.

Interessant zijn in dit verband de bevindingen van Mitrinowicz Modrzejewska (1951, 1960), de in Polen werkzame leerlinge van de Franse fysioloog Lapique. Zij beschreef dat bij patiënten met een gehemeltespelen veelvuldig voorkomen: hyposensibiliteit en atrofie van mond- en keelslijmvliezen en een verhoogde chronaxie van alle spieren, die bij het velopharyngeale mechanisme betrokken zijn. Zij wil de gehemeltspelen zelfs opvatten als deel van een systeemziekte, met wervel-, extremitet- en gehoorafwijkingen.

Nasopharynx

De nasopharynx-configuratie op het VPG toont bij de 6 gevallen geen éénvormig beeld: bij 3 patiënten een kleine nasopharynx, met een laag niveau van palatum durum ten opzichte van de atlasbovenzijde en een choanaalhoek van resp. 130, 145 en 160°. (N.B.: de choanaalhoek is de stompe hoek tussen palatum durum en choana.) De spraakresultaten nemen af analoog met de toeneming van deze choanaalhoek (zie tabel III).

In 2 gevallen is een rondbogige nasopharynx aanwezig met een vrij hoog palatumniveau (2 en 3 cm boven atlasniveau). De spraak is bij het hogere gehemelteniveau (202) in dit geval veel beter dan bij het lagere (218).

In één geval werd een langwerpige, minder hoge nasopharynx gevonden, bij een vrij slechte spraakfunctie (219).

Gehoör

De gehoorfunctie werd in 2 gevallen normaal bevonden en wel bij goede sprekers (202 en 210); in één geval (209) aan één zijde subnormaal en in 3 gevallen aan beide zijden subnormaal (ca. 70% met een gehoorstoornis).

Deze laatste bevinding bevestigt de uitkomsten van Pagnamenta (1932) en Nassy (1952), dat de frequentie van het voorkomen van een gehoorafwijking toeneemt met de uitgebreidheid van de gehemeltspelen.

Loeb (1964) constateerde bij 50% der patiënten met een gehemeltedefect (-insufficiëntie) en open neusspraak een gehoorvermindering. Verder vond hij een positieve correlatie tussen gehemelte-insufficiëntie en gehoorverlies enerzijds en tussen hypernasaliteit en gehoorverlies anderzijds. Bij 30 patiënten met een gehemeltedefect en een goede velumfunctie vond hij

in 6 gevallen (20%) toch een hypernasaliteit, waarbij in 4 gevallen tevens gehoorverlies aanwezig was (d.w.z. bij 66% van deze 6 patiënten!). De hypernasaliteit wijt deze auteur bij deze 4 patiënten dan aan het gehoorverlies en beveelt aan om dit gehoorverlies door middel van een adenotomie te verbeteren.

Ons inziens is voor het voortbestaan van een open neusspraak de afwijking in de anatomo-fysiologische toestand van de spraakorganen van groter belang dan een eventuele gehoorafwijking, die zonder twijfel een rol speelt. Inzake Loeb's advies tot adenotomie moet ervoor gewaarschuwd worden dat een niet gering aantal kinderen, ook zonder gehemelte-defect, door een adenotomie slechts tijdelijk een gehoorverbetering verkrijgt.

Loeb meent dat een adenotomie of adenotonsillectomie niet de nasopharyngeale isthmus verwijdt (en daardoor meer open neusspraak zou geven), doch integendeel door bevordering der spieractiviteit een betere velopharyngeale afsluiting geeft(!). Naar onze mening kan dit laatste echter eerder worden bereikt door actieve logopedische oefeningen, dan door een chirurgische ingreep aan adenoïd of tonsillen, waarbij men immers een niet gering risico loopt van spierbeschadiging en littekenretractie bij deze vulnerabele weefselstructuren.

Spraak

In het algemeen kan worden geconcludeerd dat de spraakfunctie, beter is naarmate:

1. de *velopharyngeale afstanden* kleiner zijn;
2. het *gehoor* beter;
3. de *nasopharynx* kleiner;
4. de *choanaalhoek* scherper is en
5. het *harde gehemelte* op lager niveau ligt ten opzichte van de atlasboog.

B. CASUÏSTIEK

Patiënt 213 (3 10 jaar, geb. 1946):

Diagnose: bilaterale geopereerde LKG-spleet (beiderzijds lipspleet, onvolledige kaak-spleet, spleet in zacht gehemelte en huid), met geringe open neusspraak en een matig gehoorverlies (20-40 dB) aan beide zijden.

Decursus: operatieve lipsluiting in 3de maand, operatieve gehemeltesluiting op 3-jarige leeftijd.

Vroege functie-ontwikkeling wat betreft staan en lopen, doch laat wat betreft spreken (3de jaar) en zindelijk worden (9de jaar).

De ziektegeschiedenis vermeldt geen bijzonderheden, doch in de familie-anamnese komen twee broers van patiënt voor met resp. een lipspleet (geb. 1944) en een gehemeltespleet (geb. 1948).

Of men hier van een progressie in de congenitale afwijking mag spreken is een genetisch-embryologisch probleem, waarop hier niet nader kan worden ingegaan.

Kort voor de toelating op de Prof. Burgerschool (1951) werd adenotomie verricht

wegens een groot adenoïd met tubaire catarrh en gesloten neusspraak. De spraak bleek hierna echter (tijdelijk) achteruitgegaan te zijn in verstaanbaarheid door een toeneming van de neusstroom.

In 1954 werd de spraakfunctie aldus beschreven: goede articulaties, behoudens interdentaliteit van de medeklinkers *t*, *d*, en *s* door open beet; geen neusstroom bij de medeklinkers, enige neusstroom bij de klinkers, vooral de gesloten (*ie* > *aa*).

Status localis (1954). Bovenlip: opgetrokken, doch vrij goed beweeglijk.

Bovenkaak: open beet met neiging tot occlusie klasse 3.

Hard gehemelte: normaal.

Zacht gehemelte: gesloten, wat kort, goed beweeglijk.

Nasopharynx: matig breed.

Zeetorse tonsillen.

Gezwellen rechter concha nasalis inferior ligt tegen septum nasi (waardoor de gesloten nasale klank deels te verklaren is).

Rd-VPG (1957). Het zachte gehemelte is wat kort, doch goed beweeglijk, met elevatie in haakvorm bij klinkers en medeklinkers.

VPA:

<i>rust</i>	12 mm	<i>m</i>	13 mm;
<i>ie</i>	3 mm	<i>oe</i>	2-3 mm;
<i>s</i>	< 1 mm	<i>aa</i>	2-3 mm.

De elevatie vindt tot $\frac{3}{4}$ cm boven het niveau van het harde gehemelte plaats, de velopharyngeale aansluiting enkele millimeters boven het atlasniveau, tegen de plaats waar vroeger het adenoïd zatelde. Hier komt de pharynxwand in zijn geheel ook enkele millimeters naar voren, zonder een speciale wal van Passavant te vormen.

De tonsillen ziet men als grote obturatoren in de oropharynx hangen, waarbij ze bij *oe* en *aa* over een grote lengte de achterste pharynxwand raken: nauwelijks enige luchtstroom lijkt in de richting van de nasopharynx te kunnen ontsnappen, althans niet bij enige adductie der achterste gehemeltebogen (zoals bij *aa* plaats vindt).

Het harde gehemelte ligt ongeveer op atlasniveau (in verband met afwezigheid van spleet in hard gehemelte?).

De nasopharynx heeft een klein, ietwat rechthoekig aspect met choanaalhoek 130°.

De tongbewegingen zijn 'röntgenologisch' soepel en behendig, gezien de duidelijke verschillen in tongpositie bij de diverse klinkers.

N.B. Groepering van deze patiënt in groep 6, hoofdstuk 16 (spleet van het zachte gehemelte) zou ook te verdedigen zijn, wegens het normale harde gehemelte; plaatsing bij de bilaterale LKG-spleten leek o.i. juist vanwege de meervoudige afwijkingen.

Epicrise: Gunstige spraakontwikkeling bij een patiënt met een bilaterale subtotale lip-, kaak- en gehemeltespleet, met normaal palatum durum.

Efficiënte velopharyngeale afsluiting, met alleen enige neusstroom bij de klinkers (*ie-oe-aa*; 3 mm; *s* < 1 mm).

Secundaire operaties ter verbetering van de spraak zijn hier niet aangewezen; wel logopedische correctie van de interdentaliteit. Waarderingscijfer in 1965: 8!

Patiënt 219 (3 13 jaar, geb. 1943):

Diagnose: Bilaterale geopereerde LKG-spleet met ernstige open neusspraak.

Matig gehoorverlies (R. 40-60 dB, L. 25 dB) door recidiverende otitis media.

Decursus: Operatieve lipsluiting (met neus en palatum anterius) links in 6de maand, rechts in 12de maand; secundaire lipcorrectie 18de maand.

Operatieve gehemeltesluiting op $\frac{2}{3}$ -jarige leeftijd.

Het 'oudere' tweelingbroertje (218, zie bij 'push back', hoofdstuk 23) heeft weliswaar eenzelfde vorm van LKG-spleet, doch bleef in somato-psychische ontwikkeling iets achter ten opzichte van patiënt 219. Bij toelating op de Prof. Burgerschool was er veel neusstroom bij het spreken, alsmede een slappe tongactie; het zachte gehemelte was kort, maar iets langer en beweeglijker dan bij de tweelingbroer, die een duidelijk wijdere pharynx vertoonde.

In 1953 werd patiënt een obturator aangemeten, waardoor de spraak aanzienlijk verbeterde en de neusstroom en nasale klank verminderden. Ook zonder obturator was er soms een efficiënte velopharyngeale afsluiting, zodat bij de geïsoleerd uitgesproken fricatieven *s* en *f* geen neusstroom ontweek; bij vlot spreken echter was er duidelijk neusstroom aantoonbaar (zie bij discussie).

Status localis (1957) afgeplatte neus, korte columella, kort, vrij goed bewegend zacht gehemelte, huigspleetje; weinig adenoid, forse palatopharyngeale lengteballen met tonsillair weefsel omringen de hiatus nasopharyngeus, die kleiner lijkt dan bij de tweelingbroer.

Rd-VPG (1957) zacht gehemelte kort, met enige elevatie.

VPA:

<i>rust</i>	13 mm	<i>m</i>	10 mm;
<i>ie</i>	10 mm	<i>oe</i>	10 mm;
<i>s</i>	13 mm	<i>aa</i>	7 mm.

Elevatie van het zachte gehemelte vindt plaats bij *ie*, *oe* en *aa*, doch niet bij *s*; bij *oe* is er een kleine, bij *aa* een iets grotere wal van Passavant. Ongetwijfeld is hier de *aa* de beste (minst nasale) klank, al klinkt ook deze nog duidelijk te nasaal en geknepen (*ae*-achtig).

De nasopharynx heeft een langwerpig-ovale configuratie, met een choanaalhoek van 150°.

De tongactie zorgt bij *oe* en *aa* voor een compensatoire poging tot 'obturië' van de nasopharynx.

Discussie

Bij spraakklanken, die geïsoleerd worden uitgesproken, is meestal minder neusstroom aantoonbaar (door krachtiger velopharyngeale en compensatoire actie), dan bij klanken in woord- of zinsverband. Dit verschil is des te duidelijker bij ernstiger velopharyngeale incompetentie.

Daarentegen is er bij geïsoleerde spraakklanken en bij langzaam spreken vaak meer nasale klank hoorbaar, dan bij vlotte conversatiespraak; in het eerste geval zijn door het krachtiger compensatiemechanisme de spierspanningen tussen velum, tong, pharynx en larynx vergroot.

De aanwezigheid van een obturator werkt in dezelfde zin ontspannend, omdat de grote velopharyngeale afstand niet meer krampachtig behoeft te worden overbrugd door compensatoire spieracties: de 'geknepen' nasale klank vermindert door de obturator. Om dezelfde reden klinkt de spraak bij gebruik van een obturator soms minder nasaal, dan na operatieve ingrepen ter verbetering van het velopharyngeale mechanisme. Hierbij zijn de postoperatieve pharyngeale spierspanningen vaak groter, dan wenselijk. Men vergelijk de cinefluorografische onderzoeken van Blackfield c.s. (1963). Desondanks blijft echter toch de operatieve therapie te prefereren boven de obturator.

De nadelen van een obturator zijn:

1. grotere kans op rhinopharyngitis en otitis media (corpus alienum!);
2. moeilijk aan te passen in een omgeving, die nog in de groeifase verkeert;

3. slechte mechanische invloed op het gebit door de gehemelteplaat (waarbij de expansie echter weer als voordelige factor kan gelden).

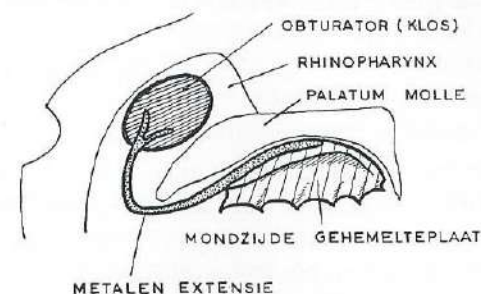


Fig. 11. Schema obturator bij gesloten, doch insufficiënt zacht gehemelte.

Epicrise

Ongunstige spraakontwikkeling bij een patiënt met een bilaterale totale lip-, kaak- en gehemeltepleet en matig gehoorverlies door recidiverende bilaterale otitis media duplex.

Grote velopharyngeale afstanden ondanks operatieve gehemelte-sluiting (*s* 13 mm, *ie/oe* 10 mm, *aa* 7 mm) maakten de spraak moeilijk verstaanbaar door veel neusstroom en nasale klank. Een obturator verbeterde de spraak, door vermindering van nasaal luchtverlies en deed ook de nasale klank afnemen. Dit laatste moet naar onze mening grotendeels worden verklaard door vermindering van de velo- en linguo-pharyngeale spanningen, die het typische 'nasale' timbre bij de organische constrictienasaliteit veroorzaken. Operatieve therapie is bij deze patiënt de behandeling die de voorkeur heeft.

C. ALGEMENE CONCLUSIES

Uit literatuurstudie en uit eigen casuïstische ervaringen betreffende enige vormen van lip-, kaak- en gehemelte-pleeten blijkt dat de röntgen-velopharyngografie belangrijke gegevens kan verschaffen omtrent de prognose en de behandeling (logopedisch, prothetisch of operatief) van de open neusspraak bij gehemelte-defecten.

Voor de verschillende groepen worden röntgenologische criteria aangegeven bij de beoordeling van de spraakresultaten.

In het algemeen geldt het spraakresultaat als:

goed: bij een VPA voor *s* 0-3 mm en *ie* 1-4 mm;

matig: bij een VPA voor *s* 3-7 mm en *ie* 4-10 mm;

slecht: bij een VPA voor *s* > 7 mm en *ie* > 10 mm.

Verder bleek de prognose van de spraakfunctie des te beter te zijn naarmate het gehoor beter was, de nasopharyngeale configuratie kleiner en het harde gehemelte minder hoog van vorm.

Voor- en nadelen van obturator en plastische velopharyngeale operaties werden besproken in verband met de open nasale klank. Deze wordt beschouwd als een gevolg van spierspanningen tussen velum, tong, pharynx en larynx (constrictie-nasaliteit). De voorkeur wordt gegeven, op medische gronden, aan plastische operatieve ingrepen.

FUNCTIONELE OPEN NEUSSPRAAK

*Quand un individu parle vite, il n'a le temps
ni de respirer, ni d'articuler.* TARNEAUD

A. INLEIDING

Zoals in de algemene pathologie gebruikelijk is, spreekt men van een functionele afwijking, indien voor deze afwijking van de normale functie geen 'organische oorzaak' is aan te wijzen. Deze naar een 'tautologie' zwemende definitie houdt in voor de gehemeltefunctie dat in de desbetreffende organen (hard gehemelte, zacht gehemelte, pharynxwand en bijbehorend innervatiesysteem) geen anatomische of neurologische afwijking bestaat.

De oorzaken van deze functionele open neusspraak liggen derhalve buiten de locale velopharyngeale structuren, d.w.z. hetzij op het terrein van de psyche (psychomotoriek) of op het terrein van het gehoor, of in het samenspel tussen gehoor, psyche en spraak.

Geheel af te grenzen van de overige groeperingen is deze groep echter niet, daar er een overlapping mogelijk is met resp. groep 2 (vertraagde spraakontwikkeling) en de groepen 10 en 11 (open neusspraak na resp. adenotomie en adenotonsillectomie). Immers, bij vertraagde spraakontwikkeling, als symptoom van een psychomotorische ontwikkelingsstoornis, is vaak ook de functie van het zachte gehemelte betrokken; bij de postoperatieve open neusspraak (na adenotomie of adenotonsillectomie) spelen naast de locale anatomische factoren (van sensibele of motorische aard) soms psychogene factoren een dominerende rol, vooral bij de passagère gevallen (eerste maanden na de ingreep).

De meest zuivere vormen van functionele open neusspraak zijn derhalve van psychogene of van otogene oorsprong.

a. De *psychogene* vormen van functionele open neusspraak komen hetzij collectief hetzij individueel voor; habitueel of incidenteel; psychologisch of psycho-pathologisch (resp. bij imitatie en bij histerie).

Collectief treft men ze aan bij de enigszins nasaal klinkende dialecten, die gesproken worden in de 'koudere' gebieden achter de dijken, waar de inwoners gewend zijn de mond gesloten te houden, ook bij het spreken, in verband met afkoelende koude luchtstromingen (langs de kusten van het IJsselmeer, in Friesland, Groningen en Denemarken).

Zo kent men ook de functionele habituele open neusspraak van sommige parlementaire redenaars, die in hun geaffecteerde spraak de *aa* als *ae*-klank uitspreken en nasaliseren, o.a. door de *m* en *n*-klanken te accentueren. Hierdoor wordt aan de omgevende klinkers een zgn. assimilatie-nasaliteit

verleend ('Haagse' invloed op het Nederlands, 'Oxford' invloed op het Engels).

Tot de functionele vormen rekent men eveneens de zgn. hyperrhinolalia activa, door Weiss in 1937 beschreven. Hierbij voert het gespannen velum 'perverse' acties uit, zodat bij de orale spraakklanken de velopharyngeale passage actief open wordt gehouden. De velaire spanning blijft ook bij de nasalen aanwezig. Het nasale timbre is volgens Weiss vergelijkbaar met 'nasal twang'.

Functionele open neusspraak hoort men ook bij de slappe articulatie van binnensmonds prevelende, vaak met gevoelens van minderwaardigheid behepte sprekers, die 'hun mond niet open durven doen'. Nadoleczny noemt in dit verband zowel de 'garde-luitenant' uit de 18de eeuw, als de nederige geestelijke, die 'humilitatis gratia nasalitatem affectat'.

Een aanzienlijk aantal gevallen van functionele open neusspraak treft men verder bij debilitas mentis aan.

Als een vorm van psychogene open neusspraak kan ook worden opgevat de open neusspraak als onderdeel van het syndroom van de fonasthenie (zie hoofdstuk 25).

In de praktijk wordt men vaak getroffen door het samengaan van de zgn. hypokinetische vorm der fonasthenie met een functionele open neusspraak, met als verschijnselen:

1. een *gevoileerde stem*, door ontsnapping van zgn. 'wilde lucht' langs een niet sluitende stemspleet en
2. een *nasale articulatie*, door ontsnappen van neusstroom langs een insufficiënt velopharyngeaal sluitingsmechanisme.

Deze hypokinetische vormen ziet men bij:

1. lichamelijke of geestelijke uitputting, ziekte of reconvalescentie;
2. hypoplastisch aangelegd spraak- en stemapparaat (hypoplasia laryngis; sulcus glottidis = stembandgroeven).

Deze laatste afwijkingen, die eigenlijk meer tot de organische ontwikkelingsstoornissen gerekend moeten worden, geven echter ook vaak een *hyper*-kinetische, compensatoire stemstoornis, onder het beeld van een falsetstem of van een valse stembandenstem (dysphonia ventricularis, Arnold). Vooral wanneer het gehemelte of de nasopharynx eveneens onderontwikkeld zijn, ontstaat een begeleidende open neusspraak, die door de compensatoire acties 'kelig' klinkt. Vermoeidheid of langdurig spreken veroorzaakt een 'decompensatie', waarbij de hyperkinetische actievorm overgaat in een hypokinetische vorm van fonasthenie met lichte open neusspraak.

N.B. De foniatische termen 'hypo- en hyperkinetisch' zijn ontleend aan de terminologie van Arnold (1948). Deze termen lopen weliswaar parallel met, doch worden niet identiek beschouwd met de neurologische

termen 'paretisch en spastisch', welke immers betrekking hebben op organische uitvals- en prikkelingsverschijnselen. Ook met de termen 'hypotoon en hypertoon' bestaat geen volledige correlatie, daar deze laatste termen betrekking hebben op de organische spiertonus. De termen van Arnold daarentegen duiden een spierfunctie aan, die psychogeen (bewust of onbewust) beïnvloedbaar is en die zonder primair organisch substraat tot stand komt, van wisselend karakter.

b. Onder slechthorenden komt eveneens een aantal gevallen voor van functionele open neusspraak.

Afgezien van patiënten met een primair organische gehemelte-afwijking die door hun gehoorvermindering een rhinolalia aperta kunnen handhaven (vergelijk de beschouwingen van Loeb op blz. 113) vindt men open neusspraak ook onder slechthorenden met een normale bouw van het gehemelte.

Mogelijk imiteren en reproduceren deze slechthorenden de door hen gebrekkig gepercipieerde 'normale' spraakklanken in een verminkte, genasaliseerde spraakvorm (uitval van bepaalde frequentiegebieden en de versterking van bepaalde andere, 'nasale' frequentiegebieden, zie ook blz. 64).

Het functionele aspect van de open neusspraak na een ingreep (adenotomie of adenotonsillectomie) zal nader aan de orde komen in de hoofdstukken 20 en 21. Ook hierbij spelen psychogene en otogene factoren een belangrijke rol.

B. EIGEN WAARNEMINGEN (groep 8)

1. In deze groep bevinden zich 8 patiënten met functionele open neusspraak.

Hoewel vaak verschillende pathogenetische momenten zijn aan te wijzen, prevaleert meestal een enkele factor:

debilitas mentis bij 1 patiënt (45);

hypokinetische vorm bij 4 patiënten (64, 80, 109, 137);

hyperkinetische vorm (afgewisseld door hypokinese) bij 3 patiënten (108, 120, 138);

dialect bij 1 patiënt (120).

2. Van de 8 patiënten blijken 5 boven de 15-jarige leeftijd te zijn. Hoewel toevalligheid in deze reeks niet uitgesloten moet worden geacht, is het toch verklaarbaar, dat het aantal ouderen hier groter is; er was een bewuste selectie onzerzijds in verband met de noodzaak van een velopharyngogram en de mogelijkheid van een daarop aansluitende operatieve ingreep. Het zijn immers juist oudere patiënten, bij wie intensieve spraaktherapie vooraf niet baatte, die voor verdere onderzoekingen en behandelingen in aan-

merking kwamen. Bovendien plegen functionele momenten pas na de puberteit van groot belang te worden.

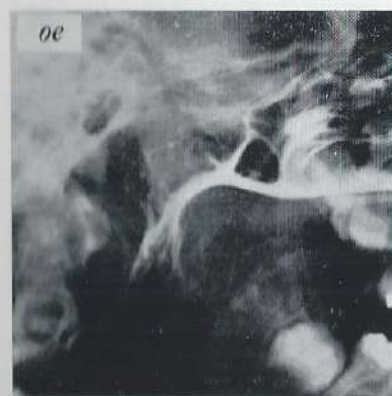
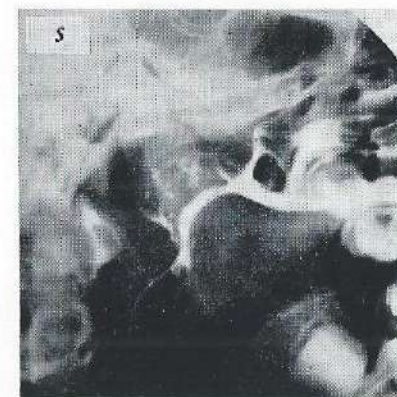
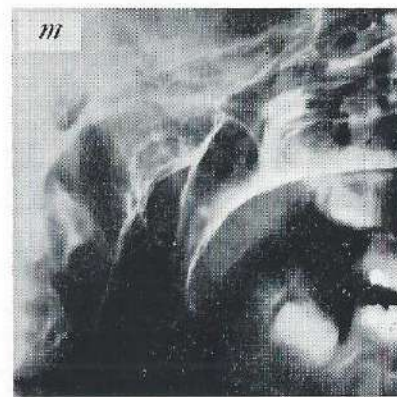
3. Bij functionele open neusspraak ontbrak in vrijwel alle gevallen de actie van het zachte gehemelte bij de nasalen en bij de *aa* was de actie gering; dit in tegenstelling met de organische gevallen van gehemelte-defecten, waarbij vooral de goede functie bij de *aa* een opvallende bevinding vormt. Dit houdt ongetwijfeld verband met de topografisch-fonetische verhoudingen die bij de *aa*-klank ontstaan: een constrictie in het hypopharyngo-linguale gebied, die bij organische gehemelte-insufficiënties röntgenologisch goed zichtbaar en uit de klank duidelijk hoorbaar is (*vox gutturalis*, kelige articulatie), doch bij functionele open neusspraak verminderd is of achterwege blijft. Vandaar ook mogelijk het verschil tussen de nasale klank bij de zgn. constrictie-nasaliteit en bij de relaxatie-nasaliteit. Wellicht vindt men in bovengenoemde ervaring een differentieel-diagnostisch criterium tussen organische en functionele open neusspraak (niet geldig voor organische velumparalyse, blz. 129).

4. In deze groep troffen we vaak een combinatie aan van hyperfunctie en hypofunctie (compensatie en decompensatie) naast en na elkaar. Een verklaring moet men zoeken in de vaak ongunstige morfologische aanleg (4 gevallen met ruime nasopharynx: 45, 64, 137 en 138), die aanvankelijk door een musculaire hyperfunctie wordt gecompenseerd. Sneller dan normaal ontstaat in dergelijke gevallen een 'vermoeidheids'-hypofunctie, die aanleiding geeft tot decompensatie en derhalve tot open neusspraak, mede onder invloed van ongunstige psychische en spreektechnische factoren (psycholabiliteit, asthenie, 'verkeerde' spanningen). Eenzelfde beeld ziet men bij de functionele stemstoornissen: overmatige spanningen, begeleid en gevolgd door frequente verslappingsen.

5. Bij 4 van de 8 patiënten werd een wal van Passavant aangetroffen, waarvan 2 (64 en 137) effectief leken. Dit hoge percentage (50% een wal van Passavant) kan worden toegeschreven aan de betere 'kwaliteit' van slijmvliezen en spieren in de groep der functionele gevallen, in vergelijking met de groepen der organische gehemelte-defecten, waarbij een percentage van 20% tot 30% werd vermeld voor de aanwezigheid van een wal van Passavant (Calnan, van Gelder 1957).

Blijkbaar is in deze groep voldoende weefselmateriaal ter 'compensatie' aanwezig, om een duidelijke wal te vormen.

6. Toch blijkt uit de gegevens van o.a. patiënt 108 (zie casuïstiek) dat deze pharyngeale compensatiemechanismen niet op een doelgerichte spieractiviteit wijzen, doch op een toevallige gunstige (of ongunstige) constellatie van een aantal factoren (spiersynergie, hoogte van hard gehemelte en eerste halswervel). Een wal van Passavant lijkt derhalve eerder



Plaat 5. Functionele open neusspraak met effectieve compensatiemechanismen: 1. door adenoïde vegetatie (zie 'rust'-positie); 2. door de 'wal van Passavant' op de boog van de eerste halswervel (zie *s*). Bij *s*, *ie*, *oe* en *aa* ontstaat voldoende velopharyngeale aansluiting. (Patiënt 137.)

een topografisch en fysiologisch toevalsproduct dan een teleologisch wonder in de spraakfysiologie.

C. CASUÏSTIEK

Patiënt 108, ♀ 17 jaar.

Diagnose: lichte graad van functionele open neusspraak.

Anamnese: in tegenstelling met de normale gang van zaken sprak dit meisje altijd 'door de neus' (open neusspraak) en ademde bij voorkeur door de mond (habituele mondademhaling). Er bestond nl. een belemmerde neusademhaling ten gevolge van rhinitis allergica, die de spraak een gesloten nasale klank bezorgde met als resultaat 'rhinolalia mixta' (functioneel-open en organisch-gesloten neusspraak). Het gehoor was normaal.

De laatste jaren traden recidiverende klachten van angina tonsillaris op.

De patiënte werd verwezen ter beoordeling van de prognose van de spraak na een eventuele tonsillectomie.

Status localis: inspectie bij geopende mond (bij vocaal *aa*) toont een wat kort, in geringe mate bewegend zacht gehemelte.

Verder kleine tonsillen, die deels met de bogen vergroeid zijn.

Rhinoscopia anterior en posterior tonen forse, iets gezwollen, conchae nasales (door allergie, of ook mogelijk als 'compensatie' bij velaire insufficiëntie te beschouwen).

Met de spiegelproef is er neusstroom: bij *aa* sterk positief, bij kort aangehouden *ie*, *oe* en *s* positief, bij lang aangehouden *ie*, *oe* en *s* negatief.

Röntgen-velopharyngogram: goed bewegend palatum molle, dat hoewel wat kort, toch van normale dikte lijkt.

Er is een duidelijke velopharyngeale aansluiting zichtbaar bij *s* > *oe* > *ie*, doch bij *aa* een velopharyngeale afstand van 9 mm.

Voor de atlasboog is een potlooddikke wal van Passavant aanwezig, die in grootte afneemt (*s* > *oe* > *ie*, en het kleinst bij *aa*) en zich steeds onder de velopharyngeale aansluiting bevindt, derhalve duidelijk te laag om te kunnen bijdragen tot de aansluiting.

Discussie

De wal van Passavant neemt in grootte toe, naarmate de velopharyngeale aansluiting intensiever is: de grootste wal vindt men bij *s*; de kleinste bij *aa* (waar deze wal het meest nodig is!).

Dit alles pleit tegen een doelgericht compensatiemechanisme, en duidt veeleer op een 'toevallige' synkinesie, door anatomofysiologische factoren bepaald en dientengevolge vaak ineffectief wat betreft de velopharyngeale aansluiting.

De prognose van de spraakfunctie na een uit te voeren tonsillectomie moet o.i. dubia tot minder goed worden gesteld, gezien de te verwachten littekenvorming en de nu reeds maximale inspanning (waarvan de wal van Passavant het zichtbare bewijs vormt).

Pre- en postoperatieve spraaktherapie is hier dringend gewenst, om de palatinale musculatuur na de tonsillectomie zo soepel en krachtig mogelijk te houden.

Epiërse

Na de tonsillectomie ontstond inderdaad een duidelijke open neusspraak,

doch na een half jaar spraaktherapie was deze zoveel verbeterd, dat patiënte haar functie als verkoopster weer als tevoren kon uitoefenen.

D. SCHEMATISCHE SAMENVATTING

Tot slot een schematische samenvatting van de diverse vormen van functionele en organische open neusspraak en gesloten neusspraak. Dit is het meest eenvoudig aan de hand van het op blz. 4 gegeven schema voor de normale spraak: zie fig. 12a.

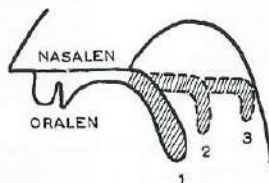


Fig. 12a. Stand van palatum molle bij: 1. rust (neusademhaling); 2. nasalen (*m, n, ng*); 3. oralen.

Het zachte gehemelte vindt men bij de *normale spraak* in drie posities:

1. stand bij neusademhaling: volledige palatopharyngeale opening;
2. stand bij nasale klanken: partiële palatopharyngeale opening;
3. stand bij orale klanken: 'volledige' palatopharyngeale sluiting.

Bij *open neusspraak* (functioneel en organisch) en bij *gesloten neusspraak* kan men de volgende mogelijkheden onderscheiden: zie fig. 12b.

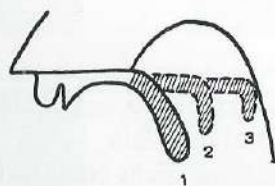


Fig. 12b. Stand van palatum molle bij: 1. relaxatie-nasaliteit; 2. constrictie-nasaliteit; 3. rhinolalia clausa 'spastica'.

1. *relaxatie-nasaliteit*:

- a. rhinolalia aperta paralytica (organica) zie hoofdstuk 19;
- b. rhinolalia aperta psychogenica (functionalis) } zie hoofdstuk
- c. bij hypokinetische dysfonie } 18 en 25.

2. *constrictie-nasaliteit*:

- a. rhinolalia aperta bij palatoschizisgroep, zie hoofdstuk 13 tot en met 17;
- rhinolalia aperta na (adeno-)tonsillectomie, zie hoofdstuk 20 en 21;
- b. hyperrhinolalia activa functionalis (Weiss) zie hoofdstuk 25;
- c. bij nasale vocalen en 'nasal twang', zie hoofdstuk 28.

3. *rhinolalia clausa 'spastica' (hyperkinetica)*:

- a. organica bij cerebrale spastische paralyse;
- b. functionalis bij habituele mondademhaling, bij hyperkinetische dysfonie, bij slokdarmstern en larynxstenose zie hoofdstuk 26;
- c. bij emphatische tong- en keelklanken in de semitische taalgroep, zie hoofdstuk 28.

E. ALGEMENE CONCLUSIES

Bij functionele open neusspraak vonden wij bij de helft van de patiënten een wijde nasopharynx; eveneens was bij de helft een wal van Passavant aanwezig bij de klinkers *ie* en *oe* en de medeklinker *s*.

In tegenstelling tot de organische vorm van open neusspraak bij gehemelte-defecten (constrictie-nasaliteit), is bij de functionele open neusspraak de velaire actie zeer gering bij de klinker *aa* (relaxatie-nasaliteit). Ook de wal van Passavant is bij de *aa* kleiner dan bij de overige orale spraakklanken, hetgeen duidt op een synkinesie en pleit tegen een doelgericht compensatiemechanisme van velum en wal van Passavant.

VERLAMMINGEN VAN HET ZACHTE GEHEMELTE

A. INLEIDING

Gehemelteverlammingen kunnen veroorzaakt worden door organische of door functionele stoornissen.

Bij organische stoornissen zijn afwijkingen in de spieren, in het perifere of in het centrale zenuwstelsel aanwijsbaar bij klinisch, pathologisch-anatomisch of bacteriologisch onderzoek. Bij functionele stoornissen zijn dergelijke afwijkingen niet aantoonbaar.

De aspecten van enige functionele gehemelteverlammingen zijn grotendeels reeds behandeld in hoofdstuk 18.

Als *organische oorzaken* worden in de literatuur vermeld:

1. Aandoeningen van het spierweefsel: myasthenie, myxoedeem; locale ontstekingen, tumoren en traumata (o.a. na tonsillectomie).
2. Aandoeningen van het perifere motorische neuron: ontstekingen (neuritis bij difterie), trauma (o.a. door chirurgische ingrepen), tumoren van N. IX en N. X met geassocieerde gehemelte-, stemand- en soms diafragma- verlammingen, zoals bij de syndromen van Avellis, Schmidt, Vernet, Collet en Sicard.
3. Aandoeningen van het centrale motorische neuron: ontstekingen en vasculaire aandoeningen van de hersenstam, zoals de bulbair vorm van poliomyelitis anterior acuta; trombose van de A. cerebelli posterior inferior (syndroom van Wallenberg); ontstekingen en vasculaire aandoeningen van het supra-bulbaire gebied: meningo-encephalitis en pseudobulbaire paralyse.

Als *symptomen* vindt men bij de gehemelteparalyse: slikklachten, open neusspraak, soms onvermogen om te zuigen, te blazen en te fluiten; soms tubaire verschijnselen. Genoemde symptomen zijn afhankelijk van:

1. de graad van parese of paralyse;
2. het uni- of bilateraal voorkomen;
3. de stand van het hoofd.

ad 1. Bij verlammingen van lichte graad ontstaat alleen open neusspraak; de palatopharyngeale aansluiting is dan weliswaar onvoldoende om nasaal luchtverlies bij het spreken te voorkomen, doch voldoende om spijs en drank uit de nasale luchtweg te weren. De afsluitkracht van het gehemelte is bij het slikken groter dan bij het spreken (zie ook de proeven van Hartmann [1880] en Biebendt [1909], vermeld in hoofdstuk 4), ook al doordat aan het slikproces andere spiergroepen deelnemen, o.a. van tong en

pharynx. Pas bij zware uni- of bilaterale gehemelteparalyses treden slikstoornissen op.

ad 2. Bij de eenzijdige aandoening is het slikken meestal ongestoord (behalve bij voorovergebogen hoofd, zie ad 3) en klinkt de spraak slechts in lichte mate nasaal. Vooral bij de gesloten klinkers (*ie, uu, oe*) en bij de kortdurende explosieve medeklinkers (*p, t, k*), die hoge eisen stellen aan kracht en vlotheid van het zachte gehemelte ontwijkt neusstroom.

Dat bij eenzijdige palatopharyngeale paralyse het 'signe du rideau' van Vernet geobserveerd kan worden bij de fonatie, werd reeds in hoofdstuk 2 sub c vermeld: adductie van de gezonde achterste gehemelteboog en abductie van de raphe praevertebralis naar de gezonde zijde. Voor de röntgenologische aspecten zie blz. 131.

ad 3. De ervaring, dat de stand van het slappe, verlamde, zachte gehemelte (vooral bij bilaterale stoornis) afhankelijk is van de houding van het hoofd, gaf aanleiding tot de volgende twee functieproeven:

- a. *slikfunctieproef*: het slikken bij voorovergebogen hoofd geeft reeds bij lichte of eenzijdige gehemelteparalyse lekkage van drank door de neus, onder invloed van de zwaartekracht (Gosserez 1949);
- b. *spraakfunctieproef*: bij rugligging klinkt de spraak, in geval van gehemelteparalyse, minder nasaal en bij buikligging meer nasaal dan in rechtopgaande houding (Schlesinger 1906).

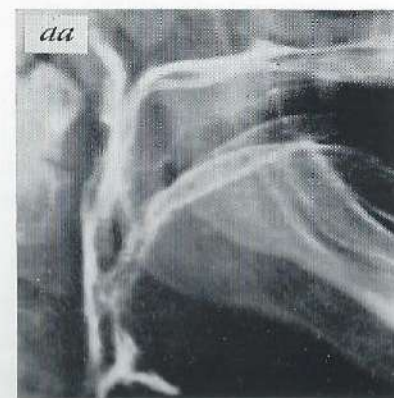
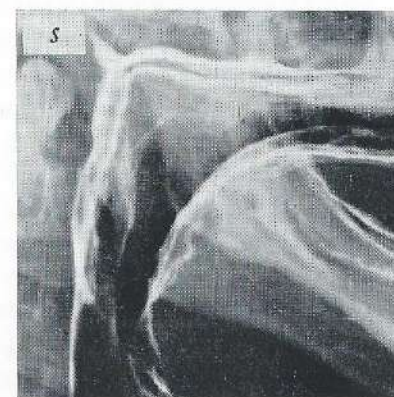
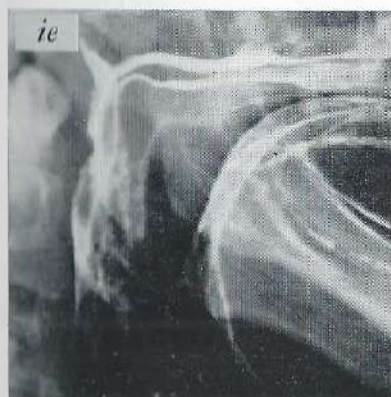
N.B. Bij de röntgenvelopharyngografie heeft men met deze wisselende stand van het zachte gehemelte (door hoofdhouding en zelfs door de respiratie) terdege rekening te houden, vooral dus bij de bilaterale paralyses.

B. EIGEN WAARNEMINGEN (groep 9) Röntgenfoto's 13, 32, 35, 92, 118, 135, 165, 166, 167, 168, 185

1. *Aantal*. Bij onze 11 gevallen van gehemelteparalyse waren 4 patiënten met een eenzijdige gehemelteverlamming. Hierbij was één perifere verlamming (167), de overige waren bulbaire van oorsprong (35, 118, 166). Een bilaterale aandoening vonden wij bij 7 patiënten (13, 32, 92, 135, 165, 168, 185).

2. *Etiologie en diagnose*. Wat betreft de *unilaterale* gehemelteverlammingen was de oorzaak bij 2 patiënten vermoedelijk gelegen in een vroeger doorgemaakte bulbaire poliomyelitis (35 en 118).

Patiënte 166 vertoonde tevens een gelijkzijdige perifere facialisverlamming, ontstaan na een acute otitis media. Vermoedelijk was er verband tussen de (primaire) bulbaire gehemelteparalyse en de gelijkzijdige otitis media, zoals beschreven door o.a. Gosserez (1949): een gehemelteparalyse



Plaat 6. Functie van het zachte gehemelte bij éézijdige gehemelteverlamming (patiënt 166). Aanduiding van 'wal van Passavant'. Men lette op de dubbelcontouren en op het toenemen daarvan, bij toenemende velaire actie, ten gevolge van littekencontractuur (vgl. soortgelijke beelden bij littekenretractie na velum-trauma).

kan door secreetstagnatie en bijkomende infectie aanleiding geven tot een tuba- en middenooraandoening. Vergelijk ook in dit verband het belangrijke syndroom van Trotter (1911), voorkomend bij een maligne tumor van de nasopharynx: unilaterale gehemelteparalyse, hardnekkige tubair catarrh en auriculo-faciale neuralgie (via derde tak van N. trigeminus).

Patiënte 167 leed ten gevolge van de verwijdering van een brughoek-tumor aan een uitval van de N. facialis, die langs neurochirurgische weg door middel van een N. facialis-hypoglossus anastomose kon worden verbeterd; daarbij werden echter enkele vezels van de N. vagus (rami pharyngei en N. recurrens) gelaedeerd, waardoor aan die zijde een gehemelte- en stembandparalyse ontstond, met als gevolg open neusspraak en heesheid. Wat de *bilaterale* gehemelteverlammingen betrof, dit waren in hoofdzaak paralyse van centrale oorsprong.

Van twee vrouwelijke patiënten (165 en 168) stond de diagnose niet vast.

3. *Röntgenologische fonetiek.* Als typische verschijnselen vinden wij *dubbelcontouren* in het beeld van het zachte gehemelte ten gevolge van uni- of bilaterale hypotonie of atrofie. Hierdoor ontstaan dubbelwaarden wat betreft de dikte en de elevatiehoogte van het zachte gehemelte en voor de velopharyngeale afstanden.

Dat deze dubbelcontouren een gevolg zijn van o.a. wisselende hypotonie toont patiënt 35, waar de krachtige actie van het 'blazen' de dubbelcontour doet verdwijnen en bovendien een betere velopharyngeale aansluiting tot stand brengt dan bij *s*. Meermalen ziet men deze dubbelcontouren afnemen naarmate de velopharyngeale aansluiting toeneemt (in de reeks: *blazen* > *s* > *ie* > *oe* > *aa*). Soms is echter ook toenemen van dubbelcontouren waar te nemen (patiënt 166), waarschijnlijk in verband met een velaire spiercontractuur, daar soortgelijke beelden bij littekenretractie van het zachte gehemelte eveneens geobserveerd konden worden (plaat 6).

Wat de *velopharyngeale aansluiting* betreft, deze is in het algemeen bij *unilaterale* paralyse het beste bij *s* (1–3 mm), gevolgd door *ie* (4–7 mm) en *oe* (4–8 mm); de *aa* toont de grootste velopharyngeale afstanden (6–10 mm); alles gemeten naar de velopharyngeale afstand van de 'paralytische' contour.

Eenzelfde fenomeen troffen wij aan bij functionele open neusspraak (zie blz. 121, sub 3), hetgeen niet verwonderlijk is gezien de relatie tussen functionele en paralytische open neusspraak (beide zijn vormen van relaxatie-nasaliteit, in tegenstelling tot de spraak bij gehemeltespleet, die als constrictie-nasaliteit gekenschetst kan worden en door een geheel eigen klanktype opvalt).

Bij *bilaterale* paralyse vonden wij dezelfde tendentie, met dien verstande,

dat hier in bepaalde gevallen (meestal bij hypotonie) een groot verschil tussen *s* enerzijds (0-2 mm) en *ie* en *aa* (7-16 mm) anderzijds bestond, met als gevolg een vergroting van de neusstroom en toeneming van nasale klank (bij patiënt 168).

Opgemerkt werd echter, dat bij een volledig paralytisch velum (13 en 185) de velopharyngeale afstand in rust het kleinst was ('tongue block'), bij *aa* en *oe* (achterklinkers met retropositie van de tongmassa) iets groter, terwijl men hier de grootste afstanden vindt bij *ie* en *s* (in het algemeen bij voorlinkers en dentale medeklinkers).

De *tong* speelt in deze gevallen een dominerende rol met compensatore werking. In 1957 werd hierop nogmaals de aandacht gevestigd door Kaplan, die bij de bulbair vorm van poliomyelitis een 'tongue block' beschreef, waardoor belet wordt, dat secreta uit neus en mond naar de trachea afzakken, vooral bij een spasmus van de slokdarmmond (M. cricopharyngeus).

Tegenover de 'high-riding tongue' bij gehemeltepleten ontmoeten we dus hier de 'back-riding tongue' bij gehemelteparalyse. Het verschil in tonglocalisatie is verklaarbaar doordat bij gehemeltepleten de bovenste luchtweg (neus) en bij gehemelteparalyse (en lagere paralyse!) voornamelijk de onderste luchtweg wordt beschermd.

Minder compensatore actie vonden wij bij de *pharynxmusculatuur*, die vaak door dezelfde innervatiestoornis van de N. IX en N. X getroffen is. Vier van de 11 patiënten toonden enige pharyngeale actie, doch bij 2 van hen stond de organische aard van de aandoening niet vast (165 en 168). Toch zou men bij de eenzijdige paralyse vaker en duidelijker compensatore pharyngeale actie hebben verwacht, op grond van de potenties aan de gezonde zijde.

Wij vonden, wat onze groep patiënten betreft, een wal van Passavant bij 2 van de 4 unilaterale en bij 2 van de 7 bilaterale gehemelteverlammingen, dus resp. 50% en 30% pharyngeale activiteit. In verband met de onzekere diagnoses van de patiënten 165 en 168 is het bovengenoemde percentage bij de groep van bilaterale gehemelteverlammingen echter juist op 0-30% te stellen.

Een typische *zadelvorm* van het palatum molle anterius werd aangetroffen bij dubbelzijdige paralyse (32, 92, 135, 165); deze zadelvorm kan worden verklaard door een bilaterale parese van de M. tensor veli palatini, met verslapping van de aponeurosis. Bij eenzijdige paralyse werd in onze gevallen geen zadelvorm gevonden, hetgeen wellicht pleit voor een compensatie door de gezonde zijde.

Een belangwekkende waarneming werd bij patiënt 118 verricht met betrekking tot de verhouding tussen de hoeveelheid neusstroom en de grootte van het palatopharyngeale lek. Hier ontweek nl. bij de klank *s*, ondanks

een röntgenologische velopharyngeale afstand van slechts 1 mm, toch nog veel neusstroom: langs beide neusgaten ontstond een symmetrische neerslag op de metalen spiegel. Dit maant ons tot voorzichtigheid bij de interpretatie van een velopharyngeale afstand, daar deze niet altijd correleert met de hoeveelheid neusstroom. Vermoedelijk is de dwarse afmeting van de palatopharyngeale spleet hier debet aan, speciaal aan de paralytische zijde.

Tot slot een opmerking over het *signe du rideau*. Dit was bij patiënt 118 röntgenologisch herkenbaar aan een versmalling van de pharynxwand ter hoogte van de atlasboog, tijdens de klankproductie: de versmalling bedraagt voor *ie* en *s* 1 mm en voor *oe* en *aa* 3 mm, gemeten ten opzichte van de dikte van de pharynxwand in rust.

C. CASUÏSTIEK

Patiënt 118 (♂ 9 jaar, geb. 1947) werd door ons onderzocht wegens:

langzaam progressieve open neusspraak bij linkszijdige palatopharyngeale paralyse.

Anamnese: Patiëntje onderging op zijn 3de jaar adenotonsillectomie, pre- en postoperatief normale spraak.

In 1954 ontstond langzamerhand een progressieve open neusspraak, met tevens slikmoeilijkheden bij het drinken.

Geen difterie gehad; vader lijdt aan multipale sclerose.

Onderzoek I (polikliniek K.N.O. en Spraakgebreken W.G. 13-2-1957):

1. vrij zware open neusspraak met veel neusstroom bij klinkers en medeklinkers;
2. paralyse palatum molle links en M. constrictor pharyngis superior links met 'signe du rideau';
3. keel-neusuitstrijk op difterie: negatief.

Onderzoek II (Polikliniek Neuro-Psychiatrie, Pav. III, W.G. 30-3-1957):

4. lichte ptosis rechter bovenooglid;
5. lichte zwakte bij vooroverbuigen van hoofd;
6. prostigmine (1 mg subcutaan): geen effect.

Voorlopige conclusie: wellicht restverschijnsel van poliomyelitis, of multipale sclerose.

Röntgen (19-2-1957): goed bewegend palatum molle, wat kort.

Bijna velopharyngeale aansluiting bij *s*, overigens geen.

Dubbelcontouren in tekening van palatum molle.

VPA:

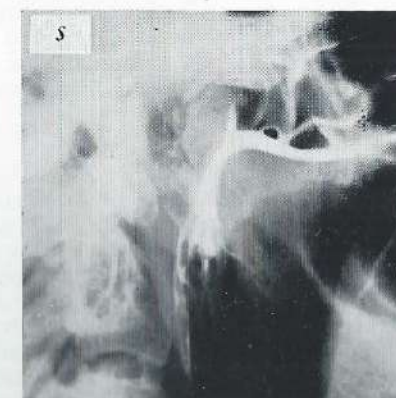
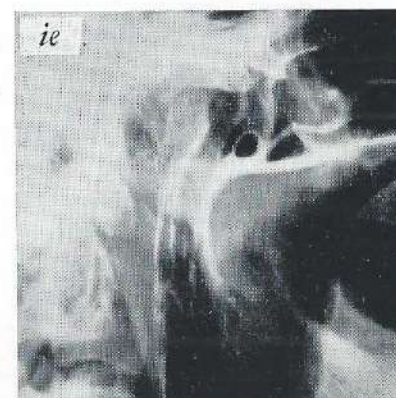
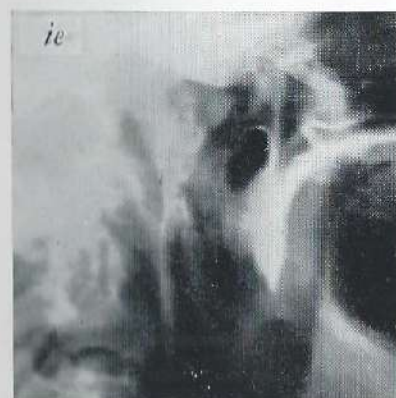
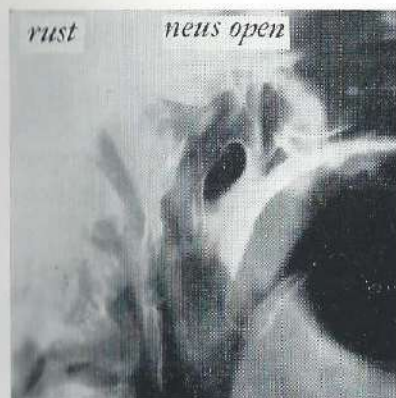
<i>rust</i>	12-15 mm	<i>m</i>	20 mm;
<i>ie</i>	4-7 mm	<i>oe</i>	8 mm;
<i>s</i>	1 mm	<i>aa</i>	7 mm.

Bevreemdend is dat bij een dergelijke geringe velopharyngeale afstand (bij *s*: 1 mm) toch een aanzienlijke neusstroom ontwijkt bij de spiegelproef en bovendien zelfs in symmetrische vlekken uit beide neusgaten neerslaat op het metaal. Dit zou kunnen wijzen zowel op een zeer kortstondige afsluiting als op een grotere omvang van het palatopharyngeale lek aan de paralytische zijde. Aan de gezonde zijde zou de aansluiting in de buurt van de insertie van de M. levator veli palatini plaatsvinden en wel, extreem lateraal, gezien het symmetrische luchtverlies.

Het 'signe du rideau' tekent zich röntgenologisch op de pharynxwand af:

1. door de reeds genoemde versmalling van de pharynxwand ter hoogte van de eerste halswervel; de dikte bedraagt voor:

<i>rust</i>	5 mm	<i>m</i>	1 1/2 mm;
<i>ie</i>	4 mm	<i>oe</i>	2 mm;
<i>s</i>	4 mm	<i>aa</i>	2 mm;



Plaat 7. Functie van het zachte gehemelte bij bilaterale psychogene gehemelteverlamming (hysterie). Bij het uitspreken van een *s*-klank, en bij het dichtknijpen van de neus ontstaat een beperkte velaire actie; tevens is bij *s* een 'wal van Passavant' zichtbaar (patiënt 165).

2. door concentratie van contrastpap in de ruimte gevormd door de prominente, adducerende gezonde achterste gehemelteboog, de plica salpingopharyngea en de achterwand van de pharynx.

Opmerkelijk is ook hier de sterke retro-actie van de tong (vergelijk de 'tongue block'); de linguo-pharyngeale afstanden bedragen:

<i>rust (respiratie)</i>	8 mm	<i>m</i>	15 mm;
<i>ie</i>	20 mm	<i>oe</i>	3 mm;
<i>s</i>	9 mm	<i>aa</i>	7 mm.

Patiënt 165 (♀ 28 jaar, geb. 1927) werd door ons onderzocht wegens: open neusspraak en lichte slikstoornis van wisselend karakter.

Anamnese: sinds een jaar in intensiteit wisselende open neusspraak en lichte slik-moeilijkheden bij een verpleegster, die tevoren gezond was.

Spraakfunctie: ernstige open neusspraak, met monotone, slappe klank; slappe articulatie met onvoldoende labialisatie bij de geronde klinkers (*oe, oo en uu*).

Status localis: in rust laagstaande symmetrische gehemeltebogen, bij geforceerde inspiratie geringe elevatie van het zachte gehemelte, bij *aa* geen gehemelte-elevatie of adductie der bogen, behalve wanneer de neus wordt dichtgeknepen!

Pharynxreflexen zijn aanwezig, doch laag, vooral links; wisselend verminderde pijn- en tastzin op linker voorste gehemelteboog, linker oro-pharynxgebied en linker achterste derde deel van de tong.

Verder *neurologisch* onderzoek: wisselende hypalgesie bij lichte atrofie van de volaire zijde der linker kleine handspiers; overigens geen aanknopingspunten, bij klinisch of laboratorium-onderzoek, voor difterie, myasthenie of multipale sclerose.

Overigens was bij röntgenologisch onderzoek een gespleten boog van de eerste hals-wervel vastgesteld.

Röntgen-Velopharyngogram (19-11-1955 en 13-12-1955). Plaat 7.

Wisselende beweeglijkheid van het zachte gehemelte, met insufficiëntie- en compensatieverschijnselen.

Opvallend gunstiger velopharyngeale aansluiting bij dichtknijpen van de neus, behalve bij de *s*, waar de prestatie bij open neus beter was!

Vergelijking van de velopharyngeale afstanden:

<i>Neus open</i>		<i>Neus dicht</i>
<i>rust</i>	15 mm	17 mm
<i>ie</i>	25 mm	10 mm
<i>s</i>	→ 2 mm + wal van Passavant	4 mm + kleinere wal van Passavant
<i>m</i>	23 mm	24 mm
<i>oe</i>	20 mm	4 mm
<i>aa</i>	25 mm	16 mm
<i>blazen</i>	5 mm + wal van Passavant	
<i>zuigen</i>	5 mm + wal van Passavant	
<i>wurgen</i>	2 mm + wal van Passavant	
<i>slikken</i>	2 mm + wal van Passavant	

Elektromyogram (coll. W. J. M. Hootsmans): in rust geen spontane activiteit van het zachte gehemelte, bij fonatie (*aa*) duidelijke actiepotentialen van betrekkelijk laag voltage (500 micro-volt).

Psychiatrisch onderzoek (coll. G. A. Ladee): de grote onverschilligheid van patiënte ten opzichte van haar aandoening en de verdere probleemloosheid ten opzichte van werkring en psychosociale omstandigheden duiden op de mogelijkheid van hysterie: 'la belle indifférence des hystériques'.

Conclusie

Twee röntgenologische waarnemingen pleiten reeds tegen het organische karakter van deze gehemelteparalyse:

1. Te midden van de duidelijke velaire inactiviteit bij de spraakklanken ontstaat als verrassing bij de *s*, doch ook bij blazen, zuigen, wurgen en slikken een velopharyngeale activiteit, die bijna normaal genoemd kan worden. Weliswaar wijst de wal van Passavant hier op het bestaan van een meer dan normale inspanning. Zoals wij in hoofdstuk 18 zagen gaat een functionele open neusspraak echter in 50% der gevallen gepaard met een wal van Passavant.
2. De waarneming, dat dichtknijpen van de neus de velaire functie verbetert, valt niet te rijmen met een organische gehemelteparalyse. Opgemerkt moet worden dat ook bij normale proefpersonen het dichtknijpen van de neus meestal gevolgd wordt door volumelevatie, in het kader van een overschakeling op de mondademhaling (men vergelijkte in verband hiermede de rhinolalia clausa functionalis bij de habituele mondademhalers).

D. ALGEMENE CONCLUSIES

Bij het onderzoek van gehemelteparalyses van organische of functionele aard kan een röntgen-velopharyngogram in bepaalde gevallen belangrijke aanwijzingen voor de diagnose verschaffen met betrekking tot de actie van het zachte gehemelte tijdens de spraak en tijdens blaas-, zuig- of slikbewegingen).

HOOFDSTUK 20

OPEN NEUSSPRAAK VÓÓR EN NA ADENOTOMIE

A. INLEIDING

Dat adenoïde vegetaties *gesloten neusspraak* veroorzaken door belemmering van de nasopharyngeale passage bij de neusmedeklinkers (denasalisa-tie), is genoegzaam bekend. Slechts op enkele plaatsen in de literatuur wordt het adenoïd als zeldzame oorzaak van een *open neusspraak* genoemd.

H. Gutzmann (1895) vermeldde: 'Adenoïde Vegetationen können so weit herabhängen, dass sie das Gaumensegel in seiner Bewegung hindern'.

Froeschels (1913) beschreef het zgn. 'punt-adenoïd', langs de zijkanen waarvan lucht bij de orale spraakklanken zou kunnen ontsnappen, zodat open neusspraak ontstaat.

Anderzijds wordt door enkele auteurs de *adenotomie* vermeld als (mede-) oorzaak voor een postoperatieve open neusspraak. Het feit dat het bekende leerboek van Luchsinger en Arnold (1949) de tonsillectomie wel, doch de adenotomie niet noemt bij de etiologie van de open neusspraak, wijst reeds op de betrekkelijke zeldzaamheid van deze complicatie.

Volgens Froeschels (1951) 'ontstaat' open neusspraak na adenotomie alleen bij 'latente preoperatieve rhinolalie', waarbij dus een velopharyngeale aansluiting op een groot adenoïd de insufficiëntie 'camoufleert' (gecompenseerde open neusspraak!). Adenotomie maakt de open neusspraak dan manifest, doordat de patiënt gedurende korte of lange tijd het palatum molle uit gewoonte, uit inertie of uit angst voor pijn, de oorspronkelijke positie laat innemen (gedecompenseerde open neusspraak).

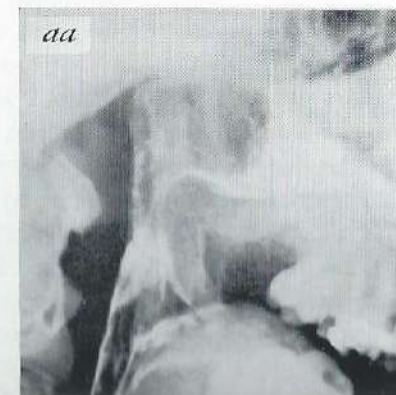
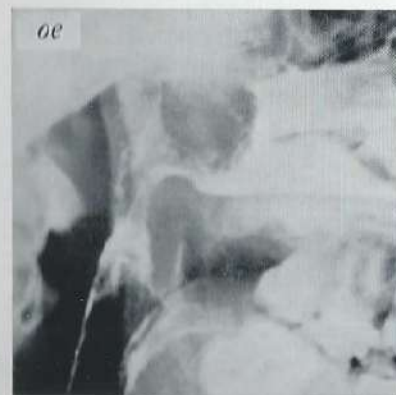
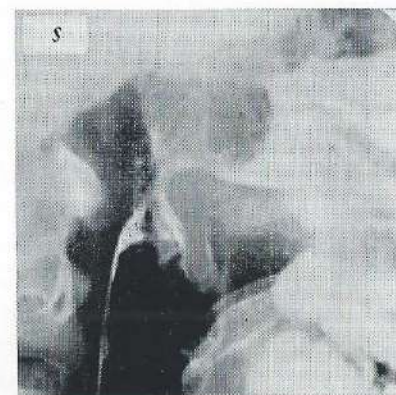
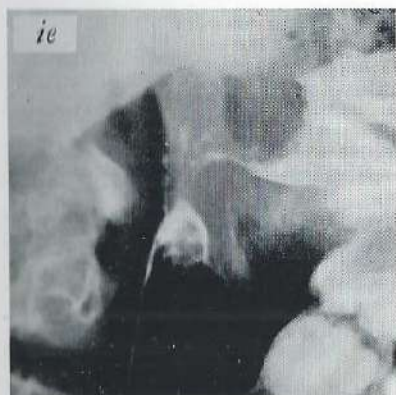
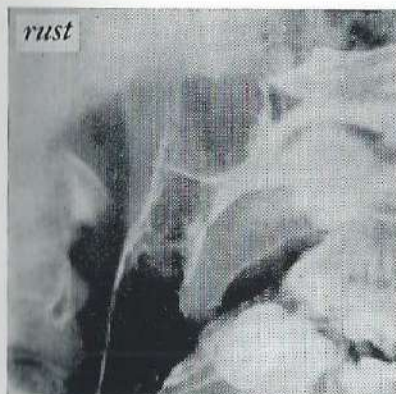
Imre (1950) schrijft de open neusspraak na adenotomie en zelfs na adenotonsillectomie, toe aan een laesie van de M. tensor of levator veli palatini en mogelijk (ook door Barton 1955 vermeld) aan beschadiging van de wal van Passavant op de achterste pharynxwand door de adenotomie.

Volgens Guns (1954) biedt 'adenotomie à curette' in dit opzicht meer risico's dan de methode 'à la pince'.

Vast staat in elk geval, dat het 'krassen over de wervels' bij een adenotomie getuigt van een minder goed inzicht in de topografische ligging van het adenoïd en in de fysiologische betekenis van de pharynxmusculatuur!

B. EIGEN WAARNEMINGEN EN CASUÏSTIEK

Ook naar onze ervaring komt open neusspraak na een adenotomie zelden voor, vooral indien men in aanmerking neemt, dat dit in vele landen de meest toegepaste chirurgische ingreep is. Volgens gegevens van een middel-



Plaat 8. De functie van het zachte gehemelte bij een groot adenoid. (Patiënt 51.) Efficiënte velaire beweeglijkheid en velopharyngeale aansluiting onder het adenoid, dat geen compensatoire functie heeft. Na adenotomie is geen open neusspraak te verwachten.

grote Nederlandse stad (G.G.D. te Haarlem, directeur D. Heymans, arts; hoofd schoolartsdienst mej. C. Cramer, arts) heeft gedurende de laatste jaren 40-45% van de schoolgaande jeugd een adenotomie met eventueel tonsillectomie ondergaan.

Ook Fioretti (1961) vermeldt, dat in de Angelsaksische, Scandinavische en Duitssprekende landen 40,5% van de gehele bevolking een ingreep in de keel ondergaan zou hebben. Op ca. 1500 gevallen van adenotomie (zonder tonsillectomie) uit eigen praktijk, werd door de auteur slechts éénmaal een postoperatieve open neusspraak waargenomen en op 5500 adenotomieën (met tonsillectomie) 2 maal.

Verder werden door ons nog 3 andere patiënten (43, 53, 179) onderzocht, die in aansluiting aan een adenotomie elders een langer durende open neusspraak verkregen. Bij deze werd een röntgenvelopharyngogram verricht, met het oog op eventueel noodzakelijke logopedische of operatieve therapie.

Bovendien werden nog 4 andere patiënten (2, 51, 80, 95) röntgenologisch onderzocht, bij wie adenotomie geïndiceerd was (vanwege recidiverende neus- of oorklachten), doch waarbij vrees bestond voor een postoperatieve rhinolalia. Bij deze 4 patiënten bestonden factoren, die speciale risico's inhielden voor een postoperatieve open neusspraak, te weten:

bij patiënt 95 een huigspleet en vertraagde spraakontwikkeling;
bij patiënt 51 een sterk verlittekend zacht gehemelte (na vroegere adenotonsillectomie);

bij patiënt 80 een reeds bestaande open neusspraak van asthenisch karakter en

bij patiënt 2 een lichte open neusspraak bij een zgn. puntadenoid (waardoor tevens gesloten neusspraak).

Bij patiënt 95 (♂, 6 jaar) vonden wij op het röntgen-VPG een goed bewegend, niet te kort zacht gehemelte, dat vrijwel aansloot tegen een vergroot adenoid. Aangezien de nasopharynxconfiguratie gunstig was (gotisch aspect), kon verwacht worden, dat bij dit patiëntje na adenotomie geen rhinolalie zou ontstaan.

Een dergelijke situatie in de nasopharynx deed zich ook bij patiënt 2 voor: te geringe excursies van het zachte gehemelte, dat zijn elevatieknik maakte in het grote puntadenoid.

Hiermede vergelijkbaar was de 13-jarige patiënte 51, door mij reeds eerder beschreven*. Dit meisje, met chron. otitis media duplex, dat reeds vroeger een adenotonsillectomie had ondergaan, toonde bij rhinoscopie weer een groot recidiefadenoid. Het zachte gehemelte leek bij inspectie echter flink verlittekend en weinig te bewegen... De mogelijkheid dat het adenoid hier een afsluitende, compenserende functie bij de spraak vervulde, was niet denkbeeldig. De X-foto (zie plaat 8) onthulde echter de situatie:

* N.T.v.G. 1957, I, blz. 702, en Tijdschrift voor Tandheelkunde, 1957, blz. 14.

het palatum molle sloot goed af *onder* het enorme adenoïd, dat hier dus géén functie vervulde; integendeel, eerder een beletsel vormde voor tuba- en gehoorfunctie en zelfs voor de normale bewegingen van het palatum molle. Adenotomie was op grond van dit röntgen-VPG gerechtvaardigd en werd dan ook met succes voor gehoor én spraak uitgevoerd (zie plaat 9).

De vrees voor open neusspraak was dus in dit geval niet gegrond. Des te meer echter bij patiënt 80 (♂ 8 jaar) met een jarenlang bestaande slappe articulatie, open neusspraak en een vrij fors adenoïd, voor wie het oordeel gevraagd werd over het nut van een eventuele adenotomie voor zijn spraakontwikkeling.

Ook hier bleek op het röntgen-VPG een flink adenoïd aanwezig, bij een lang, maar slap palatum molle, dat slechts weinig excursies maakte, gezien de weinig variërende velopharyngeale afstanden (gemeten van velum tot adenoïd):

<i>rust</i>	10 mm	<i>m</i>	8 mm;
<i>ie</i>	8 mm	<i>oe</i>	8 mm;
<i>s</i>	7 mm	<i>aa</i>	9 mm.

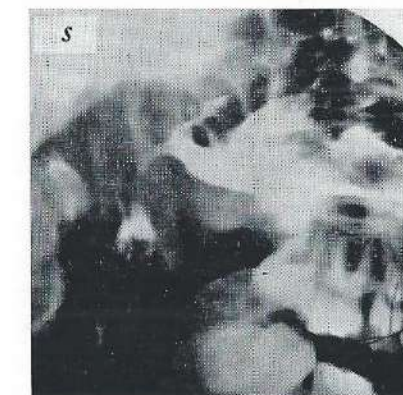
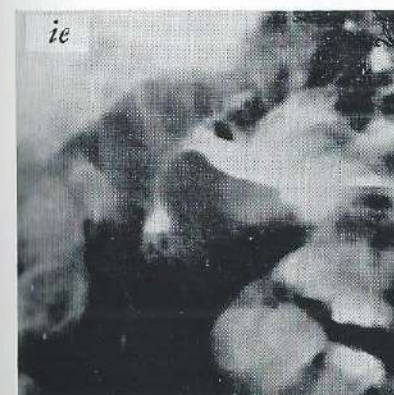
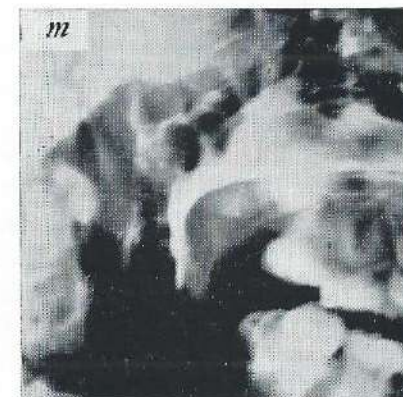
Hier was dus zeker geen sprake van een belemmering van de gehemelte-actie door een primair adenoïd (zoals bij Froeschels' puntadenoid), doch eerder van een adenoïd, dat secundair kon hypertrofiëren, dank zij een primair slappe en insufficiënte velumactie.

In genoemd artikel beschreef ik dit als een onvoldoende 'zwabberfunctie' van het zachte gehemelte, waardoor de nasopharynx onvoldoende 'schoongezwabberd' kan worden en stagnatie van afvoer van secreta en bacteriën, met als *gevolg* adenoïdvergroting, optreedt. Men treft een dergelijke situatie soms aan bij asthenische en allergische kinderen.

Op grond van deze insufficiënte velaire werking werd bij dit patiëntje een adenotomie afgeraden, daar waarschijnlijk toch spoedig een recidief zou ontstaan. Intensieve algemene en locale oefentherapie (heilgymnastiek en logopedische behandeling) werd geadviseerd.

Toch worden bij vele asthenische en allergische kinderen nog herhaaldelijk teleurstellende adenotomieën verricht en zelfs radiumbestralingen gegeven, om de telkens recidiverende adenoïdresten te elimineren.

Dit laatste lijkt m.i. pas geoorloofd, indien men minstens gedurende een jaar algemene en logopedische oefentherapie heeft beproefd, zo mogelijk in combinatie met een milieuverandering. Het spreekt vanzelf dat bij een recidiverende *purulente* otitis media op tijd moet worden ingegrepen. Doch al komen chemotherapie en chirurgie hier in de eerste plaats, desniettemin zijn bovengenoemde fysiotherapeutische maatregelen niet te veronachtzamen. Zelfs zou ik niet schromen kinderen met een chronische tubair catarrh, behalve de eventueel noodzakelijke adenotomie of heradenotomie, tevens intensieve blaas- en spraakoefeningen, alsmede algemeen roboreren-



Plaat 9. Dezelfde patiënt als afgebeeld op plaat 8, na verwijdering van het grote obstruerende adenoïd. De postoperatieve velopharyngeale aansluiting lijkt zelfs beter dan vóór de operatie.

de oefentherapie voor te schrijven (men denke aan de ademhalings therapie bij asthma bronchiale). Dit is een 'natuurlijker' therapie dan het eindeloze 'politzeren'; bovendien minder afschrikwekkend voor het jonge kind en minder tijdrovend voor de medicus. Overigens is een tijdelijke milieuverandering vaak heilzaam, gezien zowel vanuit een hygiënisch-bacteriologisch, als vanuit een psychologisch standpunt.

De röntgen-velopharyngogrammen van onze serie van 4 patiënten met een open neusspraak na adenotomie (43, 53, 178 en 179) toonden een goed bewegend palatum molle; bovendien een *wijde* nasopharynx, langwerpig (53 en 178) of in wijde boogvorm. Deze anomalie van de nasopharynx kan als een der belangrijkste oorzaken van de open neusspraak na adenotomie beschouwd worden.

Bij patiënt 178 was in de achterbovenhoek van het nasopharynxdak een duidelijke, rechthoekige inkeping zichtbaar. Bij patiënt 53 was een huigspleet aanwezig (zie hoofdstuk 15). Er was bij alle 4 een velopharyngeale aansluiting bij de *s* waarneembaar, doch bij *ie* sloot slechts één patiënt (43) de nasopharynx af. Toch was met de spiegelproef ook bij deze patiënt neusstroom zichtbaar bij de *ie*, zodat wederom geconcludeerd moet worden, of tot een zeer kortstondige afsluiting, of tot een röntgenologisch niet eenvoudig waarneembare lekkageplaats.

De *aa* vertoonde bij alle een VPA van 6 tot 8 mm.

In elk geval geeft het Röntgen-VPG aan, dat bij de 4 bovengenoemde patiënten een afsluiting gemaakt *kan* worden, al is het dan bij een bepaalde groep van klanken (meestal de langgerekte fricatieve medeklinkers *s* en *f*).

Er was bij alle 4 patiënten een kleine aanduiding van een wal van Passavant (een hoog percentage derhalve, in vergelijking met andere groepen van gehemelte-insufficiëntie, zonder dat wij daaraan echter een conclusie willen verbinden).

Beste V.P.-afstanden: patiënt 43 (♂ 12)				Slechtste V.P.-afstanden patiënt 178 (♀ 6)			
<i>rust</i>	13 mm	<i>m</i>	15 mm	<i>rust</i>	13 mm	<i>m</i>	14 mm
<i>ie</i>	1 mm	<i>oe</i>	1 mm	<i>ie</i>	5 mm	<i>oe</i>	6 mm
<i>s</i>	1 mm	<i>aa</i>	6 mm	<i>s</i>	1 mm	<i>aa</i>	7 mm

Bij alle 4 patiënten werd intensieve spraaktherapie geadviseerd. De beoordeling van de spraakresultaten bij controle na enkele jaren luidde: voldoende tot goed.

C. ALGEMENE CONCLUSIES

a. Langdurige open neusspraak na adenotomie komt naar onze ervaring voor bij ongeveer 1 op 7000 ingrepen.

b. Als primaire oorzaak van een open neusspraak na adenotomie moet waarschijnlijk de anomalie van de nasopharynx (wijde, infantiele bouw) worden beschouwd, daar dit de enige gemeenschappelijke factor is in onze

gevallen. Bovendien werkt een wijde, langwerpige nasopharynx een eventuele weefselbeschadiging bij de adenotomie 'in de hand'.

Als bijkomende oorzaken kunnen worden vermeld:

1. mogelijke beschadiging van:

- de pharynxmusculatuur rondom de atlasboog bij de wal van Passavant,
- het nasopharynxdak achter-boven door een hoekige weefselinkeping ca. 1 cm boven de atlasboog (zie plaat 10);
- huigspleet of gehemelsespleet;
- vertraagde spraakontwikkeling;
- slappe articulatie bij asthenie;
- otogene factoren (o.a. tubair catarrh);
- psychogene factoren (postoperatieve verwenning en infantielneurotische reacties: 'kinderachtigheid').

c. Een röntgen-velopharyngogram is gewenst, indien men een adenotomie wil verrichten bij:

- bestaande open neusspraak;
- dyslalieën, vertraagde spraakontwikkeling;
- gehemelsespleet (al of niet geopereerd) of huigspleet;
- verlittekening van zacht gehemelte, gehemeltebogen of huig.

d. In geen van de 4 gevallen van open neusspraak na adenotomie bestond behoefte aan een operatieve ingreep ter overbrugging van een te grote velopharyngeale afstand. De velopharyngeale aansluiting, die bij de fricatieve medeklinkers bereikt wordt, kan door voldoende inspanning ook bij andere klanken worden bereikt.

Voor zeer 'hardnekkige' gevallen kan de open neusspraak nog gecorrigeerd worden door een 'push-back' operatie of een pharyngoplastiek (bijv. door de silastic-plastiek volgens Blocksma).

OPEN NEUSSPRAAK VÓÓR EN NA TONSILLECTOMIE

A. INLEIDING

Zoals open neusspraak mogelijk is, enerzijds als gevolg van een zeer groot adenoïd (het zeldzame 'punt-adenoïd' van Froeschels), anderzijds na een adenotomie onder bepaalde ongunstige omstandigheden, aldus is open neusspraak bekend: *a.* veroorzaakt door de tonsillen (in pathologische toestand) en *b.* na een tonsillectomie.

ad *a.* Indien de werking van het zachte gehemelte belemmerd wordt door de naburige pathologische tonsillen, ontstaat open neusspraak, die 'ge-nuanceerd' wordt door de bijkomende afwijkingen van zacht gehemelte, pharynx enz.

Zo kunnen wij bij een acute tonsillitis en pharyngitis reeds in lichte graad een *functio laesa* constateren van het palatum molle, dat door de zwelling van de tonsillen en soms van de huig, slechts met pijn bewegingen kan uitvoeren. Des te meer geldt dit voor een peritonsillaire ontsteking en voor een keelabces, waardoor de bewegingen van het velum aan één of aan beide zijden worden bemoeilijkt. Door de sterke zwelling van de tonsillen en door het peritonsillaire infiltraat of abces, komt dan 'hot potato speech' tot stand, die gecombineerd wordt met de open neusspraak en met de articulatiebelemmering, die het gevolg is van de bijbehorende trismus.

Wanneer in bepaalde gevallen na onvoldoende genezing een langdurige ontstekingsstoestand intreedt, zoals bij de subacute of subchronische tonsillitis hypertrophica, hoort men dit soms aan de nog aanwezige 'dikke spraak', waarna meestal 'volmondig' het besluit genomen wordt tot een tonsillectomie over te gaan.

Over zwellingen in de velopharyngeale streek van niet-ontstekingsachtige aard, met invloed op de spraak, zie men hoofdstuk 24.

ad *b.* In verband met een tonsillectomie kan zich een *open neusspraak* van *voorbijgaande* aard voordoen:

1. tijdens de locale anesthesie door zenuw- en weefselinfiltratie;
2. tijdens de eerste 5-10 dagen door het postoperatieve oedeem en de pijn;
3. in bepaalde gevallen tot enkele maanden na de ingreep, indien de littekenvorming gepaard gaat met neurotiserende factoren of bij kinderen, indien verdere spraak- of gehoorstoornissen bestaan.

Een *langer dan enkele maanden durende* open neusspraak ziet men in de volgende gevallen:

- categorie 1. bij een tevoren bestaande organische of functionele afwijking van het zachte gehemelte (zie de hoofdstukken 14 tot en met 19);
- categorie 2. bij kinderen met een ongunstige, wijde en langwerpige configuratie van de nasopharynx, indien door de begeleidende adenotomie de nasopharynxwand gelaedeerd wordt (zie de hoofdstukken 13 en 20);
- categorie 3. bij traumatisering van velum, gehemeltebogen of huig, ten gevolge waarvan een littekenvorming in de spieren ontstaan kan ('myosite sclérosante').

Verder moeten als bijkomende factoren worden vermeld de reeds eerder genoemde *pre-operatieve spraakstoornissen* (vertraagde spraakontwikkeling, die nogal eens gepaard gaat met een langwerpige 'infantiele' nasopharynx en slappe articulatiegewoonten bij asthenische lichaamsbouw).

Bovendien zijn eventuele *gehoorstoornissen* naast *psychogene* of *psychosociale* factoren van belang voor een persisterende neusspraak.

Frequentie van postoperatieve open neusspraak

De bewering van Imhofer (1932) en van Gerlings (1934, op 2000 gevallen van [adeno-] tonsillectomie uit de Amsterdamse kliniek 1911-1931) dat de postoperatieve open neusspraak steeds van tijdelijke aard zou zijn, wordt niet gestaafd door de latere gegevens uit de literatuur, noch door onze eigen ervaringen.

Mme Borel (1950) vermeldt op een niet nader genoemd aantal (adeno-) tonsillectomieën in haar 25-jarige logopedische praktijk te Parijs slechts 36 gevallen te hebben gezien, alle behorende tot bovenstaande categorie 1 (waarvan 32 patiënten met een submukeuze spleet en 4 met een aangeboren te kort zacht gehemelte).

De Belg Guns (1956) telde op 15000 (adeno-) tonsillectomieën 30 gevallen (20/100), die tot de eerste categorie en 38 gevallen (2,5/100), die tot de twee laatste categorieën behoorden.

De Zwitser Weder (1964) zag op 13000 adeno-tonsillectomieën bij kinderen 3 gevallen, die langer dan 1 jaar een nasale spraak behielden. Twee van hen verbeterden na spraaktherapie voldoende, de derde niet.

Van de 7000 patiënten uit eigen praktijk, bij wie een adenotomie of adenotonsillectomie werd verricht, telde ik 3 kinderen met een postoperatieve open neusspraak; d.w.z. ongeveer 0,5/100, of 1 op 200 operaties. Bij een van hen was de open neusspraak na een heradenotomie ontstaan (praktisch volledig herstel na 6 maanden spraaktherapie) en bij 2 na een adenotonsillectomie. De één met een vertraagde spraakontwikkeling en een chronische tubair catarrh verbeterde na 3 maanden spraaktherapie slechts weinig en de ander, een 3 1/2-jarige kleuter, was te jong voor intensieve spraakoefeningen, zodat nog geen prognose kon worden gesteld.

Bij minstens 16 van de 28 door mij hierna te beschrijven patiënten met

open neusspraak na tonsillectomie bestond de open neusspraak reeds langer dan 1 jaar. Bij 4 patiënten (93, 98, 131, 192) werd na enkele jaren van spraakoefeningen een 'push-back' operatie verricht. Bij 2 patiënten (33 en 106) werd een velopharyngoplastiek verricht.

De onder categorie 3 genoemde laesies zijn op zich zelf meestal niet voldoende om een open neusspraak te doen ontstaan. Een laesie van de voorste gehemelteboog wordt als onschuldig en bijna onvermijdelijk beschouwd, omdat zowel met de zgn. Sluder-methode als met de klassieke dissectiemethode (met lis) het mediale deel van de boog wordt verwijderd en de rest postoperatief vaak atrofieert.

Froeschels en Bernfeld vermeldten na iedere tonsillectomie enige huig-schrompeling. Ook een accidentele 'amputatie' van de huig, zonder verder gaande verlittekening van het zachte gehemelte is niet nadelig daar de huig geen deel heeft aan de velopharyngeale afsluiting; de levatoren hechten zich 1 cm boven de basis van de huig in het zachte gehemelte.

Het grootste risico voor gehemeltebeschadiging biedt een laesie van de achterste bogen, vooral wanneer de hier in de diepte verlopende M. palatopharyngeus wordt getroffen. De M. palatopharyngeus is nauw verbonden aan de aponeurose van de M. tensor veli palatini en wordt na binnentreden in het zachte gehemelte in twee lagen gescheiden gehouden door de belangrijke M. levator veli palatini (cit. Holdsworth).

Doch ook zonder een duidelijke laesie kan een voortschrijdende myositis ontstaan, daar dwarsgestreept spierweefsel bij histologisch onderzoek werd aangetroffen in de tonsilsepta (Toepfer-Alagna, Imre 1950). Verder is de individuele neiging tot keloidvorming uiteraard van betekenis bij de littekenvorming.

De methode van de tonsillectomie (hetzij volgens Sluder, hetzij volgens de klassieke methode) is volgens velen van minder belang dan de zorgvuldigheid en de ervaring waarmee die methode wordt toegepast. Toch zijn de meningen hieromtrent verdeeld. De ervaren foniater Tarneaud (1955) noemt het stompe guillotinemes volgens Sluder 'un instrument brutal'. Anderen beschouwen de techniek volgens Sluder juist als bijzonder sparend.

Sluder (1910, 1923) beschrijft hoe hij pas na 7 jaar met zijn eigen techniek in 99,6% der gevallen succes had. Weder (1964) zag evenveel tonsilresten bij beide methoden.

Vast staat, dat herhaalde anginae en vooral herhaalde keelabcessen de peritonsillaire adhesies doen toenemen met meer kans op ongewenste inscheuringen in het verlittekende weefsel. Anderzijds bemoeilijkt een te jonge leeftijd (onder de 2 jaar) soms de techniek van de tonsillectomie door de kleine afmetingen van de keelholte en de weekheid van de tonsil. Bovendien is de spraakontwikkeling dan bij een aantal peuters nog niet voldoende

de op gang gekomen, om een eventuele open neusspraak pre-operatief te ontdekken.

B. EIGEN WAARNEMINGEN

Voorkomen

Onze groep van patiënten, deels uit eigen praktijk, doch merendeels van elders afkomstig, die na adenotonsillectomie opvallend lang open neusspraak hadden en bij wie röntgen-velopharyngographie werd verricht, bestond in totaal uit 28 *casus*: 7 jongens en 21 meisjes; 2 waren 'volwassen' jonge mannen (18 en 26 jaar). Van hen hadden 4 een vertraagde spraakontwikkeling (33, 37, 100, 184), 2 debilitas mentis (33, 37), 3 een zeer wijde, dysplastische nasopharynxconfiguratie (48, 98, 128) en 3 een velopalatinale hypoplasie (7, 181, 207).

Leeftijd

De leeftijd waarop de adenotonsillectomie (ATE) plaatsvond, varieerde van $\frac{3}{4}$ jaar tot 10 jaar; de gemiddelde leeftijd bedroeg 4,2 jaar. Van 7 patiënten was het tijdstip van de operatie ons niet precies bekend.

De leeftijdsverdeling was als volgt:

A.T.E. leeftijd: < 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 jaar;
aantal gevallen: 1 - 3 - 6 - 5 - - - 3 - 1 - 1 - - - 1 kinderen.

De tijd die was verlopen tussen de operatie en onze röntgenfoto (VPG) varieerde van 2 maanden tot 9 jaar. Het gemiddelde tijdsverloop bedroeg $4\frac{1}{2}$ jaar.

Het tijdsverloop was als volgt over de patiënten verdeeld:

interval ATE-VPG: < 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 jaar;
aantal gevallen: 4 - 4 - 1 - 4 - 2 - 4 - 1 - - - 1 kinderen.

Bij 3 kinderen werd reeds na 2 maanden een röntgen-VPG gemaakt (19, 79 en 134) wegens de zeer opvallende postoperatieve open neusspraak; bij 2 van hen bestond een duidelijke weefselbeschadiging: verlittekende asymmetrische gehemeltehelften (19); sterk beschadigde achterste gehemeltebogen en uvula (79).

Velum

Bij de keelinspectie, resp. op het VPG toonde het zachte gehemelte bij deze 28 patiënten:

keelinspectie

goede beweeglijkheid in 9 gevallen
matige beweeglijkheid in 14 gevallen
slechte beweeglijkheid in 5 gevallen

VPG

goede beweeglijkheid in 18 gevallen
matige beweeglijkheid in 5 gevallen
slechte beweeglijkheid in 5 gevallen

Een verklaring voor de verschillen in velaire beweeglijkheid bij de keelinspectie, resp. op het VPG, ligt o.i. in de toepassing van de klank *aa* bij de keelinspectie (geringe velaire actie bij *aa*).

De lengte van het zachte gehemelte werd als relatief kort aangegeven in 10 gevallen bij de keelinspectie en in 18 gevallen op het VPG.

Velopharyngeale afstanden

De velopharyngeale afstanden varieerden op het velopharyngogram: voor *ie* van 3–11 mm, gemiddeld 5 mm (voor klinkers bij benadering); voor *s* van 1–6 mm, gemiddeld $2\frac{1}{2}$ mm (voor medeklinkers).

De grootste V.P.-afstanden werden gevonden bij een 4-jarig meisje (79), 2 maanden na de ingreep: *ie* 16 mm, *oe* 11 mm, *s* 6 mm (met ineffectieve wal van Passavant).

De kleinste V.P.-afstanden vonden wij bij een 7-jarige jongen (66), die op de leeftijd van 9 maanden een adenotonsillectomie onderging. Dank zij een slechts kleine nasopharynx nam de open neusspraak slechts geringe afmetingen aan: *ie* 3 mm, *s* 2 mm.

Een toevalligheid was dat beide laatstgenoemde patiëntjes de enige waren, bij wie de huig mede verwijderd was bij de ingreep. Van belang is in dit verband te releveren, dat proeven van Passavant en later van Rousselet er op wezen dat nasaliteit ontstaat bij een palatopharyngeaal lek van 6 mm of groter en dat Seeman (Praag) bij deze grens de indicatie tot een operatieve ingreep stelt, als spraaktherapie heeft gefaald.

Een 'pseudo-paralytische' zadelvorm van het zachte gehemelte, met dubbelcontouren kwam voor bij 2 patiënten met lichte open neusspraak: bij een meisje van 12 jaar (24), dat op 3-jarige leeftijd ATE onderging (geen neusstroom bij *ie* en *s*, wel bij *oe* en *aa*, voldoende V.P.-afsluiting op röntgenfoto) en bij een jongeman van 26 jaar (voldoende V.P.-afsluiting en dubbelcontouren in het mediovelaire gebied). Dubbelcontouren ziet men als gevolg van asymmetrische littekenretractie; bij toenemende velaire actie divergeren de dubbelcontouren (patiënt 99).

Wal van Passavant

Pharyngeale actie was zichtbaar op de röntgenfoto in 8 gevallen (ca. 30%); meestal in de vorm van een kleine, soms minimale wal van Passavant. Deze actie werd geregistreerd bij de volgende klanken: bij *s* in 6 gevallen (19, 47, 79, 129, 133, 140) waarvan in 5 gevallen (bijna 20%) effectief, bij *aa*, *ie* en *oe* in 3 gevallen (47, 104, 134), waarvan in geen enkel geval effectief voor de afsluiting.

N.B. Effectief, d.w.z. bijdragend tot een velopharyngeale afsluiting was deze wal in 5 gevallen, te klein om het zachte gehemelte te bereiken in 3 gevallen en te laag en te klein voor een afsluiting in 2 gevallen.

Nasopharynx

De verschillende configuraties van de nasopharynx waren als volgt aanwezig:

<i>Aantal</i>	<i>Nasopharynxvorm</i>	<i>Percentage (afgerond)</i>
19	langwerpig tot ovaal-wijd waaronder 3 'extreem' wijd (10%)	70%
5	bolrond	15%
3	klein	10%
1	hoog en smal	5%

Duidelijk blijkt dat bij de patiënten van deze groep de wijde nasopharynxvorm overweegt; indien wij dit vergelijken met de door ons reeds besproken andere groepen, zien we de volgende statistiek (zie tabel v):

bij open neusspraak na adenotomie	100%
bij open neusspraak na adenotonsillectomie	70%
bij functionele open neusspraak	50%
bij open neusspraak met vertraagde spraakontwikkeling	40%
bij normale spraak	25%

Vijf patiënten (20%) toonden op de röntgenfoto een duidelijke 'inkeping' in de achterbovenhoek van de neuskeelholte; allen hadden een wijde nasopharynx (19, 79, 98, 107, 140). Deze inkeping ziet men duidelijker naarmate het hoofd meer naar voren buigt ten opzichte van de halswervelkolom (zie plaat 10, patiënt 98). Bij een adenotomie in een langwerpige of wijde nasopharynx lijkt de horizontale bewegingsrichting meer 'voor de hand' te liggen, terwijl in een ronde of smalle nasopharynx de verticale bewegingsrichting gemakkelijk tot stand komt. Dit zou een verklaring kunnen geven voor de gesignaleerde inkepingen in de nasopharynx-achterwand, in de buurt van de kwetsbare belangrijke spieren (M. tensor en levator veli palatini en M. constrictor pharyngis sup.).

In hoeverre de met de adenotomie gepaard gaande tonsillectomie een factor is voor het ontstaan van open neusspraak, hangt uiteraard af van een eventuele laesie met verkorting en bewegingsbeperking van het zachte gehemelte.

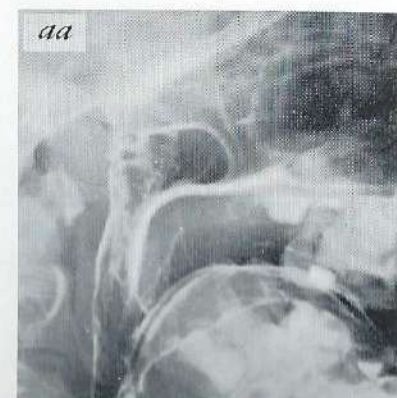
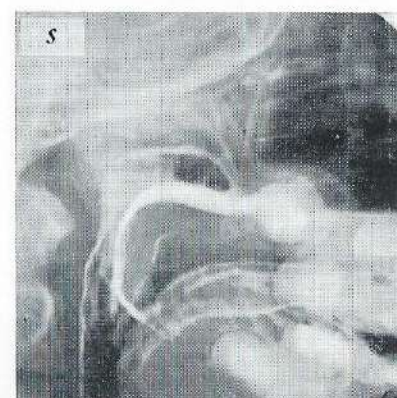
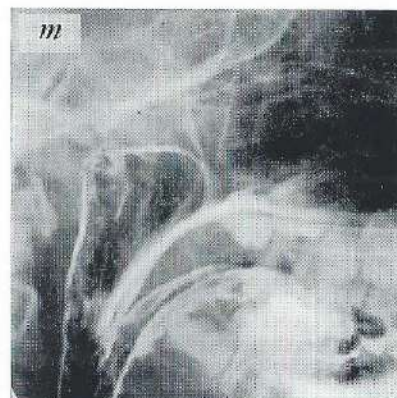
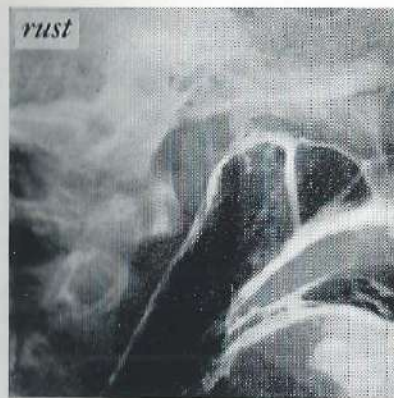
C. CASUÏSTIEK (men zie ook tabel iv)

1. Patiënt 19 (7 jaar, geb. 1950):

Diagnose: open neusspraak na adenotonsillectomie in 1957.

Anamnese: in verband met de nephritis van de moeder 1 maand prematuur (couveuse). Laat gaan spreken, balbuties; geen open neusspraak voor de ingreep gehad.

Onderzoek: sterk verlittekend en asymmetrisch zacht gehemelte, strak tot aan de uvula als een 'zeil' ('vierkant' velum); neusstroom op spiegel: *ie* +, *s* —.



Plaat 10. Functie van het zachte gehemelte bij ernstige open neusspraak na adenotonsillectomie (patiënt 98). Onvoldoende velopharyngeale afsluiting bij de oralen *s*, *ie*, *oe* en *aa*. Aanduiding van 'wal van Passavant' voor de atlasboog (zie *s*). Langwerpige neuskeelholte met hoekige weefsel-inkeping in de achterbovenwand (trauma na adenotomie).

Rö-VPG: (2 maanden na ATE) goed bewegend zacht gehemelte, dat in midden- en achterste deel 'gekortwikt' lijkt, met dubbelcontouren.

<i>rust</i>	18 mm	<i>m</i>	16 mm;
<i>ie</i>	3-5 mm	<i>oe</i>	mislukt;
<i>s</i>	2-4 mm	<i>aa</i>	3-7 mm.

Bij *s* een kleine, te laag zittende wal van Passavant (5 mm onder atlasboog).

Langwerpige, lage nasopharynx waarbij opvalt:

1. stomphoekige inkeping achter boven in nasopharynx;
2. laag nasopharynxdak (tot 3 mm boven atlasboog); juist in de hoek tussen 1 en 2 bevindt zich de aanhechting van de fascia van de M. constrictor pharyngis sup. aan de schedelbasis.

Epicrise: zowel een laesie van het zachte gehemelte, als van de nasopharynxwand boven de verkleinde (?) wal van Passavant hebben hier open neusspraak veroorzaakt; uit de goede elevatie blijkt dat levatoren en tensoren intact gebleven zijn.

Prognose (1957): lijkt toch gunstig, gezien de vrij kleine velopharyngeale afstanden bij *ie* en *s*; vermoedelijk zal $1\frac{1}{2}$ -1 jaar spraaktherapie voldoende zijn.

Waarderingscijfer bij controle in 1965: 8 (goed), na $1\frac{1}{2}$ jaar spraaktherapie.

2. Patiënt 104 (♀ 10 jaar, geb. 1946):

Diagnose: open neusspraak na adenotomie op 1ste jaar en heradenotomie met tonsillectomie op 4de jaar.

Anamnese: sprak reeds van jongs af aan 'door de neus'. Wegens herhaalde otitis media radiumbestraling ondergaan. Moeder heeft submukeuze spleet (patiënt 105, blz. 88).

Onderzoek: verlittekend, goed bewegend zacht gehemelte.

Rö-VPG (1956): goede beweging van een ten opzichte van de tong wat kort lijkend palatum molle; nasopharynx: wijd ovaalbogig; minimale pharynxactie:

<i>rust</i>	10 mm	<i>m</i>	17 mm;
<i>ie</i>	5 mm	<i>oe</i>	5 mm;
<i>s</i>	2 mm	<i>aa</i>	8 mm.

Epicrise: lichte beschadiging van palatum molle; invloed van 2 maal adenotomie en radiumbestraling is niet aantoonbaar in de nasopharynx.

Bijkomende factoren als de wijde nasopharynx, de open neusspraak van de moeder en de gehoorvermindering maken de prognose van deze 'habituele' open neusspraak minder gunstig. Toch lijkt de afwijking te gering om een operatieve ingreep te rechtvaardigen.

Waarderingscijfer bij controle in 1965: 6 ('juist voldoende'). Slappe open neusspraak, ondanks 3 jaar spraaktherapie.

3. Patiënt 99 (♀ 9 jaar):

Diagnose: open neusspraak na adenotonsillectomie op 3de jaar.

Anamnese: reeds 6 jaar bestaande nasale spraak!

Onderzoek: asymmetrisch verlittekend zacht gehemelte.

Rö-VPG vóór aanvang spraaktherapie:

goed bewegend gehemelte, doch geen velopharyngeale aansluiting;

geen pharynxactie;

rust 16 mm m 16 mm;

ie 7 mm oe 9 mm;

s 5 mm aa 9 mm.

Rö-VPG na 5 maanden spraaktherapie:

'bijna' velopharyngeale aansluiting, dubbelcontouren;

rust 14 mm m 8 mm (actieve contractie!);

ie 1-3 mm oe 2-6 mm;

s 1-2 mm aa 3-8 mm.

Discussie

De velaire contractie bij de nasale medeklinker wijst op een hyperkinetische activiteit van het zachte gehemelte.

Eigenaardig is dat de dubbelcontouren bij deze patiënt divergeren bij verbetering van functie, misschien dat de asymmetrie dan in betekenis toeneemt (fixatie van één gehemeltehelft, door littekenretractie). N.B.: bij de eenzijdige 'slappe' gehemelteparalyse zagen we op blz. 129 vermindering van dubbelcontouren bij grotere velaire actie (door meetrekken van de slappe gehemeltehelft). In geval van 'contractuur' kan een divergentie van dubbelcontouren ontstaan, evenals bij littekenretractie, vergelijk patiënt 166.

Episrisc: Al mag men aan deze cijfers geen absolute waarde toekennen, het verschil tussen de V.P.-afstanden vóór en na spraakoefeningen is frappant genoeg om vermeld te worden. Het geeft ons een indruk van wat intensieve spraaktherapie vermag en wat als criterium voor een gunstige prognose kan gelden.

D. ALGEMENE CONCLUSIES

1. Langdurige open neusspraak na adenotonsillectomie komt naar onze ervaring voor bij ongeveer 1 op 2000 ingrepen (0,5%).
2. Bij 28 patiënten met open neusspraak na adenotonsillectomie, welke stoornis in 17 gevallen langer dan 1 jaar bestond, komen als ongunstige etiologische factoren naar voren: aangeboren afwijkingen of postoperatieve laesie van het zachte gehemelte; wijde configuratie van de nasopharynx, laesie van de nasopharynxwand (wal van Passavant, levatoren, tensoren); vertraagde of deficiënte spraakontwikkeling, gehoorvermindering en eventueel een bepaald psychoneurotisch gedrag of debilitas mentis. Vooral leek postoperatieve open neusspraak voor te komen bij patiënten met een infantiele, asthene habitus en dolichocephalie. Opvallend was het grote aantal meisjes (21, d.w.z. 75%).
3. Bij ons röntgenologisch onderzoek vonden wij in 70% der gevallen een

(te) wijde nasopharynx-configuratie, in 20% een laesie van de nasopharynx, in 25% een laesie van het zachte gehemelte en in 35% een verminderde velaire beweeglijkheid. Als gemiddelde velopharyngeale afstanden vonden wij voor klinkers 5 mm (3-11 mm), voor medeklinkers 2½ mm (1-6 mm). Bij het routine-onderzoek van de keel is, vooral bij kinderen, noch de nasopharynx-configuratie, noch een eventuele laesie in de nasopharynx vast te stellen. In 30% vonden wij bij inspectie een beschadiging van het zachte gehemelte of van de bogen.

4. Het resultaat van de spraakontwikkeling na logopedische en/of operatieve therapie kon slechts bij 11 patiënten worden nagegaan, na een tijdsverloop van 8 tot 10 jaar. Men zie hiervoor tabel IV.

TABEL IV OPEN NEUSSPRAAK NA ADENOTONSILLECTOMIE

Vergelijking van röntgenologische velopharyngeale afstanden in 1957 met spraakresultaten in 1965 (algemeen waarderingscijfer en neusstroom bij ie en s in 1965)

Pat.	Waarderingscijfer 1965	VPA 1957		Neusstroom				Totaal beeld 1957						Operatie na ATE
		ie	s	'57	'65	'57	'65	Rust	ie	s	m	oe	aa	
19 8	3-5	2-4	+	±	—	—	—	18	4	3	16	5	5	(voor) velopharyngoplastiek
33 6½-7	12		+	+	+	—	—	17	12				10	
66 9-10	1-3	1-2	+	—	—	—	—	11	2	1	14	2	1	(na) 'push-back'
79 6	13	6	+	+	+	±	±	15	13	6	?	11	?	
98 6-6½	8	5	+	+	+	—	—	18	8	5	15	7	9	
104 6	5	2	+	+	+	±	±	10	5	2	17	5	8	(na) 'push-back'
107 8	2-3	1	+	—	—	—	—	12	2	1		3		
131 7	5	2	+	+	+	+	+	15	5	2	15	4	5	
133 7-8	4	2	+	±	—	—	—	18	4	2	20	4	3	
134 8	5	1	+	+	—	—	—	14	5	1	14	4	3	
140 6-6½	7-3	2	+	+	+	+	+	14	5	2	14	1	7	

Betekenis van de waarderingscijfers:

- 10 goede uitspraak (zonder enige neusstroom, nasale klank of articulatiefout);
- 9 'normale' uitspraak (zonder enige neusstroom of nasale klank; vrijwel zuivere articulatie);
- 8 'praktisch normaal' (slechts aan 'deskundigen' opvallende geringe neusstroom bij aa, soms bij oe, of bij te zachte of te snelle uitspraak);
- 7 goed verstaanbaar, met geringe nasale bijklank (neusstroom bij ie, soms bij s en geringe assimilatieneasaliteit in de buurt van neusmedeklinkers);
- 6 voldoende verstaanbaar, duidelijk nasale bijklank (neusstroom bij ie en s, duidelijke assimilatieneasaliteit, met lichte nasale klank of keligheid);
- 5 onvoldoende verstaanbaar bij te zachte of te snelle uitspraak, met opvallende neusstroom en nasale klank;
- 4 onvoldoende verstaanbaar (veel neusstroom, nasale klank en articulatiefouten).

5. De *prognose* van deze postoperatieve open neusspraak wordt mede bepaald door de velopharyngeale afstanden, die enkele maanden na de ingreep röntgenologisch zijn vast te stellen. Bij een velopharyngeale afstand van *ie*: 5–7 mm (klinkers), *s*: 4–5 mm (medeklinkers) bleek, dat de prognose in sommige gevallen nog als gunstig kon worden gesteld bij intensieve spraaktherapie; met iets meer stelligheid (*ceteris paribus*) geldt dit voor gevallen waarbij de velopharyngeale afstanden voor *ie*: 5 mm en *s*: $2\frac{1}{2}$ mm bedragen.
6. Bij grotere velopharyngeale afstanden dan de eerstgenoemde, of indien intensieve spraaktherapie na 1 jaar heeft gefaald, dient een operatieve therapie voor deze groep van patiënten, in overeenstemming met de bevindingen van Seeman e.a., overwogen te worden.

OPERATIEVE VERLENGING VAN HET ZACHTE GEHEMELTE DOOR 'PUSH-BACK'

Was soll aber alle Uebung nützen, wo ein anatomisches Missverhältnis obwaltet?

GUSTAV PASSAVANT (1865)

A. INLEIDING

Voorop zij gesteld dat bovenstaande woorden van Passavant, naar mijn mening, schromelijk te kort doen aan de waarde van de logopedische oefentherapie, zoals die in en buiten het kader van het 'cleft palate team' wordt gegeven.

Er zijn evenwel gevallen waarin de logopedische therapie faalt en waarin men gedwongen is tot operatieve ingrepen over te gaan. Deze laatste zijn echter gedoemd te mislukken zonder een intensieve logopedische voor- en nabehandeling.

Tien gevallen uit onze reeks velopharyngogrammen zijn afkomstig van patiënten bij wie een zgn. 'push-back' operatie werd verricht, ten einde het zachte gehemelte door retropositie te verlengen. Deze tien patiënten (93, 94, 97, 98, 113, 124, 131, 207, 215 en 218) vormen geen homogene groep: de afwijkingen behelzen een congenitale gehemelte-insufficiëntie (113, 124), diverse vormen van gehemeltespleten (97, 207, 215 en 218) en gevallen van open neusspraak na adenotomie of adenotonsillectomie (93, 98, 131).

De 'push-back' operatie, in 1925 beschreven door Dorrance, beoogt een verlenging van het zachte gehemelte; dit geschiedt doordat de slijmvlies-periostbekleding van het harde gehemelte naar achteren wordt verlegd, met als doel het verkrijgen van een sufficiënte velopharyngeale aansluiting bij het spreken. Ook bij het slikken, hoewel hierbij vaak reeds een effectieve afsluiting van de nasopharynx plaatsvindt, door compensatore kringspierbewegingen van zachte gehemelte, tong en pharynx.

Deze retropositie-operatie kan alleen met succes worden toegepast in gevallen met een voldoende lengte van het harde gehemelte, dus vooral bij spleten van het zachte gehemelte, submukeuze spleten, congenitale of postoperatieve palataminsufficiëntie. Volgens Vaughan (1946) en Sanvenero Rosselli (1953) moet het zachte gehemelte in die gevallen minstens 2 cm naar achteren verplaatst worden (over-correctie) opdat rekening kan worden gehouden met postoperatieve littekenretractie van het blootgelegde nasale deel van de mucoperiostlap. Veelal wordt een vrij huidtransplantaat aan de nasale zijde aangebracht, ten einde schrompeling te voorkomen en de winst in lengte en beweeglijkheid zo goed mogelijk te behouden.

(Dorrance en Bransfield, 1943, en in Nederland Ruding, 1955 en van Ommen, 1957).

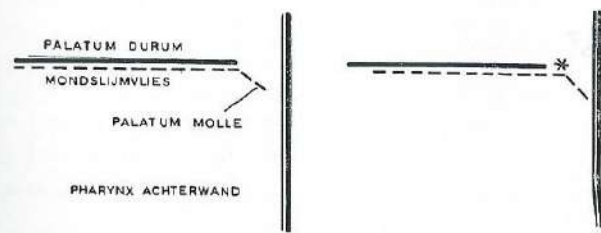


Fig. 13. Schema 'push-back' operatie.

Techniek van de 'push-back' operatie (volgens Dorrance)

Beschrijving van de operatietechniek (naar van Ommen, 1957). Uitgaande van een halvemaaanvormige incisie parallel aan de tandenboog wordt de slijmvlies-periost-bekleding van het harde gehemelte losgeprepareerd tot aan de arteriae palatinae. Het neusslijmvlies wordt aan de achterzijde van het harde gehemelte doorgesneden. De incisie wordt verlengd over het tuber maxillae heen tot in het spatium parapharyngeum, de arteriae palatinae worden aan alle kanten stomp losgeprepareerd. De weke delen van het harde gehemelte hangen nu alleen nog aan de vaatzenuwstreng als een gordijn, met de bloedende kant naar voren, vrij in de mondholte. In deze fase kan men de huid, resp. het palatum molle, passief gemakkelijk in contact brengen met de achterwand van de pharynx. Door schuin verloopende hechtingen kan men de weke delen in de nieuwe positie fixeren. Ze worden verder door een mastsoltampon of een vooraf gemaakte prothese tegen de onderlaag van het palatum durum aangedrukt, doch thans meer naar achteren (schema, fig. 13).

B. EIGEN WAARNEMINGEN (CASUÏSTIEK)

1. Patiënt 113 (♂ 24, geb. 1931):

Anamnese: sprak altijd onduidelijk en door de neus.

Diagnose: open neusspraak bij congenitale nasopharyngeale dysplasie met palatum-insufficiëntie, 'push-back' operatie in februari 1956 (coll. B. van Ommen); velopharyngoplastiek in maart 1956 (idem).

Decursus: geboorte iets te vroeg, geboortegewicht 2250 g, kort na de geboorte zou een scheve stand van de mond zijn ontdekt, bovendien bleek de voeding uit de neus terug te komen.

Begon te spreken op 4de jaar, op lagere school zeer matige leerling, doch te goed voor plaatsing op b.l.o.-school. Op 6de jaar spraakles, enige jaren later herhaald.

Patiënt bezocht in 1955 op eigen initiatief een logopedist, die hem doorstuurde naar de Polikliniek voor Spraakgebreken van het W.G.

Poliklinische gegevens: palatum durum: vrij lang en hoog; palatum molle: matig lang, voldoende gespierd, geen huigspleet; nasopharynx: ruim; neusstroom: bij alle klinkers en medeklinkers.

Röntgenfoto's (pre-operatief) d.d. 20-2-1955:

zeer ruime, koepelvormige nasopharynx, choanale hoek 120°.

Het zachte gehemelte is op alle röntgenfoto's in elevatiestand, dus ook bij *rust*stand en bij *m*. Geringe actie van de pharynx ($m > aa > oe$).

VPA:

<i>rust</i>	21 mm	<i>m</i>	17 mm;
<i>le</i>	26 mm	<i>oe</i>	16 mm;
<i>s</i>	21 mm	<i>aa</i>	10 mm.

Opvallend is hier de discrepantie tussen de uitkomsten bij *le* en *s* enerzijds (grote afstanden) en bij *m*, *oe* en *aa* anderzijds.

Op ons verzoek werd een elektromyografisch onderzoek verricht van de palatopharyngeale musculatuur door collega W. J. M. Hootsmans (Universitaire Neurologische Kliniek, Hoofd: prof. dr. A. Biemond), ten einde te beoordelen in hoeverre de gehemeltspieren pre- of postoperatief afwijkingen in de elektrische prikkelbaarheid vertoonden. Op verscheidene punten toonde het elektromyogram bij deze patiënt overeenkomsten met de bevindingen op het röntgenvelopharyngogram.

E.M.G. I. Aan het elektromyografische verslag ontleen wij de volgende gegevens:

'Het E.M.G. werd met unipolaire naaldelektroden afgeleid van het palatum molle *rechts* en *links* (ter hoogte van de overgang van de aponeurose van de M. tensor veli palatini naar de vezels van de levator veli palatini, één centimeter lateraal van het functiecentrum, na cocaïnatie van het slijmvlies door schrijver dezes ingebracht).

Rechts was in *rust* geen algehele ontspanning te verkrijgen en er ontstonden nog solitaire actiepotentialen; bij *aa* was er een normaal myogram, bij *le* ontstonden zeer laag gevoltage actiepotentialen.

Links was in *rust* geen spontane activiteit en werden ook bij *aa* en *le* geen duidelijke actiepotentialen verkregen. Persen leverde daarentegen ook hier een normaal myogram op.'

Dit pleit m.i. tegen een mogelijk contactverlies van de elektrode! De neuroloog wilde aan deze uitkomsten geen conclusies vastknopen; de vraag doet zich voor of de congenitale facialisparalyse aan de linkerzijde met bovengenoemde bevindingen in verband staat.

Verder is er een opvallende parallel tussen E.M.G. en VPG wat betreft de 'onrustige' toestand in 'rust' en het verschil tussen *aa* en *le*, waarbij de meeste activiteit bij *aa* werd gevonden. Zowel het röntgenologische als het elektromyografische beeld veranderde na de 'push-back' operatie die op 9 februari 1956 werd verricht.

Röntgenfoto's (post-operatief) d.d. 6-3-1956:

In vergelijking met het voorafgaande VPG is er een opvallend hogere elevatie van het zachte gehemelte en een scherpere knik dan tevoren; in *rust* is er nog steeds een duidelijke velaire activiteit aanwezig.

Velopharyngeale afstanden:

<i>rust</i>	19 mm	<i>m</i>	13 mm;
<i>le</i>	13 mm	<i>oe</i>	14 mm;
<i>s</i>	17 mm	<i>aa</i>	10 mm.

Deze afstanden lijken derhalve enkele millimeters kleiner te zijn geworden en wel voor *le* 13 mm, voor *s* en *m* 4 mm, voor *rust* en *oe* 2 mm, voor *aa* gelijk gebleven.

Daar de vorige serie röntgenfoto's (VPG I) echter een jaar tevoren gemaakt was en patiënt in dat jaar intensieve spraaktherapie had ontvangen, is het niet juist de 'winst' uitsluitend aan de 'push-back' operatie toe te schrijven.

Vooral de opzienbarende vooruitgang bij de *le* zal wel voor een deel aan spraakoefeningen te danken zijn.

E.M.G. II (na 'push-back' operatie) d.d. 7-3-1956:

'Het elektromyogram van de velaire spieren in rust toonde thans géén spontane activiteit;

rechts werden bij *aa* actiepotentialen van normaal voltage geregistreerd, doch bij *le* was er een te laag voltage (100-200 microvolt);

links werden bij *aa* en *le* normaal interfererende actiepotentialen verkregen, doch van

laag voltage (bij *ie*: 50–100 microvolt, bij *aa*: 150–200 microvolt). Het slikken vertoonde een normaal myogram: 500 microvolt.

De conclusie van de neuroloog luidde: 'bij vergelijking van de elektromyografische beelden vóór en na de 'push back' operatie blijkt dat de toestand rechts dezelfde is gebleven. Links werden pre-operatief bij *aa* en *ie* geen duidelijke actiepotentialen verkregen, postoperatief wel, met dien verstande dat ook nu het voltage bij *aa* duidelijk hoger was dan bij *ie*. Het spierweefsel vertoont geen verschijnselen van denervatie.'

Opvallend is de overeenkomst tussen de uitslagen van röntgenvelopharyngogram en elektromyogram, wat betreft de grotere activiteit der palatopharyngeale spieren bij *aa*, in vergelijking met de activiteit bij de klank *ie*.

De resultaten van de spraak na de 'push-back' operatie vielen tegen, wat niet te verwonderen is, als men let op de nog steeds grote velopharyngeale afstanden (minimum VPA bij *aa*: 10 mm, hetgeen ver uitgaat boven de kritische 7 mm-grens!). Een maand later werd derhalve een velopharyngoplastiek verricht.

Het *Rö-VPG III*, 4 maanden na de velopharyngoplastiek genomen, toonde een duidelijke palatopharyngeale overbrugging.

Bij *rust* bleek thans de elevatiemethode verstreken (door ontspanning van het zachte gehemelte); ditzelfde beeld trof men thans ook bij *aa* aan; bij *m* was de elevatiemethode nog aanwezig. De overige velopharyngeale afstanden zijn door de velopharyngeale bruglap niet meer meetbaar, zodat hierover door middel van de laterale röntgenfoto's geen nadere inlichtingen meer verkregen kunnen worden.

Epiërise: Zware open neusspraak bij een 24-jarige jongeman met een congenitale relatieve palatuminsufficiëntie en een nasopharyngeale dysplasie.

Wegens de zeer grote velopharyngeale afstanden (*ie*: 26 mm, *s*: 21 mm, *aa*: 10 mm) was herhaalde spraaktherapie onvoldoende gebleken en werd een 'push back' operatie verricht. De velopharyngeale afstanden verminderten (*ie*: 13 mm, *s*: 17 mm, *aa*: 10 mm), doch te weinig om de neusspraak te doen verdwijnen.

Ten slotte werd een velopharyngoplastiek verricht, waardoor de open neusspraak duidelijk verbeterde.

Röntgen-velopharyngografie en elektromyografisch onderzoek van de gehemeltemusculatuur werd pre- en postoperatief verricht.

2. Patiënt 218 (3 14 jaar, geb. 1943):

Diagnose: Bilaterale geopereerde L.K.G.-spleet met ernstige open neusspraak.

Anamnese: Oudste van tweeling (zie patiënt 219, blz. 115).

Operatieve lipsluiting (met neus en palatum antierius) links in de 6de maand, rechts in de 12de maand; secundaire lipcorrectie op 1 1/2-jarige leeftijd.

Operatieve gehemeltesluiting in 1946.

Decursus: Bij toelating op de Prof. Burgerschool op 6-jarige leeftijd bestond een sterke open neusspraak met veel neusstroom. Bij de medeklinkers was

de neusklank meer opvallend dan bij de klinkers, mogelijk door het bijkomende slechte articulatievermogen.

Hoewel deze jongen in de eerste schooljaren een actievere indruk maakte dan zijn tweelingbroer (219), was zijn spraak toch minder goed verstaanbaar door zijn snellere spreektempo. Dit is ook bij 'normale' sprekers nooit bevorderlijk voor de expressiviteit (in actieve zin) en voor de verstaanbaarheid (in passieve zin). Vergelijk de eerste logopedische stelregel bij open neusspraak en andere articulatiestoornissen: 'aankweken van langzamer spreektempo om zorgvuldiger te kunnen articuleren'. Men zie ook in dit verband het citaat van Tarneaud boven hoofdstuk 18.

Bovendien was de status localis van gehemelte en keelholte, bij patiënt 218 minder gunstig wat betreft de grote velopharyngeale afstand.

Wegens het korte, verlittekende, slecht bewegende zachte gehemelte werd eind 1950 een 'push back' operatie verricht (Coll. B. van Ommen). In het operatieverslag werd vermeld dat de slijmvliebsbekleding van het harde gehemelte zeer hecht met de benige en verbindweefselde onderlaag vergroeid was, zodat de slijmvlieslap slechts met veel moeite kon worden vrijgeprepareerd. Tevens werd de zeer wijde pharynx door een plastische ingreep in de achterwand vernauwd (reken van de achterwand door een transversale incisie in lengterichting te hechten volgens Wardill, zie volgende hoofdstuk).

Het *VPG* (1953) toonde de toestand na deze 'push-back' operatie, en na drie jaar spraaktherapie op de Prof. Burgerschool.

VPA:

rust 21 mm;

s 21 mm; *aa* 19 mm.

De meting van de velopharyngeale afstanden geschiedde hier in het vlak van de atlasboog; bij meting op iets hoger (craniaal) niveau, bepaald van het adenoïd af, bedroegen de velopharyngeale afstanden 3 mm minder.

Men ziet dus dat in dit geval, ondanks de 'push-back' operatie en zelfs met reving van de pharynxwand, bij lange na geen bevredigende velopharyngeale toestand werd bereikt.

In verband hiermee werd in 1953 een obturator aangepast om de velopharyngeale hiatus op te vullen. Een jaar later werd gerapporteerd dat bij dichtknijpen van de neus de articulaties en de klank bevredigend waren; met de obturator echter, die bij kinderen menigmaal op moeilijkheden van de zijde van het gebit (dentitie, orthodontische afwijkingen) stuit, waren de resultaten echter slechts matig.

In 1956 werd de obturator uitgelaten, daar deze eer belemmerend dan bevorderend werkte op de spraakprestaties.

Bij onderzoek voorafgaand aan het velopharyngogram vonden wij het volgende:

Status localis (1957) Chronische otitis media links, verlittekend trommelvlies rechts, fluïstertest L. 1 m, R. 2 m.

Mediane restopening (2 mm diameter) op de overgang van hard en zacht gehemelte; een kort, in geringe mate bewegend zacht gehemelte;

enige hypertrofie en bij fonatie (*aa*) duidelijke hyperfunctie van de laterale pharynxwand (achterste bogen); een dwarse richel op de achterwand van de pharynx, die bij fonatie (*aa*) in dikte toeneemt (wal van Passavant); kleine tonsillen, klein adenoid.

VPA:

<i>rust</i>	25 mm	<i>m</i>	25 mm;
<i>ie</i>	26 mm	<i>oe</i>	23 mm;
<i>s</i>	27 mm	<i>aa</i>	22 mm.

(N.B. De absolute cijfers zijn niet te vergelijken met VPG 1953 door verschil van projectie!)

VPG (1958): Slechts geringe elevatie van het zachte gehemelte, alleen bij *oe* en *aa*; bij *aa* wordt een kleine wal van Passavant gevormd voor de atlasboog; opvallende contrasttekening in de pharynx-zijwand, afkomstig van de voorste en achterste gehemeltebogen; bij *s* komen de voorste en de achterste, bij *aa* vooral de achterste gehemeltebogen à vue.

Conclusie

Zeer slecht bewegend palatum molle, met grote velopharyngeale afstand (minimaal: 22 mm).

Verbetering slechts door velopharyngoplastiek of obturator mogelijk, bij voorkeur echter door operatie (zie hoofdstuk 17, blz. 117).

3. Patiënt 131 (♀ 10 jaar, geb. 1945):

Diagnose: Open neusspraak, verergerd na adenotonsillectomie (1951).

Anamnese: Begin spreken op 3de jaar. Vóór de adenotonsillectomie was naar het oordeel van de ouders géén spraakstoornis aanwezig. Geen ooraandoeningen gehad.

Onderzoek: Zacht gehemelte lijkt normaal van lengte en beweeglijkheid, op vrij grote afstand van pharynxachterwand. Neusstroom bij alle klinkers en medeklinkers. Normale gehoorfunctie.

Decursus: Ondanks spraaktherapie gedurende een jaar was de open neusspraak nog dermate hinderlijk dat tot een operatieve ingreep moest worden besloten. In overleg met de chirurg, collega M. Schoorl, werd vooraf een velopharyngogram gemaakt, ter beoordeling van de status localis en de kansen op verbetering daarvan.

VPG I (pre-operatief d.d. 29-5-1956):

Goed bewegend, doch insufficiënt zacht gehemelte, dat vooral in het horizontale deel een 'dunne' indruk maakt (hypoplasie of atrofie na tonsillectomie?).

De langwerpige, vrij lage nasopharynx zou eerder op een congenitale hypoplasie kunnen duiden. Geen pharynxactie.

VPA:

<i>rust</i>	15 mm	<i>m</i>	15 mm;
<i>ie</i>	8 mm	<i>oe</i>	8 mm; Weinig pharynxactie
<i>s</i>	3 mm	<i>aa</i>	6 mm. (bij <i>s</i> > <i>aa</i> > <i>oe</i>).

Bij de klinkers is er dus 6-8 mm velopharyngeale afstand, bij de medeklinkers bijna aansluiting.

Daar door middel van de 'push back' operatie volgens Dorrance het zachte gehemelte 1 à 2 cm naar achteren verplaatst kan worden, werd deze ingreep door collega M. Schoorl verricht (9-1-1957).

Na twee maanden werd een controle-VPG gemaakt, waarbij de volgende afstanden werden gevonden:

VPG II (post-operatief):

<i>rust</i>	15 mm	<i>m</i>	15 mm;
<i>ie</i>	5 mm	<i>oe</i>	4 mm;
<i>s</i>	2 mm	<i>aa</i>	5 mm.

Er kon derhalve een kleine verbetering in de velopharyngeale afstanden worden vastgesteld (echter veel kleiner dan verwacht was!), die vooral de gesloten klinkers ten goede was gekomen, d.w.z. juist waar verbetering gewenst werd.

Van de oorspronkelijke verlenging met 1½ cm (durante operatione) waren dus postoperatief slechts enkele millimeters overgebleven (maximaal 4 mm, zie bij *oe*).

Epicrise: Bij een 11-jarig meisje met een hinderlijke postoperatieve open neusspraak (na adenotonsillectomie op 6-jarige leeftijd) werd na een jaar spraaktherapie, die onvoldoende verbetering gaf, ten slotte een 'push-back' operatie verricht. De velopharyngeale afstanden (bij medeklinkers 3 mm, bij gesloten klinkers 8 mm) werden door de 'push-back' operatie verkleind met 3 à 4 mm (althans voor de gesloten klinkers). De controle geschiedde door middel van röntgenvelopharyngografie.

Bij het na-onderzoek in 1965 was er bij dit intelligente, doch lichamelijk wat geretardeerd lijkende 19-jarige meisje een goed verstaanbare spraak, enige neusstroom bij de gesloten klinkers en een geringe nasale bijklank (waarderingscijfer 7). Haar beroep was... telefoniste en typiste bij een scheepvaartmaatschappij!

ALGEMENE CONCLUSIES

Een 'push-back' operatie komt slechts in aanmerking voor patiënten met een open neusspraak, waarbij een niet te grote velopharyngeale insufficiëntie bestaat (in de orde van 5-7 mm) daar de uiteindelijke winst door de retropositie van het zachte gehemelte maximaal slechts een halve centimeter bedraagt!

Een 'push-back' operatie is derhalve geïndiceerd bij:

1. lichte gevallen van congenitale gehemelte-insufficiëntie;
2. lichte gevallen van velopharyngeale insufficiëntie bij geopereerde gehemeltespleten, vooral van het zachte gehemelte;
3. gehemelte-insufficiëntie na adenotonsillectomie, waarbij immers een gemiddelde velopharyngeale afstand gevonden wordt in de orde van 2½ mm voor medeklinkers en 5 mm voor klinkers (zie hoofdstuk 21, blz. 151).

VELOPHARYNGOPLASTIEK

Le malheur de cette chirurgie est que nous ne pouvons tirer un enseignement de notre opération que plusieurs années après l'avoir pratiquée.
VICTOR VEAU (1931)

A. ALGEMENE INLEIDING

In strikte zin kan men een onderscheid maken tussen de pharyngoplastiek enerzijds en de velopharyngoplastiek anderzijds. Bij de pharyngoplastiek beoogt men de toenadering tussen zacht gehemelte en achterkeelwand bij de spraakfunctie te verbeteren door een operatieve ingreep in de pharynxwand alleen, terwijl bij de velopharyngoplastiek ook het zachte gehemelte in de operatietechniek wordt betrokken.

Tot de *pharyngoplastieken* rekent men:

1. de kunstmatige mucomusculaire plooï op de achterste pharynxwand door middel van een craniaal gesteelde lap (Passavant 1865, gemodificeerd o.a. door Croatto 1953);
2. de dwarse mucomusculaire incisie voor de atlasboog welke in lengterichting wordt gehecht, ten einde de achterkeelwand naar voren te brengen en tevens de dwarse afmeting van de pharynx ter plaatse enigszins te verkleinen (methode volgens Rutenberg 1876, beter bekend als methode van Wardill 1927);
3. de ellipsvormige, bilaterale excisies van het pharynxslijmvlies volgens Botey (1907);
4. de 'musculoplasty' operatie volgens Hynes (1950), waarbij twee slijmvlieslappen met vezels van de musculus salpingopharyngeus, van ongeveer 3 cm lengte, in een dwarse incisie van de achterste pharynxwand worden getransplanteerd en aaneengehecht boven het niveau van de wal van Passavant, om een efficiënte contractiele wal te vormen (zie patiënt 214 op blz. 162);
5. het inbrengen van diverse materialen (van alloplastische, homoplastische of autoplastische oorsprong) onder de spierlaag van de achterste pharynxwand.

Wij noemen hierbij de volgende mogelijkheden:

vaseline (Gersuny 1900, met soms fatale afloop door embolie!);

harde paraffine (Eckstein 1902);

fascie-weefsel (Halle 1925);

vetweefsel (von Gaza 1926)

het door diverse operateurs toegepaste kraakbeen (Hollweg en Perthes 1912, Lando 1950, Hagerty en Hill 1961).

Tot slot vermelden wij de implantatie in de pharynxwand van een der moderne kunststoffen: Silastic, een silicoon waarmee Blocksma (1963) spraakverbetering kon bereiken bij 23 van zijn 27 patiënten en een reactie op het ingebrachte corpus alienum bij slechts 5 personen vond (uitstoting van het implantaat).

Tot de *velopharyngoplastieken* rekent men:

1. een methode van Passavant (1865), die de vrije rand van het zachte gehemelte in de pharynxwand hechtte, welke methode door Trauner (1956) gemodificeerd werd;
2. de methode van Schönborn (1876) en Rosenthal (1924), waarbij een gesteelde slijmvliespierslap met caudale basis aan de pharynxachterwand ontleend wordt en in het orale deel van het zachte gehemelte gehecht wordt (fig. 14, methode A);
3. de methode van Sanvenero Rosselli (1935), waarbij een gesteelde pharynxlap met craniale basis gehecht wordt op de nasale zijde van het zachte gehemelte (dat tevoren in de mediaanlijn gespleten wordt en daarna uiteraard weer gehecht; fig. 14, methode B).

Een modificatie van deze techniek werd in ons land door Honig (1963) beschreven.

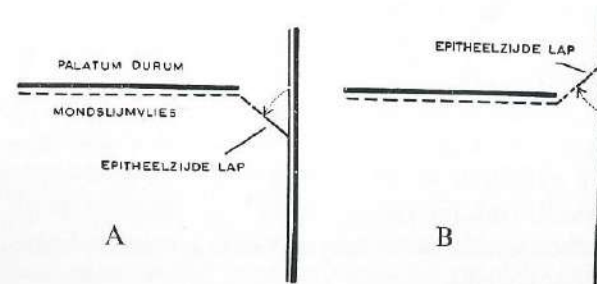


Fig. 14. Toestand na velopharyngoplastiekoperatie (2 methoden).

De voordelen van de methode B (volgens Sanvenero Rosselli) zijn:

1. de velopharyngeale brug verkrijgt hierbij de 'natuurlijke' richting van de beweging van het zachte gehemelte ten opzichte van de achterste pharynxwand, d.w.z. naar achter-boven;
2. bij de brug in de oropharynx (methode A) bestaat meer neiging tot een sphincterwerking, in samenwerking met de M. palatopharyngeus; bij de brug in de nasopharynx (methode B) bestaat deze neiging minder en wordt de klepwerking (Borel, Calnan) enigermate nagebootst. De spraak klinkt daardoor bij de methode B minder kelig en met minder 'constrictie-nasaliteit';
3. in de rhinopharynx is de velopharyngeale afstand met minder weefsel

te overbruggen, als gevolg van de in caudale richting verder terugwijkende pharyngeale achterwand;

4. doordat de epitheelzijde van de pharynxlap bij de methode B boven ligt is er minder kans op infectie of granulatievorming in een moeilijk zichtbaar gebied achter de oorsprongplaats van de gesteelde lap.

Een nadeel van methode B blijft de noodzaak om het vulnereabele zachte gehemelte opnieuw te splijten, ten einde in de rhinopharynx te kunnen opereren. De goede resultaten bewijzen echter, dat dit geen groot bezwaar vormt. Ook de 'verkleining' van de nasopharynx door de bruglap schijnt voor neus- en tubafunctie geen gevaren mee te brengen.

B. CASUÏSTIEK

In onze reeks van 11 patiënten met een (velo-) pharyngoplastiek (33, 41, 78, 97, 106, 112, 113, 207, 212, 214, 218) overweegt het vrouwelijk geslacht: slechts twee (113 en 214) waren mannelijke patiënten.

Onder de diagnoses vinden we de volgende categorieën vertegenwoordigd:

- a. congenitale palatuminsufficiëntie bij nasopharyngeale dysplasie (113);
- b. submukeuze spleet (207);
- c. traumatische veluminsufficiëntie door tonsillectomie (33 en 106);
- d. spleet palatum molle (78, 97 en 214);
- e. spleet palatum durum en molle (212);
- f. L.K.G. spleet (41, 112 en 218).

Reeds tevoren werden 2 patiënten, besproken nl. patiënt 97 op blz. 98 en patiënt 113 op blz. 154.

Van deze 11 patiënten werden 7 geopereerd volgens de methode van Sanvenero Rosselli (velopharyngoplastiek), 3 volgens Wardill (reven van pharyngeale achterwand: pharyngoplastiek), 1 volgens Hynes (musculoplasty: pharyngoplastiek).

Patiënt 214 (♂ 13 jaar, geb. 1942):

Diagnose: 1. sterke open neusspraak bij een spleet van het palatum molle (operatief gesloten op 3-jarige leeftijd); 2. habitus asthenicus met slappe motoriek (de neuroloog vond geen afwijking die op paralyse zou duiden).

Verdere gegevens: het zachte gehemelte is onbeweeglijk en vertoont sterk hypertrofische tonsillen, die bijna als een natuurlijke 'obturator' functioneren. Een vorm van 'hot potato speech' was hiervan het gevolg, met een slappe, opvallend monotone en doffe spraak.

Vanwege tonsillitiden werd in 1953 adenotomie en tonsillotomie verricht, evenwel zonder verbetering in de kwaliteit van de spraak.

I. VPG 1955: onbeweeglijk, slap neerhangend palatum molle van normale dikte en iets subnormale lengte. Vrij hoge nasopharynx. Velopharyngeale afstand in rust en bij fonatie: 20 mm.

Decursus: Daar spraaktherapie bij deze ernstige rhinolalia aperta geen verbetering meer gaf (de articulatie was slap, doch redelijk) en patiënt een obturator niet kon verdragen, werd een operatie geadviseerd, die door bijzondere omstandigheden in Enge-

land werd verricht door Hynes (pharyngoplastiek, 1955). Hierbij werd door spiertransplantatie een musculuze plooi op de pharynxachterwand gevormd, als een kunstmatige, beweeglijke wal van Passavant.

II. VPG 1957: de beweeglijkheid van het zachte gehemelte is nog steeds praktisch nihil gebleven; voor de atlasboog bevindt zich een paddestoelachtige bult, die bij spraakactiviteit boller wordt en daardoor het velum nadert.

Velopharyngeale afstanden:

<i>rust</i>	14 mm	<i>oe</i>	5 mm;
<i>ie</i>	11 mm	<i>aa</i>	5 mm;
<i>s</i>	14 mm.		

Opvallend is bij deze patiënt de tongactie: vooral bij *oe* en *aa* is een 'high-riding tongue' zichtbaar, een poging om met de tongrug het nasopharyngeale lek te dichten.

Hynes overwoog bij controle van deze patiënt nog een eventuele 'palate lengthening operation', doch m.i. zal de 'effectieve' lengte (tot aan de elevatieknik) hierdoor niet kunnen toenemen, daar tensie en elevatie vrijwel ontbreken.

Epicrise: Beschrijving van een 13-jarige patiënt met een ernstige open neus-spraak, bij een primair geopereerde spleet van het zachte gehemelte. Ter verbetering van de spraak was door Hynes een pharyngoplastiek verricht ('musculoplasty-operation').

Een kunstmatige, contractiele wal op de achterwand van de pharynx voor de atlasboog kon röntgenologisch worden aangetoond. Deze had het palatopharyngeale lek weliswaar verkleind, doch onvoldoende. Mede door volkomen inactiviteit van het palatum molle, bleef de spraak nasaal en met moeite verstaanbaar.

Patiënt 112 (♀ 17 jaar, geb. 1939). *Plaat 11.*

Diagnose: unilaterale lip-kaak-gehemeltespleet.

Anamnese: ernstige open neusspraak ondanks lip- en gehemeltesluiting in 1ste resp. 3de levensjaar. Onderging op 16de jaar een velopharyngoplastiek (coll. B. v. Ommen).

Rö-VPG (27-3-1956), 3 maanden na velopharyngoplastiek.

Het zachte gehemelte heeft weliswaar een vrij aanzienlijke lengte, doch is relatief te kort in verhouding tot de zeer ruime nasopharynx; de dikte van het velum lijkt normaal en er is een duidelijke elevatie bij de klinkers (*ie*, *oe* en *aa*), doch niet bij de *s* (sigmatismus nasalis).

De nasopharynx is ruim en trapeziumvormig, de choanaalhoek bedraagt 125°.

De pharynxachterwand is actief, echter niet in de vorm van een circumscrip-te wal van Passavant, doch meer als een diffuse constrictie in het gebied voor de atlasboog; hier bedraagt de anteropositie zelfs 5 mm (bij *ie*, *oe* en *aa*).

VPA

<i>rust</i>	23 mm	<i>m</i>	22 mm;
<i>ie</i>	11 mm	<i>oe</i>	11 mm;
<i>s</i>	20 mm	<i>aa</i>	10 mm.

N.B. Meting geschiedt in het niveau voor het midden van de atlasboog.

De velopharyngeale plastiekbrug heeft als oorsprong de onderrand van de atlasboog en bezit een pharyngeale basis met een diameter van ca. 15 mm; de brug vertoont in het middengedeelte een diameter van 9 mm in *rust*,

13 mm bij *ie* en 16 mm bij *aa*; de lengte bedraagt in *rust* 12 mm, bij *aa* 9 mm; de brug maakt derhalve de indruk van een spiermassa, die bij contractie korter en dikker wordt.

In dezelfde richting wijst ook het elektromyografische onderzoek dat bij deze patiënte verricht werd.

E.M.G. (29-3-1956): elektromyografisch verslag (coll. W. J. M. Hootsmans):

'Het E.M.G. werd afgeleid met unipolaire naaldelektroden van de pharynxwand rechts en links, van de velopharyngeale plastiekbrug en van de musculus palatoglossus rechts en links.

In rust was er een spontane activiteit, wijzend op een denervatie in de musculus palatoglossus rechts.

Bij foneren (*aa* en *ie*) werd beiderzijds een normaal patroon met actiepotentialen verkregen, amplitudo 50-100 microvolt. Hetzelfde beeld bestond bij afleiden van de pharynxwand rechts en links. Wel viel op dat de amplitudo laag was. Van de plastiekbrug werden eveneens normaal interfererende actiepotentialen afgeleid, doch met laag voltage, 30-50 microvolt.

Conclusie: naast lichte denervatieverschijnselen in de musculus palatoglossus werden normaal interfererende actiepotentialen afgeleid van de pharynxwand beiderzijds en van de plastiekbrug.'

Epicrise: Beschrijving van een patiënte (17 jaar) met een unilaterale lip-, kaak- en gehemeltspleet, die ondanks de primaire gehemeltsluiting nog een ernstige open neusspraak had behouden.

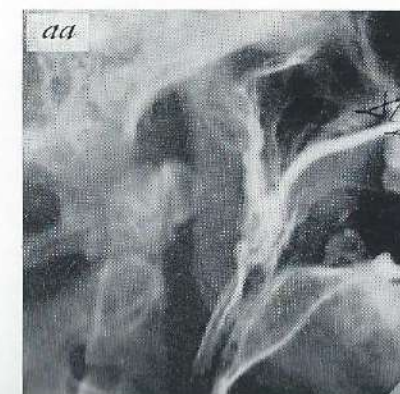
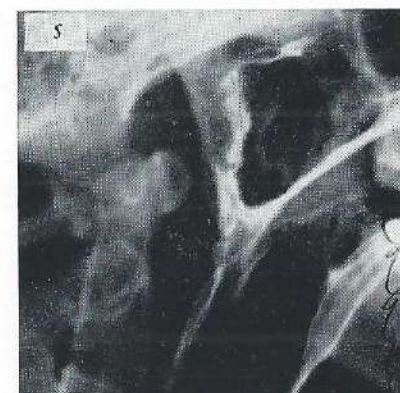
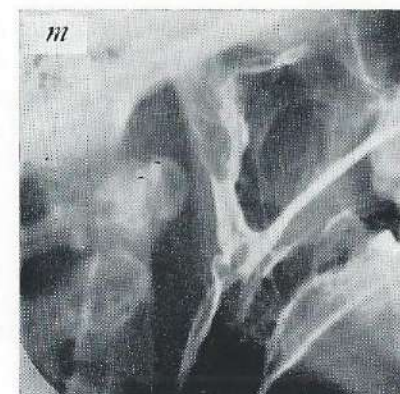
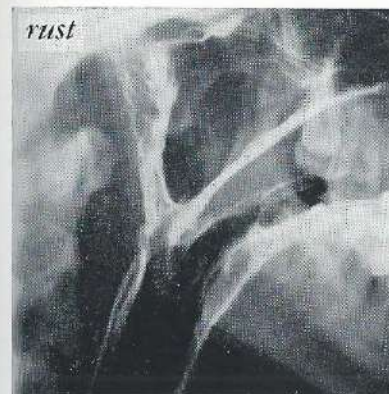
Na de velopharyngoplastiek, die duidelijke spraakverbetering gaf, bleek de velopharyngeale brug na drie maanden nog contractiel weefsel te bevatten. Dit werd aangetoond door middel van röntgenvelopharyngografie en van elektromyografie.

C. ALGEMENE CONCLUSIES

Op grond van de mij thans ter beschikking staande röntgenologische en foniatrische gegevens kan nog geen definitieve conclusie gegeven worden welke techniek van (velo-)pharyngoplastiek de voorkeur verdient.

Zoals doorgaans in deze tak van de chirurgie, vormt de uiterst variabele status localis enerzijds een belemmering voor een algemeen geldige methode, anderzijds geeft de status localis zelf de sleutel tot een efficiënte therapie, mits na uitvoerig onderzoek op chirurgisch, otorhinolaryngologisch, logopedisch en röntgenologisch gebied.

Na vergelijkend onderzoek van 11 geopereerde patiënten, waarvan 7 met een velopharyngoplastiek (volgens Sanvenero Rosselli), 3 met een operatie volgens Wardill en 1 volgens Hynes bleek, dat de beste spraakresultaten werden bereikt met de velopharyngoplastiek-methode volgens Sanvenero Rosselli. Dit is in overeenstemming met de ervaring van verschillende andere auteurs (Petit, Blackfield, van Ommen, Honig). Theo-



Plaat 11 Toestand na velopharyngoplastiek wegens open neusspraak (pat. 112). Reeds eerder geopereerde unilaterale totale gehemeltspleet. Velaire bewegingen bij *aa*, *ie* en *oe*. De velopharyngeale plastiekbrug toont contractiliteit door vormverandering, vooral bij *aa*.

retische overwegingen, gebaseerd op de fysiologie van het velopharyngeale afsluitingssysteem bij de spraak, steunen deze opvatting.

In 2 gevallen kon worden nagegaan, dat de velopharyngeale brug (waarvan één na 8 jaar) nog contractiel spierweefsel bevatte, hetgeen zowel door röntgenologisch als door elektromyografisch onderzoek kon worden bevestigd.

HOOFDSTUK 24

FUNCTIONELE ('FONETISCHE') RÖNTGENDIAGNOSTIEK BIJ TUMOREN IN HET VELOPHARYNGEALE GEBIED

Until recently the nasopharynx was the most neglected territory in the otolaryngologist's domain.

PAUL GUGGENHEIM - 1952

A. INLEIDING

Een tiental patiënten met tumoren (benigne en maligne) van de neusholte, neuskeelholte en oropharynx werd ons toegezonden in verband met een nader onderzoek naar de oorsprong, uitbreiding en mobiliteit van het gezwel. De opzet was door middel van röntgencontrast-velopharyngografie (Röntgen-VPG) reeds vóór de extirpatie of vóór de proef-biopsie georiënteerd te zijn omtrent de tumor en zijn omgeving, die veelal voor het blote oog onvoldoende toegankelijk was. Onderzoeksmethoden als de rhinoscopia posterior met de keelspiegel, nasopharyngoscopie met het instrument volgens Yankauer (1911), of met modernere endoscopie-apparaten, gebaseerd op Gijergijai (de Hongaar, die in 1910 voor het eerst het directe onderzoek van de neuskeelholte, verlicht met een elektroscop volgens Brüning, demonstreerde), al deze methoden hebben hun beperkingen. Als belangrijkste tekortkoming geldt: er is geen reproduceerbare documentatie, zo belangrijk voor het 'teamwork', dat bij de moderne methoden van onderzoek en behandeling onontbeerlijk is.

Bij ons röntgenonderzoek maakten wij wederom gebruik van:

1. *gestandaardiseerde spraakklanken* (*rust, ie, s, m, oe, aa*) ten einde de spraakorganen (tong, zacht gehemelte, pharynx) ten opzichte van de tumor te mobiliseren;
2. *contrastmiddelen* als barium of dionosil, die het oppervlak van de tumor en omgeving fraai en scherp tekenen.

In de ruststand (tijdens neusademhaling) vormen tong, velum, pharynx en tumor *zonder* contrastmiddel vaak een onontwarbare weke-delen-schaduw, doch *met* oraal en nasaal ingebracht contrastmiddel verkrijgt men reeds een duidelijk beeld.

Bij de *ie* (zgn. voorklinker) ziet men een duidelijke antepositie van de tongschaduw tot stand komen. Tevens kan men de elevatorische functie van het zachte gehemelte beoordelen. De *s* geeft praktisch dezelfde informatie; de achterklinkers *oe* en *aa* zijn minder bruikbaar. De tumor ligt door de velaire actie nog tegen de pharynxwand geklemd.

De beste oriëntatie ten opzichte van de pharynxwand (die een gave of

een onregelmatige contour kan vertonen) verkrijgt men bij de nasalen (*m* en *n*). Hier vindt men het zachte gehemelte in een middenpositie tussen tong en pharynxwand, terwijl langs de nasale en langs de orale weg de spraaklucht ontwijkt.

Daar de tong bij de *m* de 'vrijheid' heeft een teruggetrokken positie in te nemen (high-riding tongue, back-riding tongue), moet bij deze diagnostiek de voorkeur worden gegeven aan de *n*, waarbij de tong meer gebonden is aan haar positie achter de tandenrij.

B. CASUÏSTIEK

1. Nasopharynx-tumor (patiënt 142, ♀ 9 jaar):

Diagnose: lymfosarcoom.

Rhinoscopia post.: op adenoïd gelijkende weefselmassa hoog in de nasopharynx tot aan het ostium tubae.

Rö-VPG: Rust: gladde contouren van de oropharynxwand en van de tumor in de nasopharynx zichtbaar; tumor, palatum molle en tong grenzen aan elkaar;

le: de bewegingen van het palatum molle zijn beperkt, doch aanwezig;

n: door een duidelijke luchtfiguur tekent het caudale gedeelte van de gladde tumor zich af van het zachte gehemelte en dit op zijn beurt van de tong. Er is geen luchtfiguur tussen tumor en pharynxwand ontstaan.

Conclusie en Epicrise

De afwezigheid van de 'knik' in het palatum molle bij de elevatie is suspect voor spierlaesies; bij een adenoïd ziet men meestal wel een elevatieknik, die zelfs een 'deuk' in een groot adenoïd kan drukken. Bij operatieve exploratie (prof. dr. W. H. Struben) maakte de tumor de indruk van een sarcoom, hetgeen door de patholoog-anatoom (prof. dr. J. F. Hampe) bevestigd werd.

2. Tumor pharyngis pendulans (patiënt 144, ♀ 25 jaar):

Diagnose: choanaalpoliep, uitgaande van sinus maxillaris R.

Rhinoscopia post.: beweeglijke, gladde worstvormige zwelling, die de R-choana opvult en diep in oropharynx hangt.

Rö-VPG: Rust: onduidelijk streperig beeld in nasopharynx en oropharynx;
le: lange gladde gesteelde poliepachtige schaduw komt à vue, doch wordt tegen pharynxwand gedrukt door een goed bewegend palatum molle; de steel is tot in de neusholte te volgen, door het nasale contrastmiddel; hier heeft de tumor een omschreven brede, horizontale oorsprong in de neusholte of in een kaakholte, doch dit is op de laterale röntgenfoto niet verder te lokaliseren (wel uiteraard op bijholtenfoto's);
m en n: de polypeuze schaduw komt vrij van de gawe pharynxwand.

Conclusie en Epicrise

Het goed bewegende zachte gehemelte, de gladde contouren van tumor en pharynxwand maken een 'goedaardige' indruk, die inderdaad door het pathologisch-anatomisch onderzoek werd bevestigd.

3. Nasopharynx-tumor (patiënt 146, ♂ 44 jaar). Plaat 12

Diagnose: maligne tumor van mesenchymaal type met spoelcellen (W.G./P.A./No. 3963).

Rhinoscopia post.: spekkige tumor langs de beide fossae Rosenmüller, snelbloedend en met pus bedekt.

Rö-VPG: Rust: onregelmatige contour van de achterste nasopharynxwand, reikende vanaf het nasopharynxdak tot even voorbij de eerste halswervel. Voor de atlasboog bevindt zich een duidelijke gladde uitbocht, die we als een *pathologische wal van Passavant* zouden willen kenschetsen; *le:* het zachte gehemelte beweegt zich wel enigermate in pharyngeale richting, doch zonder elevatieknik; de tumor lijkt de beide gehemeltehelften te splitsen in een hoger en een lager eleverende helft; de hogere gehemeltehelft raakt de pathologische wal van Passavant;

n: de tumor komt *niet los* van de pharyngeale onderlaag bij de nasale luchtpassage.

Conclusie

Infiltrerend groeiende tumor van de nasopharynxachterwand, met typische 'pathologische wal van Passavant' (waarschijnlijk door ingroei in de M. constrictor pharyngis sup.); de beweging van één palatumhelft wordt beperkt door de expansie van de tumor en mogelijk door infiltratie in het nasopharyngeale spierweefsel.

Opmerking betreffende de wal van Passavant als histologische grenszone (naso/oropharynx). Ook bij een andere patiënt vonden wij een aanduiding van de histo-pathologische rol van de wal van Passavant bij maligne tumorgroei: bij een 50-jarige man met een plaveiselcelcarcinoom van het palatum molle en de oropharynx hield de tumorgroei op juist vóór de atlasboog: de histologische grens tussen het eenlagig trilhaardragende epitheel van de nasopharynx en het plaveiselepitheel van de oropharynx (vergelijk Whillis 1930).

4. Nasopharynx-tumor (patiënt 149, ♂ 13 jaar):

Diagnose: rhinopharynx-fibroom. P.A.: sterk gevasculariseerd, rustig angiofibroma.

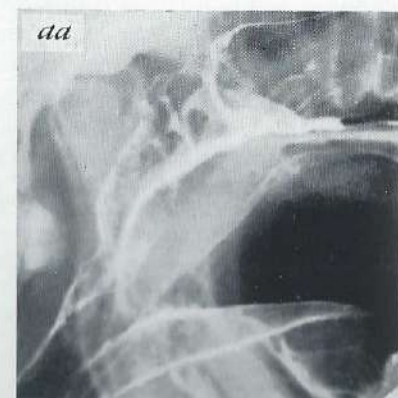
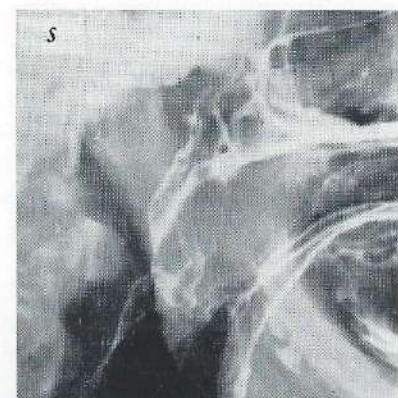
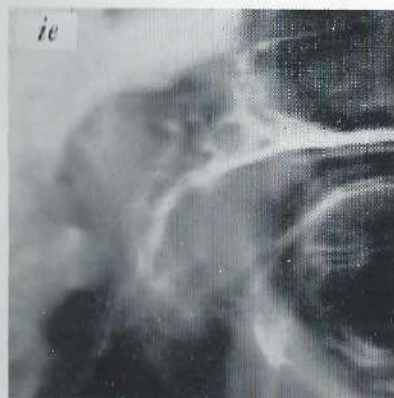
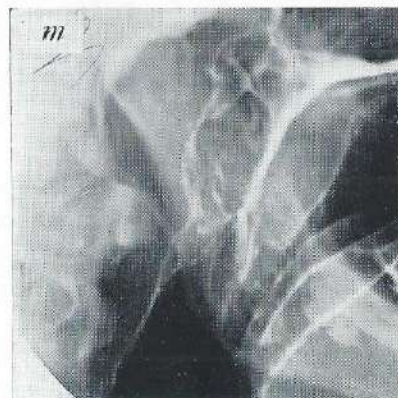
Rhinoscopia post.: grote weefselmassa, vast-elastisch aanvoelend, vult de nasopharynx grotendeels op.

Rö-VPG: Rust: grote tumor (geschat $6 \times 2\frac{1}{2}$ cm) met bolvormige contouren en 'gleuven', waarin contrastpap, strekt zich uit van de choanen tot aan de eerste halswervel; onregelmatige (bultige) contouren van het slijmvlies van de nasopharynx-achterwand 'achter' de tumor;

le: er is een elevatorische knik in het zachte gehemelte zichtbaar, doch door de aanwezigheid van de tumormassa (die niet 'ingedeukt' wordt, zoals een adenoïd) komt geen goede velopharyngeale aansluiting tot stand;

n: de tumor komt *niet los* van de nasopharynxwand bij de nasale luchtpassage.

Conclusie: grote sessiele tumor van nasopharynxdak en achterwand; gezien de goede gehemeltebewegingen lijkt geen infiltratie in de velopharyngeale musculatuur aanwezig, hetgeen door de operatie en het pathologisch-anatomisch verslag werd bevestigd.



Plaat 12 Infiltratie van het zachte gehemelte door een maligne tumor van de nasopharynx (pat. 146). Velaire bewegingsbeperking bij alle orale klanken. Onregelmatige contour en zwelling van de nasopharyngeale achterwand. Vóór de atlasboog bevindt zich een uitbochtig: "pathologische wal van Passavant."

C. ALGEMENE CONCLUSIES

De röntgencontrast-velopharyngografie (VPG) bewijst in de opsporing en localisatie van tumoren van nasopharynx en omgeving goede dienst, doordat deze methode een indruk geeft van de mobiliteit van de tumor, de contour van het pharynx-slijmvlies en de infiltratie der velopharyngeale spieren.

De rol van de 'pathologische wal van Passavant' wordt gezien als mogelijk symptoom van ingroei in pharyngeaal spierweefsel (*M. constrictor pharyngis sup.*) en als histologische grenszone tussen nasopharynx en oropharynx (overgang eenlagig trilhaarepitheel in plaveiselepitheel).

Deze methode kan een bruikbare aanvulling betekenen bij het vaststellen van de diagnose, te zamen met de klinische, tomografisch-röntgenologische en pathologisch-anatomische onderzoeksmethoden.

HET ZACHTE GEHEMELTE EN LARYNGEALE STOORNISSEN

*L'âme peut passer tout entière dans la voix
aussi bien que dans le regard.* LAMARTINE

INLEIDING

Koppeling van de functies van het zachte gehemelte en van het strottenhoofd is zowel op grond van anatomische, als van fysiologische relaties aannemelijk. Men kan van deze koppeling enerzijds de fysisch-akoestische aspecten belichten (van den Berg, Husson), anderzijds kan men deze koppeling ook als een fysiologisch-articulatorisch fenomeen beschouwen.

Uitgaande van dit laatste gezichtspunt trachtten wij door middel van literatuuronderzoek en door eigen onderzoek (met behulp van röntgenvelopharyngografie) enkele normale en pathologische relaties tussen velum en larynx vast te stellen. Daartoe hebben wij in de eerste plaats röntgenologisch de velaire functie onderzocht bij enige organische en functionele stemstoornissen; in de tweede plaats konden wij door literatuuronderzoek en foniatrisch onderzoek de stemfunctie bestuderen bij enige gehemelte-afwijkingen (gehemeldefecten, open neusspraak na (adeno-)tonsillectomie).

1. Gehemeltefunctie bij stemstoornissen

Er bestaan verschillende anatomische relaties tussen velum en larynx, zowel in de vorm van directe als van indirecte musculaire verbindingen. Zoals bekend behoren deze tot de extrinsieke laryngeale musculatuur (M. palatopharyngeus, pharynxconstrictoren, tongbeenmusculatuur).

Bovendien bestaan er voor beide organen de belangrijke relaties enerzijds met het centrale zenuwstelsel (via N. vagus; door tong- en tongbeenspieren via N. hypoglossus) en anderzijds met het ademhalingsapparaat langs de aërodynamische weg. Zeker is bij het zachte gehemelte de neurale relatie veel belangrijker dan de aërodynamische en wel om de volgende redenen:

1. bij een organische gehemelteparalyse is geen gehemelte-elevatie mogelijk door de ademdruk (hoogstens door de zwaartekracht bij rugligging);
2. velaire werking zonder lucht is zeer wel mogelijk, in verband met de digestieve functie (dubbele functie);
3. men neemt bij röntgenkinematografisch onderzoek reeds een velaire actie waar, vóórdat een spraakklank hoorbaar is.

Deze 'preliminary action' van het zachte gehemelte is een zeer kortstondige elevatie vóórdat de definitieve en krachtige elevatie en aansluiting plaats-

vinden (Calnan). Zij zou in verband staan met een aan het spreken voorafgaande mimische beweging en misschien door de N. facialis worden tot stand gebracht (Podvinec 1952). Over het aandeel van de N. facialis bij de velaire bewegingen wordt echter nog voortdurend gestreden (zie hoofdstuk 2 sub b).

Toch is het een probleem of bij veranderingen van toonhoogte bij spraak en zang het zachte gehemelte langs aërodynamische of langs neurale weg wordt beïnvloed en of hierbij een analogie bestaat met wat bij de stembandtrillingen plaatsvindt (zie ook hoofdstuk 27 en de desbetreffende problematiek bij Van den Berg, Vallancien, Husson).

In het kader van de genoemde koppelingsverschijnselen is het van belang een in vergetelheid geraakte empirische fysiologische wetmatigheid te vermelden, die reeds door de experimenteel-foneticus Rousselot was waargenomen: 'de wet van het behoud van de spraakenergie'. Deze regel houdt in, dat de som van de krachten die in het totale spraaksysteem wordt geleverd bij respiratie, fonatie en articulatie zoveel mogelijk constant wordt gehouden (naar von Essen, 1953). Dit betekent, dat bij toenemen van de fonatorische kracht, de articulatiekracht bij het spreken zal afnemen en omgekeerd.

De primaire oorzaak voor deze wisselende krachtsverhouding kan in respiratie, fonatie of articulatie liggen, doch ligt meestal in de respiratie (von Essen).

Naar mijn mening spreekt hier echter de psychische en neurale invloed ook een 'krachtig woordje' mee! Als werkhypothese is deze wet echter wel van waarde. H. Gutzmann heeft in de stempathologie en stemtherapie er een vruchtbaar gebruik van gemaakt.

Men kan deze wet van het evenwicht in de spraakenergie ook aldus formuleren: een hyperfunctie in het ene gebied gaat noodzakelijkerwijze met een hypofunctie in een ander gebied gepaard en een verkeerde hyperfunctie in het ene gebied moet door een juiste contrafunctie in een ander gebied worden hersteld (Froeschels).

Een illustratief voorbeeld hiervan vormt de zgn. hyperkinetische stemstoornis, die vaak met een articulatieverslapping (binnensmondse, snelle articulatie) gepaard gaat. De hypokinetische stemstoornis, die 'van nature' ook tot een articulatorische hypofunctie neigt (centrale regulering), zal als therapie een articulatorische hyperfunctie behoeven in de vorm van een langzaam, doch nadrukkelijk en krachtig articulatiepatroon.

Volgens eenzelfde principe werkt ook de zgn. 'chewing-method' van Froeschels (1934), volgens welke methode de kauwspieren van het aanzetstuk zich krachtig moeten spannen en ontspannen, om een juiste ontspanning in het laryngeale gebied te bewerkstelligen.

In het voetspoor van Morell Mackenzie en Stoerk (1880) wordt bij de

functionele stemstoornissen onderscheid gemaakt tussen hyperkinetische en hypokinetische vormen.

Soms ontstaan deze functionele stemstoornissen op de bodem van anatomische variaties (Luchsinger), soms bij een neuropathische constitutie (Gutzmann). (Men vergelijkte in dit verband de aandoeningen van het asthma bronchiale en van de pylorospasmus, waarbij het interessant zou zijn om de stemontwikkeling te volgen op zoek naar een eventuele hyperkinetische stemstoornis.)

Vaak is deze functionele heesheid terug te brengen tot een in de vroege jeugd verworven verkeerde stemgewoonte (habituele dysfonie), soms zijn frequente catarrhen de aanleiding.

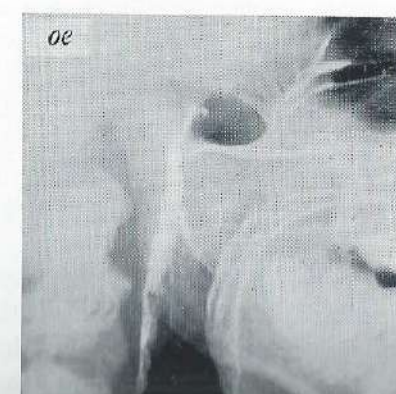
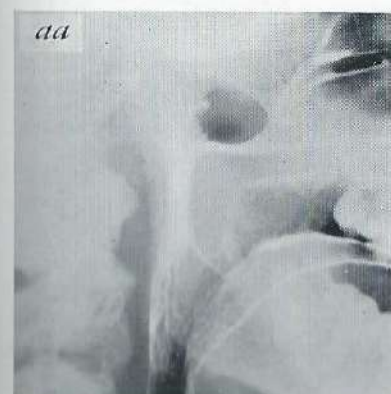
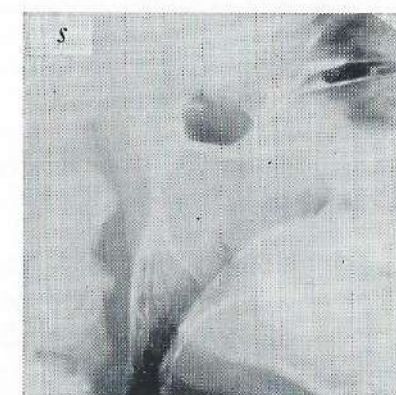
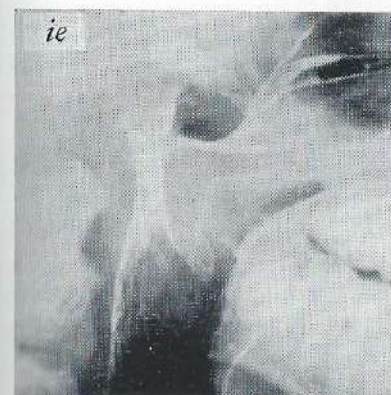
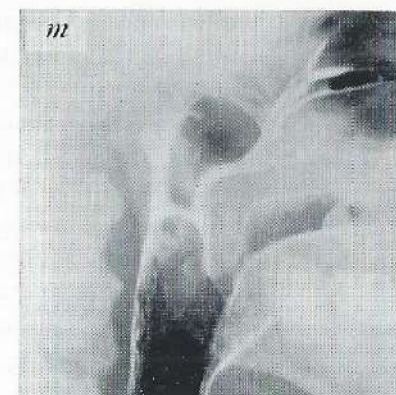
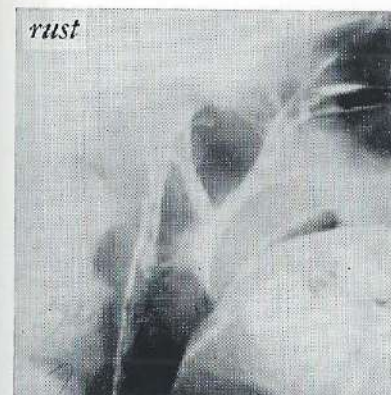
Flatau en Gutzmann (1894) vonden een 'heesheidcijfer' van 40% onder de toenmalige schooljeugd. Waarschijnlijk is dit percentage bij de hedendaagse schooljeugd sterk gedaald als gevolg van het minder op straat spelen (en schreeuwen...!).* Immers, er dreigen op straat verkeersgevaaren en thuis is er televisie (zweigende vrijetijdsbesteding en 'ontspanning'). Dat inderdaad op deze wijze een juiste ontspanning voor lichaam en geest wordt bereikt is onwaarschijnlijk, doch voor de stem is deze toestand heilzaam, althans zolang er een tekort aan sportvelden bestaat...

Volgens Arnold (1948) zijn de foniatische termen 'hyper- en hypokinetisch' niet op één lijn te stellen met de neurologische termen 'paretisch en spastisch', daar het hier niet gaat om organische uitvals- of prikkelingsverschijnselen. Ook met de termen 'hyper- en hypotoon' bestaat geen correlatie, daar deze laatste termen betrekking hebben op de organische spiertonus. De termen hyper- en hypokinetisch duiden een spierfunctie aan die psychogeen (bewust of onbewust) beïnvloedbaar is en die zonder een duidelijke organische basis, wisselend aanwezig is: gegrondvest in de psychomotoriek van het stemapparaat. Evenals bij het asthma bronchiale en de pylorospasmus kunnen hier op de duur eveneens organische afwijkingen ontstaan, zoals noduli vocales en contact-ulcera van de stembanden. Een valse stembandenstem kan een prolaps van de ventrikels van Morgagni veroorzaken.

Moeten wij nu op grond van de evenwichtswet van Rousselot in de werking van larynx en velum een polaire tegenstelling zien of juist een synergisme? De ervaring leert ons, dat men meestal een parallellisme vindt, zodat men hieruit zou kunnen concluderen, dat beide organen tot één systeem behoren: het velolaryngeale systeem, dat als een eenheid optreedt tegenover de ademhaling en de articulatoren.

A. Bij de hyperkinetische stemstoornis neemt men waar dat de normaal zo fijne en snelle bewegingen van het zachte gehemelte (soms 12 bewegin-

* White (1946, cit. Perello) vermeldde, dat heesheid bij 10% van de schoolkinderen voorkwam.



Plaat 13. Het zachte gehemelte bij functionele open neusspraak en hyperkinetische dysfonie. Bij de oralen (*ie*, *oe* en *s*) onvoldoende velopharyngeale aansluiting. Bij de nasale medeklinker *m* typische contractiestand als teken van velaire hyperfunctie

gen per seconde) worden vertraagd, zodat in sommige gevallen een vrijwel constante elevatie ontstaat, soms met velopharyngeale aansluiting ook bij de nasalen. Hierdoor ontstaat een *gesloten neusklank* als begeleiding van een hyperkinetische stemstoornis.

Wardill nam deze persisterende tonische contractie ook aan voor de wal van Passavant tijdens de open gehemelte spraak; volgens Morley verkeert het geopereerde, starre zachte gehemelte vaak in een dergelijke hyperkinetische toestand. Daardoor ontstaat een rhinolalia clausa hyperkinetica, welke een element is in de klank van de zgn. 'nasal tone' bij de organische constrictienasaliteit (zie fig. 12 B en schema op blz. 124).

Een zelfde 'rhinolalia clausa hyperkinetica' treft men ook aan bij twee organische laryngeale afwijkingen: bij de larynx-stenose (van Gilse) en bij de laryngectomie (zie hoofdstuk 26).

Reeds door vele onderzoekers is verslapping van het zachte gehemelte aanbevolen als een middel tot ontspanning van larynx en stembanden, zowel door zangpedagogen (neuriën), logopedisten (resonans-oefeningen) als door anderen, die zich met de problemen van de stemfunctie bezighielden, o.m. Nadoleczny (1923), Giesswein (1924), Winckel (1960) en Pahn (1964). Deze laatste adviseerde therapeutische oefeningen met genasaleerde klanken bij patiënten met een hyperkinetische dysfonie. Deze nasale klanken zouden volgens Pahn in het begin slechts met moeite geproduceerd kunnen worden (door de bovengenoemde hyperkinetische van het velum) doch zodra relaxatie met het velum gelukt, is de stem reeds ontspannen.

Ook in de zangtechniek vond Giesswein door nasalering een daling van de larynx, waardoor de hinderlijke hyperfunctie van keel- en mondbodemspieren werd tegengegaan.

B. Soms ziet men een samengaan van een *hypokinetische stemstoornis* met een *functionele open neusspraak*, met als verschijnselen:

1. een *gevoileerde stem*, met ontsnapping van wilde lucht langs een niet sluitende stemspleet en
2. een *nasale articulatie*, met ontsnappen van neusstroom langs een insufficiënt velopharygeaal mechanisme.

Deze hypokinetische vormen vindt men bij:

1. lichamelijke of geestelijke uitputting, vooral bij beroepssprekers (fonasthenie);
2. hypoplasia laryngis, sulcus glottidis;
3. endocriene stoornissen (hypothyreoïdie), waarbij vaak een zware stem gepaard gaat met open neusspraak en vertraagde spraakontwikkeling (myxoedemateuze stembanden en palatum molle!);
4. debilitas mentis (mongoloïdie).

N.B. Bij 2, 3 en 4 kan men eigenlijk reeds van organische stoornissen spreken.

2. Stemfunctie bij primaire gehemelte-afwijkingen:

A. Bij patiënten met open neusspraak door *gehemeltespleten* (zie blz. 53) kan voorkomen:

1. *laryngeale hyperfunctie* (met pers-stem), doordat in het kader van de retro-articulatie, laryngeale explosieven (glottisslagen) en fricatieven (laryngeale *s*) gevormd worden. Dit geeft aanleiding tot het ontstaan van een hyperkinetische dysfonie, soms valse stembandstem en herhaaldelijk noduli vocales, indien geen juiste stem-therapeutische maatregelen worden getroffen doch, integendeel, stootoefeningen worden gegeven om de velaire functie te stimuleren;
2. *laryngeale hypofunctie* met *gevoileerde stem*, door wilde luchtontsnapping, indien bij te grote hoeveelheid neusstroom een oneconomisch luchtverbruik met verbale dyspnoe ontstaat;
3. *monotonie* van de stem als bij een hypokinetische stemstoornis.

B. Over de stemfunctie na *tonsillectomie* bij zangers zie men hoofdstuk 27 blz. 187.

EIGEN WAARNEMINGEN

Bij 6 patiënten werd een Röntgen-VPG vervaardigd wegens open neusspraak en heesheid. Vier van deze patiënten, die hees waren geworden na een adenotonsillectomie, toonden alle een ruime nasopharynx; 3 van deze patiënten toonden bij de klank *m* een gespannen velum, bij de orale klanken geen volledige afsluiting, doch wel een hoge velaire elevatie, zodat hier van een hyperkinetische toestand gesproken mocht worden. De vierde patiënt een vrouw van 30 jaar, had een hypokinetische stemstoornis (laag timbre) met een sterke open neusspraak; vermoedelijk bestonden hier pre-operatief reeds gehemelte- en stemafwijkingen (patiënt onderging op haar 12de jaar een adenotonsillectomie).

Drie patiënten demonstreerden een wal van Passavant waarvan 2 na adenotonsillectomie. De derde patiënt had geen open neusspraak, doch had klachten over een 'globus' gevoel in de keel; vaak ziet men dit beeld bij een pharyngitis met functioneel-spastische overdekking en een hyperkinetische dysfonie. Op de röntgenfoto waren bij de *m* hoge velaire bewegingen en een gespannen velum zichtbaar.

CONCLUSIE

Röntgen-velopharyngografie kan van belang zijn in de differentiatie tussen een hyperkinetische en een hypokinetische stemstoornis, daar beide vaak vergezeld gaan van velaire symptomen. Dit verschil komt vooral uit in de wijze waarop de nasalen worden gevormd: bij de hyperkinetische vorm treft men een rhinolalia clausa functionalis aan, bij de hypokinetische vorm een rhinolalia aperta functionalis. Het zachte gehemelte wordt bij de hyperkinetische vorm gespannen, bij de hypokinetische slap gehouden.

HET ZACHTE GEHEMELTE EN DE SLOKDARMSTEM NA LARYNGECTOMIE

A. INLEIDING

Door een laryngectomie verliest een lijder aan een maligne tumor van de larynx twee essentiële onderdelen van het spraakapparaat (of zoals de Fransen dit laatste expressief noemen: 'le système pneumo-phono-résonantiel'), te weten de luchttoevoer uit de longen en de klankproductie in het strottenhoofd.

De expiratoire luchtstroom, die *normaliter* langs de gespannen stembanden in de stemspleet tot trilling wordt gebracht, zal als grond- en boven-tonen van een klankmengsel doordringen in de resonerende holten van het aanzetstuk, ten einde op selectieve wijze door de wisselende positie der articulerende organen in keel- en mondholte te worden versterkt tot gearticuleerde spraakklanken. Deze luchtstroom wordt *bij een laryngectomie* via een tracheostoma in de hals naar buiten geleid, daar het gehele strottenhoofd erboven wordt verwijderd.

Op verschillende wijzen leert de geopereerde patiënt zijn verstaanbaarheid te herstellen:

1. door klankproductie op kunstmatige wijze ('kunstmatige larynx') met behulp van een mechanische of elektrische vibrator tegen mondbodem of hals geplaatst,
2. op een meer 'natuurlijke' wijze door middel van klankproductie in de mondholte zelf (pseudo-fluisterspraak; parabuccale spraak, van Gilse 1949), in de keelholte (pharyngeale spraak Beck 1931), of in de slokdarm.

De thans meest verbreide techniek van pseudo-stemvorming is de zgn. *slokdarmstem*, voor het eerst beschreven door Gutzmann (1908) en in Nederland door Burger en Kaiser (1925).

Hierbij fungeert de slokdarm en bij sommige 'beginnelingen' de maag als luchtreservoir, terwijl bij de slokdarmmond (als pseudo-glottis) de luchttrillingen tot stand komen. Escat beschreef deze stemvorming als een *erymo-phonatie* (erygmus = oprisping).

De sphincter van de slokdarmmond, M. cricopharyngeus, door Perello (1953) gekenschetst als een 'hypopharyngeale wal van Passavant', ter hoogte van vijfde en zesde halswervel, verkrijgt hier een fonatorische functie.

De vulling van het luchtreservoir geschiedt door luchtinpersing. Dit mechanisme werd door Damsté (1958) beschreven als 'luchtinjectie door middel van de glossopharyngeale keelpers'; het vereist een willekeurige ontspanning van de voordien reflectoor gesloten sphincter. Door te grote

'weerspanning' van deze sphincter kan de slokdarmstem niet tot goede ontwikkeling komen (Damsté, van den Berg en Moolenaar-Bijl 1956).

Echter, niet alleen van deze zijde dreigen de laryngectomie-patiënt soms moeilijkheden: evenzeer worden bij de slokdarmspraak bijzondere eisen aan het palatopharyngeale afsluitingsapparaat gesteld.

Struben en schrijver dezes publiceerden in 1958 röntgenfoto's over de bewegingen van het zachte gehemelte bij de laryngectomie-patiënt. De velopharyngeale afsluiting blijkt hier veel intensiever dan bij de normale stemvorming plaats te vinden: men ziet dat de afsluitings-zone 2-3 cm bedraagt, tegenover normaliter 1 cm of minder.

Dit wijst op een krampachtige poging de intra-orale lucht niet langs nasale weg te laten ontsnappen bij de injectiefase en bij de fonatiefase. Dit 'economische' luchtverbruik geldt voor alle medeklinkers en klinkers, zelfs voor de *aa* (patiënt 154).

Ook de neusmedeklinkers (*m*, *n*, *ng*) worden hierbij betrokken: om nasaal luchtverlies zoveel mogelijk te voorkomen, blijft tijdens een neusmedeklinker de nasopharyngeale luchtweg korter geopend dan bij normale sprekers het geval is.

De bij de normale spraak gewoonlijk min of meer aanwezige assimilatie-nasaliteit (de traagheid van het zachte gehemelte heeft in de buurt van nasale medeklinkers voor orale klanken een nasaliserend effect) wordt hierbij vermeden.

Zo ontstaat bij de slokdarmspraak een 'denasalisatie', een vorm dus van gesloten neusspraak, die overeenkomt met de rhinolalia clausa hyperkinetica functionalis. Het zachte gehemelte verkeert hierbij in een vrijwel constante elevatietoestand (patiënt 154).

De neusresonantie wordt sterk verminderd, de *m* klinkt als *b* en de *n* als *d*. Hetzelfde verschijnsel beschreef Bandler reeds in 1888 bij ernstige larynx-stenose en van Gilse in 1933 bij perichondritis laryngea. Ook hier is economisch luchtverbruik bij de spraak de oorzaak van een gesloten neusspraak: denasalisatie-tactiek.

Als bijkomende factoren voor denasalisatie mogen vermeld worden:

1. de uitschakeling van de neus als ademhalingsorgaan, waardoor het zachte gehemelte slechts een zuiver orale, digestieve functie heeft overgehouden (elevatiestand);
2. mogelijke overheersing der Mm. levatores veli palatini, doordat de antagonistische Mm. palatopharyngei door de laryngectomie gedeeltelijk zijn ontdaan van hun aanhechting op het schildkraakbeen;
3. aspect van de slokdarmspraak als een 'sphincterspraak' met medewerking van:

a. de wal van Passavant (zie patiënt 162, Plaat 14);

b. sphincter van Killian (= pseudo-glottis).

Een dergelijke spincterspraak gaat gepaard met een op peristaltiek gelijkende, langzame tonische spieractiviteit, zoals die ook in de literatuur over de wal van Passavant werd beschreven (Wardill, Calnan). De wal van Passavant zou slechts éénmaal per seconde kunnen contraheren, tegenover het zachte gehemelte normaliter minstens 10 maal per seconde! Men moet dus aannemen, dat ook het zachte gehemelte bij de slokdarmspraak peristaltisch (als bij het slikmechanisme) functioneert en niet aan de snelle articulatiebewegingen deelneemt (medeklinkerduur ca. 0,1 sec., klinkerduur ca. 0,15–0,3 sec.); bij de neusmedeklinkers krijgt het velum dan geen kans tot relaxatie, zodat bij vele slokdarmsprekers een actieve *m*-stand gevonden wordt.

B. EIGEN WAARNEMINGEN EN CASUÏSTIEK

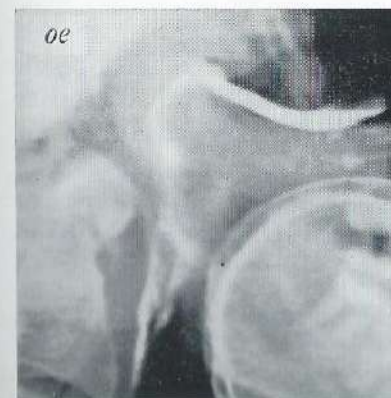
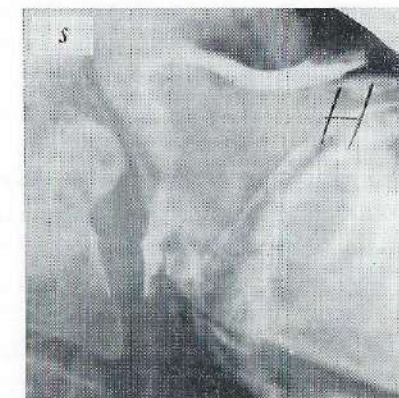
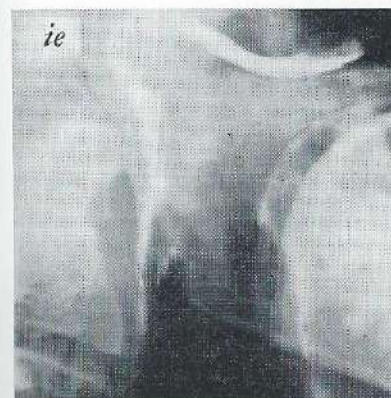
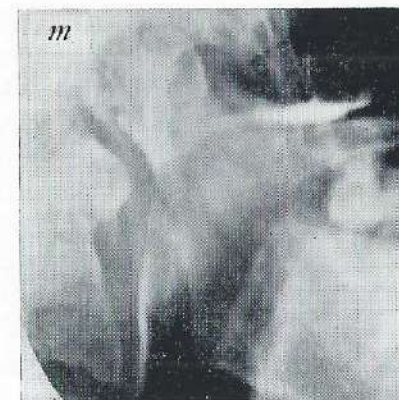
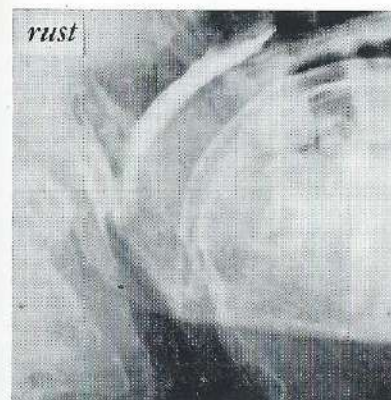
Röntgenonderzoek vond plaats bij 13 patiënten (152 tot en met 164), bij wie een laryngectomie was verricht in de jaren 1956, 1957 of eerder, door prof. dr. L. B. W. Jongkees en prof. dr. W. H. Struben in het Wilhelmina Gasthuis of in het Antoni van Leeuwenhoekhuis te Amsterdam.

Bij één patiënt (157) werd ook vóór de operatie een Röntgen-VPG gemaakt. Dezelfde klanken werden uitgesproken als bij onze overige onderzoeken. Bovendien werd in april 1957, te zamen met collega Struben, en met medewerking van de staf van Philips Röntgen-laboratorium te Eindhoven (hoofd dr. R. Feddema), een röntgenfilm met de beeldversterker opgenomen van enkele goed sprekende laryngectomie-patiënten en de spraak synchroon geregistreerd op een geluidsband. Hierbij werden behalve de gebruikelijke geïsoleerde klanken, ook woorden met en zonder neusmedeklinkers onderzocht, alsmede de gehemeltebewegingen bij slikken, zuigen en blazen. De bevindingen in deze film bevestigden volkomen onze onderzoeken met röntgenfoto's wat betreft hyperfunctie en denasalisatie.

Bij de pre-operatieve spraak van patiënt 157 treffen wij reeds een volledige hyperfunctie aan, die zich uitte in hoge elevatiebewegingen van het zachte gehemelte, een velaire contractietoestand bij de neusmedeklinker en een zeer kleine V.P.-afstand bij *aa*:

<i>rust</i>	20 mm	<i>m</i>	10 mm;
<i>ie</i>	3 mm	<i>oe</i>	2 mm;
<i>s</i>	2 mm	<i>aa</i>	3 mm.

De articulatorische hyperfunctie kan worden verklaard uit de reeds maandenlang voorafgegane heesheid, die aan het articulatiemechanisme van de patiënt de hoogste eisen stelt, om verstaanbaar te blijven. Deze hyperfunctie komt na de laryngectomie goed van pas met het oog op een spaarzaam luchtverbruik bij de luchtinjectie en bij de 'fonatie'.



Plaat 14. 'Hyper'-functie van het zachte gehemelte bij de slokdarmstern na laryngectomie patiënt 162). Hoge en uitgebreide velopharyngeale aansluiting, waardoor het nasale luchtverlies tijdens het spreken zo gering mogelijk blijft. Men lette ook op de velaire hyperfunctie bij *m* en *aa*.

NASALITEIT EN KELIGHEID ALS PROBLEMEN BIJ DE ZANG

De wetenschap verstaat te weinig van het zingen en de zanger te weinig van de wetenschap.

LILLI LEHMANN (1902)

INLEIDING

Veel tegenstrijdige literatuur is verschenen over de fysiologie van stem- en spraakorganen bij de zang, sinds de Spaanse zanger Manuel Garcia in 1854 de keelspiegel uitvond en in 1855 zijn registertheorie opstelde. De controversen bestonden echter niet slechts tussen medici en zangpedagogen, zoals Lilli Lehmann verzuchtte in haar studie over 'Meine Gesangkunst', doch evenzeer tussen de beoefenaren der wetenschap en niet minder tussen de beoefenaren van de schone zangkunst onderling.

Ook al is het waar, dat een zanger soms door een teveel aan 'wetenschap' in zijn zangtechnische vaardigheid en ontplooiing kan worden geremd, of zoals Labarraque (1956) het formuleerde: 'Penser à son larynx c'est déjà le congestionner', toch kan het voor de uitvoerende kunstenaar en zeker voor de zangpedagoog van belang zijn om kennis te nemen van de 'wetenschappelijke' grondslagen van zijn vak.

Reeds sinds 1875 is een discussie gaande, betreffende de activiteit van het zachte gehemelte en:

1. de sterkte van de zangtoon;
2. de hoogte van de zangtoon, en in verband daarmee
3. de registervorming in de zangtechniek.

Terwijl Michel (1875), Gutzmann (1892), Giesswein (1924), en Schutter (1890) wel een relatie tussen zangtoon en velumactie vaststelden, werd deze door o.a. Gentzen (1879), Joachim (1887) en Calnan (1954) ontkend.

Wat de *sterkte* van de zangtoon betreft, is men in het algemeen geneigd een positieve correlatie te aanvaarden tussen de klanksterkte en de velopharyngeale afsluitkracht.

Wat de *toonhoogte* betreft zijn er meer problemen bij de velaire activiteit.

Von Luschka en Michel registreerden een wal van Passavant bij het overschrijven van de stemomvang, doch dit zou m.i. eerder aan een (antiperistaltische) wurgbeweging toe te schrijven zijn dan aan een geschoolde zangtechnische manoeuvre. Er is zonder twijfel een toeneming van de pharynxconstrictie, gepaard met elevatie van de larynx en adductie van de valse stembanden waar te nemen bij het stijgen in toonhoogte van de zangstem. De bijbehorende elevatie en afsluitingstendentie van het zachte

Een pharyngeale activiteit werd in 5 van de 13 gevallen gezien (bijna 40%), meestal als een wal van Passavant. Bij sommige sprekers (153, 154) werd niet alleen bij de neusmedeklinkers, maar zelfs in ruststand bij herhaling een volledige velopharyngeale aansluiting gevonden.

De meest illustratieve röntgenfoto betreft patiënt 162 (PLAAT 14), van wie zowel met barium, als met jodiumhoudend dionosil een opname werd gemaakt, zonder verschil aan contrastrijkdom of duidelijkheid. We zien hier achtereenvolgens de typische kenmerken van slokdarmspraak wat betreft het velopharyngeale gebied:

1. zone van velopharyngeale aansluiting 1 à 2 cm groter dan normaal;
2. actieve elevatiestand bij *m*, geringe VPA (5 mm);
3. vrijwel V.P.-aansluiting bij *aa*;
4. wal van Passavant (bij *blazen* > *s* > *ie* = *oe* = *aa*);
5. ter hoogte van de bovenzijde van de atlasboog een driehoekige, met de wig naar voren wijzende subvelaire contrastschaduw, die eveneens bij drie andere 'slokdarmsprekers' werd opgemerkt.

Deze met een horizontale basis zichtbare driehoek bevond zich op één niveau met atlasboog-bovenzijde en palatum durum en was soms ook in rust zichtbaar. Vermoedelijk wordt de contrastpap langs de basis van de huig naar de orale zijde van het velum 'geperst' als gevolg van de hogere druk in de pharynx en de grotere afsluitingskracht der articulatie-organen.

C. Conclusie

Bij de slokdarmstem na laryngectomie is een intensievere velopharyngeale afsluiting noodzakelijk dan bij de normale stemvorming, ten einde luchtverlies door de neus te voorkomen, zowel bij de 'luchtinjectie' als bij de 'pseudo'-stemvorming.

Als gevolg hiervan ziet men verschillende röntgenologische verschijnselen van velopharyngeale 'hyperkinese': uitbreiding van velopharyngeale aansluitingszone, wal van Passavant en toegenomen velaire actie bij de neusmedeklinkers, met als gevolg een neiging tot 'denasalisatie' (rhinolalia clausa spastica functionalis).

Indien het velopharyngeale mechanisme door organische of functionele afwijkingen te kort schiet, zal de vorming van een verstaanbare slokdarmstem zeer bemoeilijkt, zo niet onmogelijk worden.

gehemelte is echter bij toenemende toonhoogte geneigd, om voorbij een bepaalde grens, over te gaan in een gehemeltedaling en een distantie ten opzichte van de keelwand.

Registers

Deze verandering van het velopharyngeale mechanisme bij een bepaalde toonhoogte herinnert aan de verandering in het stemmechanisme, die door Garcia werd betiteld als registerovergang. Zonder diep te willen ingaan op de grote problemen, die de zgn. registers in de zangstem bieden en de misverstanden die daaruit reeds jarenlang voortvloeien, volgt hier een korte uiteenzetting over de relaties tussen velum en larynx bij de zangstem.

Garcia (1855) beschreef een register als een reeks van tonen, van een zelfde timbre of klankkleur, die met een zelfde mechanisme worden voortgebracht. Deze zangpedagoog onderscheidde bij de man twee registers: een laag en een hoog register (door Garcia 'borst'-register en 'falset'-register genoemd) en bij de vrouw drie registers: 'poitrine, fausset et tête'. Ook voor de mannenstem wordt vaak een drieregister-theorie aangehangen: tussen het lage en het hoge register komt dan het overgangs- of middenregister, ook genoemd 'voix mixte' (Gutzmann, Nadoleczny, Musehold, Preissler). Dit middenregister werd echter door Garcia en Stockhausen met de term falset aangeduid, hetgeen tot misverstand leidde. Het hoge register wordt tegenwoordig falsetregister genoemd, ook wel 'kopstem' of 'randstem' (Scheidemantel). Deze laatste term houdt verband met de trillingswijze der stembanden, die bij het borstregister in volle breedte trillen, bij het falsetregister slechts met de rand (Musehold).

De meest uitgebreide definitie van de registers werd door Nadoleczny (1923) gegeven. Deze wijst o.a. op de objectief en subjectief waarneembare trillings-zones (resonantie) in borst, hals en hoofd, bij resp. borststem en kopstem en op de onderlinge koppeling van longen, luchtpijp, larynx en aanzetstuk.

In recente publikaties beschrijft Jw. van den Berg (1953, 1960, 1962) deze koppeling uitvoerig alsmede de antagonistische werking van de muscoli vocales en de muscoli cricothyreoidei bij de stembandspanning en de stembandlengte in borst-, midden- en falsetregister.

Zenker (1960) legde verband tussen stembandontspanning en pharynxconstrictoren (M. cricopharyngeus); tevens wees hij op de functionele keten gevormd door cricoid-arytenoiden-epiglottis-hyoid-mandibula, welke zowel bij de stembandontspanning, als bij het zgn. dekken van hoge tonen van het middenregister van betekenis is.

Gedekte stem

Het dekken (sombrenen, 'voix couverte') is een door Duprez (1830) aange-

geven methode om zangvocalen, gezongen op een hoogte tussen c^1 en fis^1 (256–366 Hz), een minder scherp karakter te geven door de toenemende pharynxconstrictie te doorbreken. Larynxdalend, pharynxverruiming en epiglottis-hoogstand konden door Schilling (1911) hierbij röntgenologisch worden aangetoond. De grondtoon zou bij het dekken versterkt worden en de klank rijker en voller door toevoeging van boventonen (Pielke 1912).

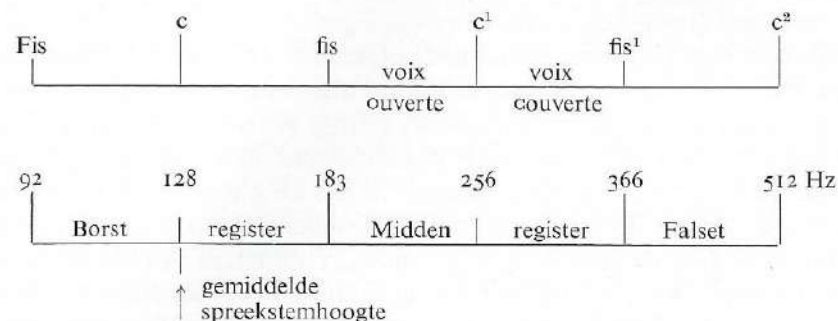


Fig. 15. Registervorming, gedekte stem en gemiddelde spreekstemhoogte van een tenor.

Weinig wordt vermeld, in de uitgebreide literatuur welke de registervorming en het mechanisme van de gedekte stem betreft, over een eventuele synergie van het zachte gehemelte, als belangrijk onderdeel van het aanzetstuk.

Malgaigne (1831) was de mening toegedaan dat bij falsetstem de neus door het zachte gehemelte zou worden afgesloten, met als gevolg het ontbreken van de neusresonantie; dit in tegenstelling tot de borststem, waar juist wel neusresonantie zou optreden.

Lijnrecht hiertegenover stonden de bevindingen van Scheier, die in 1909 bij röntgenonderzoek van zangers constateerde dat 'het zachte gehemelte zich bij het borstregister vast tegen de achterkeelwand aanlegde, terwijl het zachte gehemelte bij het falsetregister de neuskeelholte niet afsloot, maar veeleer op een afstand van de achterkeelwand bleef, al was die afstand bij de genasaleerde vocalen groter'.

Nasaliteit

Giesswein (1924) meende dat een lichte nasalisatie de schoonheid en de draagkracht van de stem ten goede kwam. Over de afsluiting door het zachte gehemelte schreef hij: 'Es können hier, wie Passavant und Sänger zeigten, nicht unerhebliche Lücke bestehen, ohne dass sich Näsels bemerkbar macht. Besonders ist dies beim Singen vom Vokalen der Fall und namentlich bei mittleren und tiefen Tönen.' Aansluitend bij zijn bevindingen in 1911, dat de neusbijholten géén betekenis zouden hebben voor de resonan-

tie*, ontwikkelde hij de volgende gedachtengang: het effect van de lichte nasalisatie ligt niet in een toenemen der resonantie in het hoofd, maar in het ontspannen van de strottenhoofd- en keelspiers, door middel van een ontspanning van het zachte gehemelte (vergelijk hoofdstuk 25, blz. 176).

Mogelijk staat dit ook in verband met de neiging van de beste(?) zangers om het strottenhoofd in ontspannen middenpositie te houden (Flatau, Nadoleczny).

Vennard (1964) bevestigde de opvattingen van Giesswein, dat de neusbijholten niet bijdragen tot de neusresonantie. Hij ging zelfs nog verder door de bewering dat ook de neusholte niet verantwoordelijk is voor de zgn. 'nasal resonance': 'This (nasal) twang, generally misnamed "nasal resonance" has utility in vocal development.' Ook Wooldridge (1954) meende dat de term 'nasal resonance' in een zangstem niet letterlijk moet worden opgevat, doch dat deze resonantie moet worden toegeschreven aan andere organen dan de neus (glottis, pharynx, mond) of aan klanksynthese. Wooldridge vulde bij zangers de neusholte en de nasopharynx op met watten en vond geen verschil bij het klinkerspectrografisch onderzoek; evenmin vond een jury van deskundigen enig verschil in klankkwaliteit. Toch is het een foniatisch ervaringsfeit, dat zangers door een verstopte neus (rhinitis) vooral in de hoge tonen belemmerd worden. Men kan ook zelf de proef op de som nemen door het dichtknijpen van de neus: dit is hinderlijk door de luchtstuwning in het hoofd bij het hoge register, doch niet bij het lage.

Dat dit kan samenhangen met een onvoldoende velopharyngeale afsluiting, wordt ook aannemelijk gemaakt door een waarneming van Donders (1860). Deze beschreef dat tijdens het afsluiten van de neus bij open neusspraak een daling in de toonhoogte zou plaatsvinden.

Ook de klankverandering bij de *ie-aa* proef van Gutzmann (zie hoofdstuk 6, blz. 53) wijst op een invloed van de nasale obstructie op de toonhoogte.

L. Kaiser (1939) nam een geringe toonsverhoging waar, wanneer men bij het neuriën een neusgat afsluit. Dit zou te verklaren zijn door een verhoging van de luchtdruk ten gevolge van de vernauwing in de neus.

Van den Berg (1956) vond daarentegen, evenals Barth (1911), dat wanneer een watje één neusgat onvolledig afsluit, het dichtdrukken van het andere neusgat een verlaging van de toon veroorzaakt bij een op bepaalde hoogte uitgesproken vocaal *a*. Eveneens een verlaging van de toon nam van den Berg waar bij het 'keelachtig' maken van de vocaal *a*; hierdoor zou de weerstand voor de luchtstroom groter worden in het aan de larynx 'gekoppelde' aanzetstuk.

* Volgens Réthi (1912) vormen asymmetrische of zelfs totaal afwezige voorhoofdscholten geen belemmering voor de ontwikkeling van een goede zangstem.

Naar onze mening zal een verandering in toonhoogte door een neusobstructie het kleinst zijn bij een palatopharyngeale afsluiting (dus bij orale spraakklanken en bij het borstregister, zie verder) en het grootst bij een palatopharyngeale opening (dus bij nasalen, bij de *aa*!, bij neuriën en bij het falsetregister). Of de toon hoger of lager zal worden, hangt van vele factoren af, die hier niet nader besproken zullen worden.

OVER DE STEMFUNCTIE NA TONSILLECTOMIE BIJ ZANGERS

De gevolgen van een tonsillectomie voor de zangstem zijn in het algemeen gering te noemen, indien men afziet van passagère psychogene reacties. Volgens de meeste onderzoekers (Droste [cit], Motta 1939, Pfau 1956, Berendes 1956, Arndt 1963), ontstaat geen stemverandering van betekenis. Herhaaldelijk werd zelfs een stemverbetering vastgesteld (Tarneaud 1961), doordat de bestaande ontstekingsstoelstanden in het tonsillaire en velopalatinale gebied, die voordien langs musculaire en neurale weg een ongunstige invloed op de stemfunctie uitoefenden, werden opgeheven.

Tarneaud waarschuwt tegen laesies van de achterste gehemeltebogen.

Bij enkele zangers werd een verplaatsing van de grenzen der stemomvang waargenomen, soms van de laagste grens, soms van de hoogste grens, zowel naar boven als naar beneden (Droste).

Bij kinderen vond schrijver dezes nu en dan een soms langdurige, soms permanente verhoging van de spreekstem; dit is mogelijk een gevolg van palatopharyngeale littekenretractie, toegenomen pharynxconstrictie en larynxelevatie, waardoor een kelige stemklank ontstaat.

Arndt verrichtte klinkerspectrografisch onderzoek bij 18 zangers vóór en na een tonsillectomie; bij 7 zangers was de sterkte der boventonen toegenomen, hetgeen de helderheid en de draagwijdte van de stem ten goede kwam; bij de overigen werd geen noemenswaardige klankverandering geregistreerd. Een tijdelijke daling van de zangstem bij 'opgedreven' tenorstemmen, in wezen hoge baritonstemmen, kwam een enkele maal voor.

Ten einde zich zo gunstig mogelijk aan te passen aan de door de tonsillectomie gewijzigde resonantie in het aanzetstuk, worden gedoseerde stemoefeningen met klem aangeraden. Volgens Heymann en Stein (cit. Luchsinger en Arnold) reeds na 14 dagen en volgens R. Schilling 3-4 weken na de operatie.

EIGEN ONDERZOEK BETREFFENDE DE ZANG

A. INLEIDING

Enkele röntgenologische onderzoekingen betreffende de velopharyngeale functie werden verricht bij 8 zangers van beiderlei sekse.

Een uitgebreid onderzoek vond plaats bij twee ervaren zangpedagogen,

waarvan de één een bariton was met een stemomvang van D-g¹ (ca. 72-384 Hz), en de andere een sopraan met een stemomvang van bes-c³ (ca. 240-1024 Hz). Bij beide laatstgenoemden werd achtereenvolgens de werking van het zachte gehemelte onderzocht:

1. bij toenemende sterkte (piano → forte) van de zangstem;
2. bij toenemen van de toonhoogte, bij open en bij gedekte vocalen en bij de verschillende registers (borst-, midden-, falset- en fluitregister).

Het zachte gehemelte werd eveneens onderzocht in zijn anatomo-fysiologische relaties ten opzichte van de volgende organen en orgaansystemen:

1. tong (speciaal de tongbasis);
2. epiglottis (belangrijk bij 'gedekte stem');
3. pharynx, met inbegrip van de nasopharynx;
4. larynx (stand ten opzichte van halswervelkolom);
5. longen (ademsteun: appoggio);
6. mimiek (bel canto).

Ten slotte werd de aandacht gericht op het aanzetstuk, en speciaal op het zachte gehemelte, bij enige veel voorkomende fouten in de zangtechniek, zoals keeltoon ('knödeln'), gehemeltetoon ('Fleischton'), vlakke toon en 'nasale' toon.

B. ALGEMENE WAARNEMINGEN

Toonsterkte en het zachte gehemelte

In overeenstemming met de bevindingen van vroegere onderzoekers werd ook bij onze zangers een positieve correlatie opgemerkt tussen de sterkte van de gezongen vocaal en de mate van velumlevatie en velopharyngeale toenadering. De elevatie reikte bij het 'forte' zingen meestal tot de bovenrand van de atlasboog, bij 'piano' meestal tot halverwege de atlasboog.

Toonhoogte, registers en het zachte gehemelte

Bij toeneming van de toonhoogte is er voor de laagste regionen van het borstregister een duidelijke, soms een centimeter brede velopharyngeale aansluiting: bij de bariton bij g (192 Hz), bij de sopraan bij e¹ (320 Hz).

Bij de bariton was er bij c¹ (256 Hz) reeds een duidelijke omslag zichtbaar, daar de velopharyngeale afstand toegenomen bleek tot 4 mm, bij een open vocaal, d.w.z. zonder dat tot 'somberring' was overgegaan. In het falsetregister van de bariton bedroeg bij g² (768 Hz) de velopharyngeale afstand 8 mm.

De sopraan toonde bij de hoge c (c³ = 1024 Hz) een zacht gehemelte, dat zonder knik, min of meer gespannen in de oropharynx uitstak en naar de achterste pharynxwand wees, zonder deze te raken. De velopharyngeale afstand bedroeg bij deze 'hoge c' 5 mm. Tevens bestond hier een aanduiding van uitbochtiging vóór de atlasboog, dus een kleine wal van Passa-

vant (zoals von Luschka en Michel [1875] reeds vermeldde in verband met overschrijding van de stemomvang).

Bij het fluitregister, d.w.z. het hoogste register voor de vrouwenstem (1500-2000 Hz), bedroeg de velopharyngeale afstand voor de sopraan 5 mm. De bariton 'presteerde' dit met een VPA van 7 mm.

Uit de bovengenoemde waarnemingen blijkt dat ook het zachte gehemelte deelneemt aan registers en registerovergangen en volgens een bepaald 'mechanisme' werkt.

Bij de borststem toont ons röntgenonderzoek een min of meer volledige velopharyngeale aansluiting, bij de falsetstem een duidelijke velopharyngeale opening, die varieert al naar gelang van de toonhoogte van de zangvocaal. Een hermetische afsluiting mogen wij ook bij het borstregister echter niet aannemen, daar zelfs bij schijnbare röntgenologische afsluiting toch laterale lekken, zij het van geringe afmetingen, kunnen voorkomen.

Hoewel onze röntgencontrastmethode in dit opzicht voordelen biedt boven de methode zonder contrast (doordat lekkage van contrastvloeistof zichtbaar is), kan door een tomografisch onderzoek meer inlichting op dit punt worden verkregen.

Ook door middel van de spiegelproef volgens Czermak kan men een luchtlekkage bij het zingen met een grote mate van nauwkeurigheid registreren. Bij het borstregister bleek het nasale luchtverlies echter minimaal en soms geheel afwezig; bij het falsetregister bleef het steeds aantoonbaar bij onze proefpersoon.

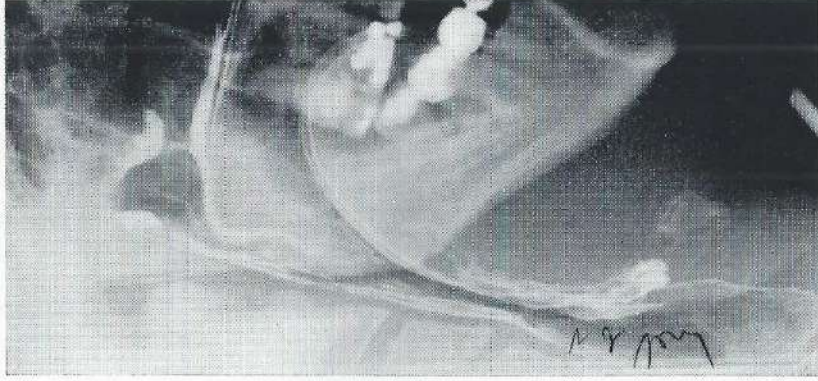
Gedekte stem

Wat het mechanisme van de gedekte stem betreft, vonden wij bij de bariton géén duidelijke 'verwijding of verlenging van het aanzetstuk' en evenmin een verandering in de epiglottisstand. Wel kwam een verandering in de tongactie tot uiting in het verdwijnen van de dubbele tongcontouren (deze verdwijning van de mediane tonggeul door tongafplatting duidt op enige verwijding in de mondholte). Bij de sopraan was echter wel degelijk een vergroting zichtbaar van de afstand tussen tongbasis en pharynxwand, alsmede een daling van tong, tongbeen en strottenhoofd: derhalve een röntgenologisch aantoonbare verwijding van het aanzetstuk. Ook bij deze sopraan werd geen duidelijke standverandering van de epiglottis waargenomen.

Wel was bij de gedekte stem een verbreding van de sinus glossoepiglotticus zichtbaar, in overeenstemming met de bevinding van Schilling (1911). Deze zelfde verbreding konden wij in het algemeen ook op de spraakfoto's vaststellen bij de *oe*-klank, hetgeen de traditionele omschrijving van het dekken als een *oe*-achtige sombrering van de zangvocalen bevestigt.



Plaat 15. Bewegingen van het zachte gehemelte bij de zang. Van links naar rechts: borstregister ($g = 192$ Hz), middenregister/open ($c^1 = 256$ Hz); middenregister/gedekt ($f^1 = 341$ Hz).



Plaat 16. Bewegingen van het zachte gehemelte bij de zang. Van links naar rechts: kopregister ($g^2 = 768$ Hz); flagolet ($d^3 = 1152$ Hz); neuresonans ($c^1 = 256$ Hz).

Hoewel wij bij de gedekte stem op theoretische gronden (verwijding van de pharynx met relaxatie) een vergroting van de palatopharyngeale opening verwachtten, hebben wij deze bij onze groep van zangers niet kunnen waarnemen.

Wat betreft de op bladzijde 188 genoemde organen, die bij de zang betrokken zijn, mogen de volgende waarnemingen gereleveerd worden:

Tong

De *tong* blijkt verreweg het grootste aandeel in de juiste of onjuiste uitvoering van de zangtechnische bewegingen te hebben (vergelijk Labar-rague 1956):

- a. bij het sombreren beweegt de tongrug zich omlaag en veelal naar voren;
- b. wanneer men de zanger verzoekt het zachte gehemelte te heffen, neemt men röntgenologisch in eerste instantie een achterwaartse beweging van de tong waar, terwijl het zachte gehemelte in rust blijft. De van oudsher bekende (thans veelal nagelaten) zangpedagogische aanmoedigingen om toch vooral de 'huig te heffen' bij het zingen, blijken derhalve vaak foutieve tongbewegingen tot gevolg te hebben. Als zodanige gevolgen kunnen in dit verband worden genoemd:
- c. de keeltoon (knödeln), waarbij de tong een rolronde configuratie aanneemt, terwijl de velopharyngeale afstand met enkele millimeters vermeerderd;
- d. de gehemeltetoon (Fleischton), waarvan men beweert dat de 'toon tegen het zachte gehemelte gedreven wordt, in plaats van tegen het harde gehemelte' (Averkamp). Men ziet hier een nog sterkere samenballing van de tongbasis, alsof zich een hete aardappel in de mondholte bevindt.

Strotklep

Wat de *epiglottis* betreft namen wij de door anderen gesignaleerde standveranderingen van dit orgaan bij de techniek van het sombreren, niet duidelijk waar.

Neuskeelholte

Afgezien van de reeds vermelde hypopharynxverwijding bij het dekken, blijkt ook de *nasopharynxwijdte* aan variatie onderhevig te zijn. De diameter van de nasopharynx, gemeten in voor-achterwaartse richting van de achterrand van het harde gehemelte tot aan de wervelkolom, is afhankelijk van de hoofdbewegingen en wel kleiner naarmate het hoofd gebogen en groter naarmate het hoofd opgericht wordt. Dit heeft tot gevolg dat het falsetregister gemakkelijker bij opgeheven hoofd en het borstregister gemakkelijker bij gebogen hoofd gezongen wordt. Ook Merkel (1857) had

reeds opgemerkt dat hogere tonen beter klinken bij opgeheven hoofd en lagere tonen bij gebogen hoofd.

Strottenhoofd

Larynxdaling namen ook wij waar bij het nasaleren van de zangvocalen (evenals Giesswein en Froeschels). Reeds lang werd hiervan gebruik gemaakt bij de neurie- en zoemoefeningen (zgn. resonansoefeningen) en ook bij de stemstoornissen (zie hoofdstuk 25).

Ademsteun in borstkas, middenrif en zacht gehemelte

Bij het *appoggio* (het vasthouden van de adem, de ademsteun) worden de borstkas en/of het middenrif gebruikt als 'steun' voor de juiste steminzet en voor het 'vasthouden van de adem'. Onderzoekers als Barth, Nadoleczny, Schilling en Maatz verstaan onder de ademsteun een proprioceptieve spiergevaarwording van inspiratoire spanning gedurende de uitademingsfase tijdens het zingen. Bij de thoracale ademsteun wordt de thoraxelevatie, bij de abdominale ademsteun de diafragma-laagstand aangehouden. In deze gevallen ziet men ook het zachte gehemelte in een gematigd elevatorische, nagenoeg afsluitende beginstand. Dit geeft de zanger het gevoel van een 'appoggio in testa'. Het ervaringsfeit, dat de ademsteun in het borstregister gemakkelijker 'ligt' dan in de hogere registers, krijgt door de door ons waargenomen velopharyngeale aansluiting een aannemelijke verklaring: in het hogere register 'ontsnapt de ademsteun' langs nasale weg! Deze verklaring is veel eenvoudiger dan die van Maatz (1937), welke uitging van de stemspleetwijdte in het hoge register.

Mimiek

Tot slot bleek ook de mimiek zich te weerspiegelen in het zachte gehemelte, waarbij vooral de Italiaanse bel canto-stijl (met verbreding van de mondopening als bij het lachen) tot een intensievere gehemeltewerking bleek te leiden dan een indifferente houding van het gelaat en de mond.

C. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

De bewegingen van het zachte gehemelte bij de zang werden röntgenologisch (door middel van velopharyngografie) onderzocht met medewerking van enige zangpedagogen. Speciale aandacht werd gegeven aan de relaties tussen de gehemeltebewegingen en de sterkte en hoogte van de zangtoon.

Wat betreft registervorming, gedekte stem, nasaliteit en keligheid werden na een overzicht van de literatuur enige uitkomsten van het eigen onderzoek meegedeeld.

* Italiaanse term voor: (adem)steun in het hoofd.

Bij het borstregister werd overwegend een velopharyngeale sluiting, bij het falsetregister een velopharyngeale opening waargenomen, zodat ook in dit opzicht op een overeenkomst tussen velum- en stembandbeweging kon worden gewezen.

De ervaring, dat neusverstopping vooral bij een velopharyngeale opening (bij neuriën, bij de vocaal *a* of bij het hogere register) toonhoogteveranderingen en moeilijkheden voor de zangstem veroorzaakt, pleit ook voor deze opvatting betreffende de velaire functie.

Aan de hand van de literatuur werd ten slotte nagegaan welke invloed een tonsillectomie op de hoogte van de zangstem kan uitoefenen.

NASALITEIT EN KELIGHEID ALS PROBLEMEN BIJ DE VERGELIJKENDE FONETIEK VAN ENKELE TALEN

*Quand on se fait entendre on parle toujours
bien.* MOLIÈRE, Les Femmes Savantes

Rosenthal, de nestor van de huidige gehemeltechirurgie in Duitsland, verweet zijn Franse collega Veau in 1930, dat deze met zijn operatiestatistiek van 40% goede spraakresultaten op 100 gehemelte-operaties een weliswaar fraai, doch niettemin gemakkelijk succes had geboekt, daar de Franse (spreek-) taal een lichte nasaliteit wel zou tolereren.

Deze bewering ontlokte een fel protest van Franse zijde en van speciaal belang in deze polemiek waren de fonetisch-linguistische argumenten van Mme Borel-Maisonny (1931), die als spraaktherapeute Veau jarenlang terzijde had gestaan. Zij logenstrafte Rosenthals beweringen met de volgende argumenten, die moesten bewijzen dat de Fransen juist zeer strenge eisen stelden in hun beoordeling van de spraak bij lip- en gehemelsespleten. De Franse spreektaal zou volgens Borel een grotere 'orale' mobiliteit verlangen dan menige andere taal, vooral wat betreft de liprondding en de scherpte van de articulatie vóór in de mond. Bovendien vereist het Frans een efficiënte velaire mobiliteit, in snel tempo, juist door de frequente opeenvolging van orale en nasale klanken. Daarentegen zou de Duitse spreektaal, door het veelvuldig voorkomen van scherpe keelklanken, eerder gemak dan moeite opleveren voor de keligsprekende patiënten met een gehemeltedefect!

En, last not least, bezitten de Franse nasale klinkers (ân, ïn, òn, ûn)* een foneemwaarde (semantische klankwaarde); m.a.w. wat slechts een 'Schönheitsfehler' in het Duits is, vormt een 'Sprachfehler' (sterker: een begripsfout) in het Frans (men vergelijk de woorden 'beau et bon').

De betekenis van bovenvermelde Frans-Duitse pennestrijd gaat echter ver uit boven het uitvechten van een lokaal wetenschappelijk patriottisme; met name komt hierbij ook de nasaliteit in andere talen in het geding (vooral in het Engels en in het Amerikaans).

° Fonetische transcripties van Franse nasalen:

1.	ân	ïn	òn	ûn	onze transcriptie
2.	Â	Ê	Ô	ÖE	Borel (1931) (1965)
3.	ā	ē	ō	ö	von Essen (1953)
4.	ā	ē	ō	œ	Bourciez (1955)

Dit probleem is van actueel belang met het oog op een objectief oordeel in internationale discussies over de spraakresultaten bij de gehemeltechirurgie. Om deze reden zal in dit hoofdstuk het probleem van de nasaliteit in de verschillende talen worden besproken.

Met betrekking tot de termen nasaliteit, nasaleren, nasaliseren, nasonnement, nasillement, nasal twang en nâseln bestaat echter een historische 'spraak' verwarring, hetgeen de discussie veelal onvruchtbaar heeft gemaakt. Ook het verschijnsel van de vier Franse neusklankers vormde een probleem, hoewel deze nasale klankers niet typisch Frans zijn, doch ook o.a. in het Portugees en in het Pools voorkomen. Een korte samenvatting vooraf moge de problematiek inleiden (zie ook hoofdstuk 4).

Brücke had reeds in 1856 ontdekt dat er twee soorten spraakklanken bestaan: 1. de 'reine' orale klanken (met volledige afsluiting van de neuskeelholte door het zachte gehemelte) en 2. de 'onreine' nasale klanken (met vrije neuspassage).

In 1863 wees Passavant erop dat de onreine klanken (dus met nasaal luchtverlies) op het gehoor nog geen nasale indruk behoeven te maken; hij gaf als voorbeeld de *aa*, die meestal helder klinkt, ondanks nasaal luchtverlies. Pas bij een bepaalde velopharyngeale afstand (volgens Passavants proeven bij 6 mm) ontstaat experimenteel een 'nasale' klank.

Deze beweringen ontmoetten veel kritiek en dit is vooral begrijpelijk, daar een oordeel werd gegeven, gegrond op een subjectieve gehoorsindruk. Pas toen mechanische of elektrische registratie mogelijk was bij lucht- en klankonderzoek, kon hier een objectiever oordeel worden uitgesproken, en een betere indeling worden gemaakt van de spraakklanken.

Wel waren vele onderzoekers zoals Czermak (1857), Passavant (1863) en Grützner (1879) het erover eens, dat een bepaalde kwantitatieve verhouding van orale en nasale luchtstroom noodzakelijk was, om een nasale klank te doen ontstaan. Bovendien sprak Grützner reeds als zijn mening uit, dat nasaliteit gradueel verschillen kan, naarmate het zachte gehemelte daalt en tong of strottenhoofd stijgt!

Belangrijk was ook dat Sievers (1893) bij de Franse nasale klankers een 'gutturaal timbre' aanwezig vond: de tong zou bij de gehemeltebogen een vernauwing in de keel veroorzaken.

In 1928 gaven Zwaardemaker en Eijkman de volgende indeling van de spraakklanken:

1. *reine* klanken (zuiver oraal);
2. *nasale* klanken; indien het zachte gehemelte 'passief' zakt, ontstaat 'nasaleren' (bijv. bij gehemelteverlamming);
3. *genasaliseerde* klanken; indien het zachte gehemelte actief wordt laaggehouden en de achterste gehemeltebogen adduceren, ontstaat een kleine resonantieholte tussen huig en keelwand. Dit nasaliseren zou ook bij de

Franse neusklankers plaatsvinden (mogelijk berust deze actie op een geïsoleerde werking van de M. palatopharyngeus).

In 1934 vatte Eijkman dit schema opnieuw samen:

1. *orale* klanken ('rein' = non-nasaal, d.w.z. met volledige retronasale afsluiting);
2. *nasaal* = genasaleerd (met retronasale opening);
3. *genasaliseerd*, in drie vormen voorkomend, met retronasale opening:
 - a. bij nâseln, nasillement, met ontspannen zacht gehemelte ('lax nasalized'),
 - b. bij de Franse nasale klankers, met gespannen zacht gehemelte ('tense nasalized'),
 - c. bij de Engelse 'nasal twang' (meestal nasaal = 2, soms genasaliseerd);
4. *non-orale* klanken (zoals bij *m*, *n*, *ng*), waarbij een retro-orale afsluiting kan of moet (ng!) plaatsvinden.

ad 3b: Betreffende de Franse nasale klankers schreef Paget (1930): 'that a part at least of the so-called nasal quality is probably due to a constriction of the pharynx'. Ook Mme Borel (1937) vond hierbij 'des contractions exagérées du pharynx'.

ad 3c: Wat de 'nasal twang' betreft, constateerde Sweet (1877) reeds dat 'a slight nasality is almost universal in English speech'.

Eijkman interpreteerde deze waarneming als volgt: 'Nasalness (i.e. open nose-aperture) is almost universal, and therefore normal, in English speech, and it sometimes becomes slightly nasalized. This nasalization chiefly regards the vowels, for in most of the consonants it is drowned by the frictional sound (s, f).'

D. Weiss (1937) meent dat de 'nasal twang' een onderdeel is van de door hem beschreven 'hypermethinosis activa', waarbij het gespannen palatum molle op enige afstand van de pharynxwand wordt gehouden.

Vennard (1964) onderscheidt in de Amerikaanse 'nasal twang' twee vormen: 1. 'nasal honk', die 'muffled' (gedempt) klinkt, met een lage formant; 2. 'nasal twang', die doordringend en schel klinkt, met een hoge formant.

Vergelijk hiermede Borels klankverschil bij de open-gehemeltespraak in een laag en een hoog timbre: nasonnement en nasillement, zie blz. 56.

Over het mechanisme van de (Franse) nasale vocalen is men het in grote trekken wel eens, al zijn er nog enkele problemen die een nader onderzoek vergen, o.a. de mate van de velaire bewegingen en van de tongbewegingen ten opzichte van de pharynxwand en de larynxbewegingen. Hierop zal nader worden teruggekomen bij het eigen onderzoek met röntgenvelopharyngografie.

Het nagaan van de invloed, die de nasale vocalen uitoefenen op het karak-

ter van de Franse uitspraak, is een uitermate ingewikkelde fonetische en linguïstische bezigheid; enige facetten willen wij hier echter vermelden.

Het nasale karakter van een gesproken taal wordt naar onze mening in hoofdzaak bepaald door drie belangrijke, met elkaar samenhangende factoren:

I. De frequentie van de in een taal voorkomende *neusklanken*:

a. nasale medeklinkers (*m*, *n*, *nj*, *ng*);

b. nasale klinkers (*ān*, *īn*, *ōn*, *ūn*).

II. De mate waarin de bovenvermelde *neusklanken* een *assimilatie* (co-articulatie) kunnen uitoefenen op de (al of niet) 'zuiver' orale klanken in de buurt of veraf ('Fern-assimilation').

III. De *zuiverheid* van de *orale spraakklanken*.

Zowel de tweede als de derde factor houden verband met de 'articulatiebasis', een vaag omschreven begrip (zoals ook met de begrippen allergie, exsudatieve diathese het geval is, terwijl er toch een zekere hoeveelheid informatie door verstrekt wordt).

De articulatiebasis van een spreektaal hangt samen met somatische, individueel- en sociaal-psychologische factoren; het vormt de 'constitutie' die het articulatie-, fonatie- en respiratiepatroon bepaalt en welke ook de sterkte, de hoogte en de duur (tempo) van de spraakklanken beheerst via het spier- en zenuwstelsel (dynamisch, melodisch en temporeel accent).

In nauw verband met deze articulatiebasis en de zuivere oraliteit staan verder de:

1. *Mondopening* (zowel orale als oropharyngeale uitgang). Door middel van röntgenonderzoek kon Wängler (1962) een 'oraal-nasopharyngeaal synergisme' aantonen: grotere orale passage vermindert de mate en de kracht van de velaire afsluiting en omgekeerd. Vergelijk ook de proeven van Hartmann (1880) en Biebendt (1909).

2. *Tongstand*: hogere tongstand veroorzaakt een nauwere orale passage (zie boven).

3. *Stand van onderkaak*, tongbeen en larynx, die als keten een grote rol spelen (vergelijk de hot potato speech, Oxford-dialect enz.).

I. *Frequentie der nasalen* (statistische gegevens).

Het aantal nasalen is voor verschillende talen nagegaan en het totale aantal nasalen varieert tussen ruim 9% (Spaans) en ruim 15% (Latijn) van alle spraakklanken. Voor het gesproken Nederlands werd gevonden:

auteur	totaal % nasalen	<i>m</i>	<i>n</i>	<i>ng</i>
Van Ginneken (1938) (cit. Kaiser 1950)	13	3,5	8,5	1
Huizing en Moolenaar-Bijl (1943)	13,85	3,02	10,10	0,73
Eggermont (1956) (op 33.900 fonemen)	12,21	3,55	8,06	0,60

Voor het Amerikaans-Engels vond Voelker (1938) op 660.594 fonemen een totaal van 11,1% nasalen, doch tevens slaakte hij de verzuchting, dat vele Amerikanen 60-80% van alle klanken nasaal uitspreken! Mogelijk speelt de chewing gum hier een 'nasaliserende' rol!

Zipf en Rogers (1939) bestudeerden de klankfrequenties in vier Romaanse talen (en tevens van klassiek Latijn); zij vonden de volgende frequenties voor de nasale klinkers en medeklinkers (in procenten uitgedrukt):

Taal	nasalen	nasale medeklinkers				nasale klinkers			
		<i>m</i>	<i>n</i>	<i>nj</i>	<i>ng</i>				
Spaans	9,28	2,98	5,70	0,36	0,24	in totaal 2,34			
Portugees	11,54	3,38	4,92	0,44	0,46				
Italiaans	10,74	2,62	7,30	0,20	0,62				
Latijn	15,18	5,06	6,52	—	—	<i>am</i>	<i>em</i>	<i>um</i>	
						0,82	1,14	1,64	
Frans	13,21	3,42	3,04	0,12	—	<i>an</i>	<i>ian</i>	<i>in</i>	<i>ien</i>
						3,52	0,05	0,36	0,48
						<i>on</i>	<i>ion</i>	<i>un</i>	<i>oins</i>
						1,48	0,10	0,56	0,08

Uit bovenstaand cijfermateriaal blijkt dat

1. het aantal Franse nasale klinkers en medeklinkers ongeveer gelijk is (6,6%);
2. het totale aantal Franse nasalen ongeveer gelijk is aan het aantal nasalen in het Nederlands (ca. 13%).

II en III. *Assimilatie door nasalen en 'zuivere oraliteit'*

Zoals blijkt uit de bevindingen van Sweet (1899) en Voelker (1938) is in de Anglo-Amerikaanse taalgroep nasaliteit (in de zin van Eijkmans nasaleren en nasalisering) ruimschoots aanwezig.

Ook in het Duitse taalgebied echter is dit een veelvuldig voorkomend verschijnsel en door de recente onderzoeken van von Essen (1961) zijn hierover belangrijke gegevens verstrekt. Deze auteur registreerde de orale en nasale klankvorming synchroon met behulp van een orale en nasale microfoon, die via een dubbelspoor-geluidsband met een 'Mingograph' werden verbonden. Hiermee kon het nasale en het orale aandeel van de klanken gescheiden worden opgetekend.

Ook bij de 'rein'-orale klanken stelde deze onderzoeker een indirecte neusresonantie vast, die zich langs de wanden van het harde en het gespannen zachte gehemelte zou voortplanten, in evenredigheid met de spanning van het velum.

Bij de registratie van enige geïsoleerd uitgesproken orale klanken bleek dat deze klanken gedurende het eerste $\frac{2}{3}$ deel zuiver oraal en gedurende het laatste $\frac{1}{3}$ deel (door terugkeer van het velum naar de ruststand) als oronasale klank uitgesproken werden. Dit betekent dus, dat ook Duitse

orale klanken tijdens 30-40% van de klankduur een nasale bijklank vertonen!

Bij klinkers in de buurt van nasale medeklinkers (waar dus nasaleren door assimilatie een rol speelt) vond von Essen tijdens bijna de helft van de klankerduur een nasale bijklank aanwezig, met variaties tussen 25 en 100% (resp. in de woorden 'Sehne' en 'ohne'). Volgens von Essen is het dientengevolge begrijpelijk, dat in enkele talen (Frans, Pools en Portugees) typische nasale klinkers ontstaan kunnen uit de verbinding van een orale klinker met een nasale medeklinker ($a + n \rightarrow \tilde{a}$).

Naar mijn mening moet in dit proces echter nog een ander mechanisme aanwezig zijn en wel, zoals uit ons verdere röntgenonderzoek zal blijken, een linguo-pharyngeale constrictie, met eventueel een velaire en een laryngeale component (via M. palatopharyngeus, sive M. palato-thyropharyngeus).

Het is echter verwonderlijk, dat slechts zo weinig talen deze evolutie naar de nasale klinkers hebben volbracht en naar mijn mening hangt dit samen met de articulatiebasis. Bij een zwakkere articulatiebasis overweegt de neiging tot 'berusting', 'gemakzucht' of simplificatie en zal eerder een *nasalering* ontstaan, met een algemene tendentie tot articulatieverslapping en '*relaxatie-nasaliteit*' (Amerikaans): 'we cannot $\rightarrow$ we can't'. Bij een krachtige articulatiebasis, zich uitend in scherpe articulering vóór in de mond (tongpunt), zal eerder een *nasalisering* ontstaan, met een tendentie tot grotere activiteit ook in de tongbasis, waardoor een postlinguale *constrictie-nasaliteit* en nasale klinkervorming ontstaan kan (Frans).

Het verwijt van Rosenthal, dat de Franse uitspraak een zekere nasaliteit tolereert, kan dus zeker *niet* gelden voor de in het Frans ongebruikelijke *relaxatie-nasaliteit*, daar deze in het Duits en in de Anglo-Amerikaanse talen in veel ruimere mate aanwezig is. Wel heeft hij ten dele gelijk, als hij doelt op de aanwezigheid van de nasale klinkers in het Frans, die met dezelfde *constrictie-nasaliteit* worden geproduceerd, die ook de opengehemeltespraak kenmerkt.

Relaxatienasaliteit, zich slechts uitende in enige neusstroom en een lichte assimilatie-nasaliteit met articulatieverzwakking, valt echter weinig op en wordt in het Engels en in het Duits tot op zekere hoogte getolereerd. Evenzo tolereert men in het Frans de vier nasale klinkers, doch niet een pathologische constrictie-nasaliteit, als de tong te onpas gaat deelnemen in de constrictieve beweging en mede daardoor een typisch 'nasale geknepen' klank ontstaat. Dat de Franse logopedisten een pathologische constrictie-nasaliteit niet zouden signaleren en dus tolereren, lijkt een onjuiste bewering, indien men de pre-operatieve Franse statistiek van Borel en de Engelse van Morley vergelijkt (zie blz. 52):

	Borel	Morley
neusstroom	60%	87%
neusklank	71%!	20%

Een verklaring voor dit verschil vindt men misschien door aan te nemen, dat het Frans door de sterkere articulatiebasis ook meer neigt tot krachtige postlinguale constrictienasaliteit en daardoor minder neusstroom en meer neusklank in de spraak van de Franse gehemelte-spleetlijders doet ontstaan.

Op dezelfde wijze zou het Engels, dank zij een zwakkere articulatiebasis, minder nasale klank, doch meer neusstroom leveren, en tevens, in verband met de wet van Rousselot (zie blz. 173) door een zwakkere articulatiebasis een grotere laryngeale (en pharyngeale) hyperfunctie (meer glottisslagen en keelgeruisen) doen ontstaan.

EIGEN WAARNEMINGEN

Ten einde een indruk te verkrijgen van het mechanisme van de Franse nasale klinkers, hebben wij door middel van röntgenvelopharyngografie onderzoeken en metingen verricht bij enkele Franse spraakklanken.

De volgende afstanden werden bepaald:

1. van de knik in het velum tot aan de pharynxwand (V.P.A.);
2. van de punt van de uvula tot aan de pharynxwand (U.P.A.);
3. van de voorste contour ('mediane geul') van de tongbasis tot aan de pharynxwand (L.P.A.-ant.);
4. van de achterste contour van de tongbasis tot aan de pharynxwand (L.P.A.-post).

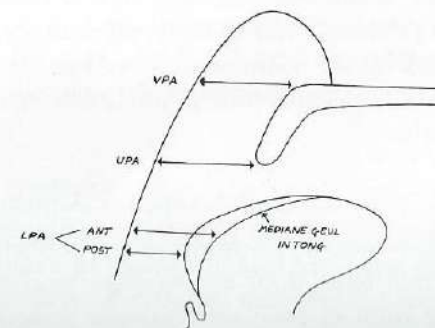


Fig. 16. Schema van de afstandsmetingen tussen de achterwand van de pharynx en resp. het velum (VPA), de uvula (UPA) en de tong (LPA).

De volgende afstanden (in mm) werden gevonden:

		V.P.A.	U.P.A.	L.P.A.-ant.	L.P.A.-post.	Opmerkingen
Rust		16	12	23	19	
Oralen	ie	< 1	6	36	23	
	oe	< 1	5	17	12	
	aa	7	8	13	8	'onreine' aa (V.P.A. = 7)
Nasale medeklinkers	m	16	13	21	16	
	n	16	13	21	16	
	ng	16	9!	15	15	mediane tonggeul afwezig
Nasale klinkers	ĩn	16	13	20	15	'lax' (ontspannen velum)
	ũn	17	13	21	15	'lax'
	ãn	17	12	11	6	'lax'
	õn	13!	8!	9	5	'tense' (gespannen velum)

Conclusies aangaande de bovenstaande uitkomsten met betrekking tot het röntgenvelopharyngogram:

1. Velopharyngeale afstanden (V.P.A. en U.P.A.):

- bij deze proefpersoon is er velopharyngeale aansluiting bij de 'reine' oralen *ie* en *oe*, doch de *aa* is 'onrein' (oro-nasaal: 7 mm V.P.A.);
- bij de *neusmedeklinkers* (*m*, *n* en *ng*) is hier een relaxatie van het zachte gehemelte (slappe nasalering): het velum neemt vrijwel dezelfde positie in als bij 'rust' (V.P.A. 16 mm, U.P.A. 13 mm). Nasale respiratie en nasale consonanten gaan dus bij deze proefpersoon gepaard met identieke velumpositie. Slechts de *ng* neemt hier een uitzonderlijke positie in: de huig wordt kennelijk passief door de tong naar dorsaal verplaatst, waarbij de U.P.A. 9 mm (in plaats van 13 mm) bedraagt;
- bij drie *nasale klinkers* (*ĩn*, *ũn*, *ãn*) bestaat eveneens een velaire relaxatie-toestand, terwijl bij de *õn* een velaire spanning zichtbaar wordt in de kleinere V.P.A. (13 in plaats van 16 mm). Bij deze proefpersoon worden derhalve drie neusklinders ontspannen ('lax') en de vierde gespannen ('tense') uitgesproken, althans voor zover het de spanning betreft van het zachte gehemelte.

2. Linguopharyngeale afstanden (L.P.A.ant., L.P.A.post.):

- bij bijna alle klanken is op de röntgenfoto een dubbelcontour van tongrug en tongbasis zichtbaar, door een *mediane 'geulvorming' in de tong*, hetgeen tot uiting komt in twee verschillende waarden: L.P.A.ant. en L.P.A.post. Het verschil tussen beide bedraagt doorgaans 4-5 mm, met als uitzonderingen: de extreme orale voorklinker *ie* (verschil 13 mm: diepe geulvorming) en de neusmedeklinker *ng* (geen verschil: geen geulvorming). Het ontbreken van de mediane geulvorming in de tong bij *ng*

wijst in combinatie met de reeds sub 1b genoemde retropositie van de huig, op een preventie van luchtpassage langs de mondholt: non-orale medeklinker *ng* (Eijkman, zie blz. 197).

N.B. Naar de mening van de auteur hoeft de afwezigheid van oraal luchttransport bij de non-orale *ng* niet de mogelijkheid uit te sluiten van gedeeltelijke intra-orale klankvorming; evenmin als bij de non-nasale (reine) klinkers de neusresonantie ontbreekt (zie blz. 199, von Essen 1961).

- in vergelijking met de orale klinkers zijn bij de nasale klinkers de linguopharyngeale afstanden gereduceerd (resp. ant. en post.). Zie schema:

		in mm	
Oralen	ie	36-23	} voorklinker
	oe	17-12	
	aa	13-8	
Nasale medeklinkers	m	21-16	} achterklinkers
	n	21-16	
	ng	15-15	
Nasale klinkers	ĩn	20-15	} voorklinkers
	ũn	21-15	
	ãn	11-6	
	õn	9-5	

De nasale achterklinkers (ca. 10-5 mm) overtreffen, wat retropositie van de tong betreft, zelfs de orale *a* (13-8 mm); de nasale voorklinkers (20-15 mm) gelijken in tongstand meer op de nasale medeklinkers (21-16 mm), waardoor zij, evenals deze, bijna een *oe*-achtig beeld vertonen (*oe* = 17-12 mm).

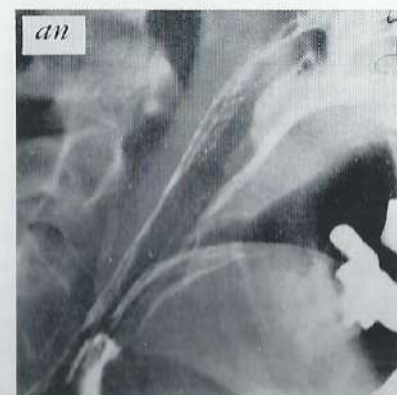
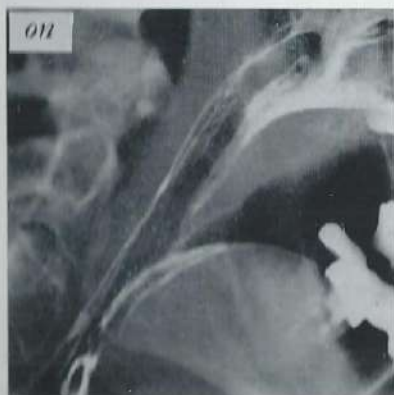
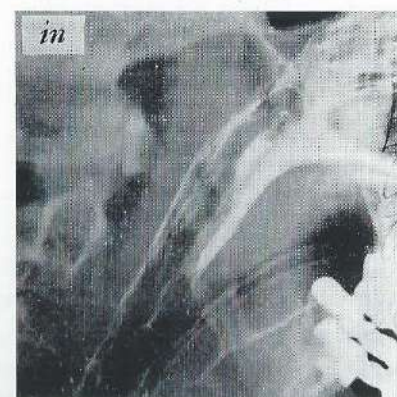
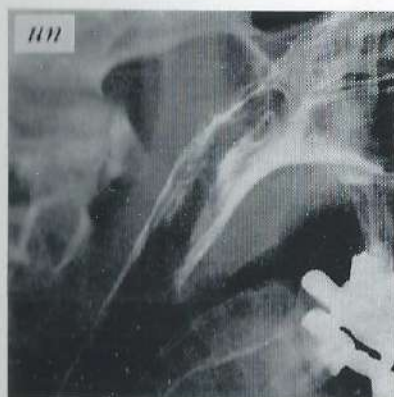
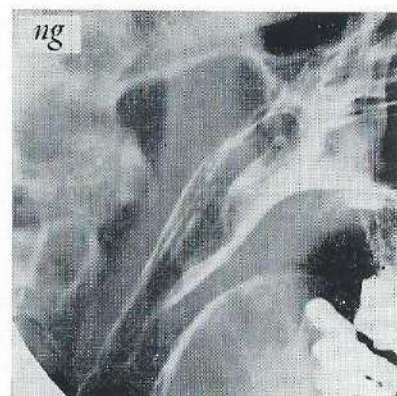
Op de verwantschap tussen *m* en *oe* was reeds door Stumpf (1926) gewezen vanuit een akoestisch-fonetisch oogpunt (zie blz. 55).

Resumerende, vindt men dus een retropositie van de tongbasis bij alle neusklinders, vooral bij de achterklinkers *ãn* en *õn*; terwijl de voorklinkers *ĩn* en *ũn* wat tongpositie betreft, een *oe*-achtig beeld opleveren. Als gevolg hiervan ziet men bij deze nasale klinkers een kleine retrolinguale (zgn. achterste) resonantieholte. Deze bevindingen stemmen overeen met die van Durand (1953).

3. Linguopalatale afstanden

Wat betreft de afstand tussen tongrug (medio-linguaal) en hard gehemelte (medio-palataal) lijken de nasale klinkers het meest op de open klinker *aa*. De nasale achterklinkers overtreffen deze zelfs in wijdte:

	nasale klinkers	orale klinkers
linguopalatale wijdte	ĩn 10-22 mm	ie 5-7 mm
	ũn 15-25 mm	oe 8-10 mm
	ãn 28 mm	aa 20-22 mm
	õn 30 mm	



Plaat 17. Functie van het zachte gehemelte bij normale spraak. Verschillen tussen de neusmedeklinkers *n* en *ng* en de Franse neusklankers *an*, *in*, *on*, *an*.

Resumerende: behalve retropositie van de tongbasis vindt men bij de nasale klinkers ook een daling van de tongrug, waardoor een grotere breedte en een grotere anterolinguale (zgn. voorste) resonantieholte ontstaan dan bij de overeenkomstige orale klinkers.

ALGEMENE CONCLUSIES

Op grond van velopharyngeale, linguopharyngeale en linguopalatale metingen door middel van röntgenonderzoek (velopharyngogram), wordt de volgende conceptie gegeven betreffende vorming van *nasale klinkers*:

1. Veelal komt bij nasale klinkers in het Frans een *relaxatie* van het *zachte gehemelte* voor, soms een *tensie*; dit hangt af van individuele factoren bij de spreker en soms van de aard van de nasale klank (vaker tensie waargenomen bij de nasale achterklank *an*).
2. De tong beweegt zich in achterwaartse (aborale) richting, waardoor een *linguopharyngeale constrictie* ontstaat en een kleine achterste resonantieholte gevormd wordt.
3. De tong beweegt zich in de richting van de mondbodem, waardoor de *linguopalatale 'breedte'* bij de nasale klank vergroot wordt; dit veroorzaakt een vergroting van de voorste resonantieholte.
4. Door de bewegingen sub 1 en sub 2 kenmerkt een nasale klank zich op de *röntgenfoto* door een *pharyngeale trechtervorm*: breed aan de bovenzijde en nauw aan de onderzijde; verder door een ruime anterolinguale luchtfiguur (sub 3).



Fig. 17. De pharyngeale luchtfiguren op de röntgenfoto bij respectievelijk:

- | | | |
|--|--|---|
| I. Franse nasale klank
(trechtervorm) | II. genasaleerde klank
bij relaxatie-nasaliteit
(cilindervorm) | III. genasaleerde klank
bij constrictie-nasaliteit
(semi-ovaalvorm) |
|--|--|---|

Addendum ad 4 zie fig. 17

- a. De Franse *nasale klank* wordt op de röntgenfoto (VPG) gekenmerkt door een pharyngeale luchtfiguur in *trechtervorm*, breed aan de bovenzijde bij het velum (V) en nauw aan de onderzijde bij de tongbasis (L).
- b. De *genasaleerde klank* (in de zin van Eijkman), die gevonden wordt bij verschillende vormen van relaxatie-nasaliteit, toont daarentegen een cilindervormige figuur (breed aan boven- en onderzijde).
- c. De klank bij *constrictie-nasaliteit*, zoals die bij gehemelte-defecten voor-

komt, heeft het aspect van een slanke, deels ovale vorm (ei) door constrictie aan boven- en onderzijde. Deze constrictie komt tot stand als gevolg van de velopharyngeale en linguopharyngeale spanningen om het gehemeltedefect te compenseren.

RÖNTGENVELOPHARYNGOGRAFIE BIJ ENKELE ARABISCHE KEELKLANKEN

Spraakklanken, die in het ene taalgebied als normaal gelden, kunnen in een ander gebied als een spraakstoornis worden beschouwd. De Grieken beschouwden alle vreemdelingen eigendunkelijk als 'barbaroi' ('brabbe-laars'), zonder hen direct als barbaren te diskwalificeren.

Indien de Engelse *th*-klank of de Spaanse *z*-klank in Nederlandse woorden zou worden toegepast, zou men de spreker van een spraakstoornis betichten (sigmatismus addentalis); evenzo zou het foneem (*r*), door een Chinees uitgesproken, ongeveer als het foneem (*l*) klinken en in ons spraakgebied zou men deze stoornis als een pararhotacismus (chinoanismus) rubriceren.

Zo vinden wij enige pathologische klanken uit de open-gehemeltespraak terug bij de Arabieren in de keelklanken en in de emfatische medeklinkers.

Deze laatste zijn volgens Kramers (1949) 'tongklanken, waarbij het achterste gedeelte van de tong mede wordt opgelicht, zodat het aanrakingsvlak van tong en verhemelte groter is dan bij de niet emfatische medeklinkers. In de traditionele uitspraak van het Ethiopisch worden de emfatische consonanten gevolgd door de glottisslag, de harde afzet van medeklinkers.' Brockelmann (1960, 14de ed.) beschrijft emfatisch als 'mit Preszstimme und velarer Nebenaktion', waarbij deze auteur niet verder ingaat op de aard en localisatie van deze pers-stem op de gehemelte-actie.

Reeds in 1916 had de foneticus Panconcelli-Calzia waargenomen, dat in het Arabisch, bij de 'geperste inzet', de epiglottis zich over de larynxingang legt, terwijl de larynx zich omhoog beweegt.

Bij ons onderzoek dat in samenwerking met dr. L. Kaiser en dr. L. Schuman in 1956 werd verricht bij twee Arabische sprekers, resp. uit Libanon en uit Egypte, werden enkele emfatische klanken en keelklanken op de röntgenplaat vastgelegd. Speciale aandacht kregen de positie van tong, zacht gehemelte en achterwand van de keel; de verschillen tussen *s*, *z*, *th*, *t* en *d* en de emfatische *s*, *z*, *t* en *d* werden vastgelegd. Tevens werden enkele keelklanken onderzocht, waaronder de 'hamza' (een 'laryngeale' explosief, ook genaamd harde inzet of glottisslag), de emfatische *h* (een 'laryngeale' fricatief met een rauwe '*h*'-klank) en de 'ayn' (een stemhebbende 'laryngeale' fricatief, met persende klank).

Vooraf uit de röntgenonderzoeken van Borel, betreffende de juiste articulatieplaatsen van de diepe keelklanken bij gehemeltespleet ('vox gutturalis'), was gebleken dat de traditionele fonetische voorstellingen hierbij onjuist waren. Zo bleken de glottisslag en de 'souffle rauque de la gorge' niet in de larynx, maar supralaryngeaal te ontstaan, als een glosso-pharyngeale explosief en fricatief!

Ook bij het röntgenonderzoek van enkele zangers was schrijver dezes gebleken, dat localisatie door middel van het subjectieve spiergevoel ontoreikend is: vaak zijn tong en pharynx actief, in plaats van velum en larynx.

Bij ons onderzoek van de emfatische *s*-klank bleek duidelijk ook hier de vierde (glossopharyngeale) articulatieplaats van belang te zijn: de tong balt zich aan de basis *laag* samen op zeer kleine afstand van de achterkeelwand. Ook bij de andere emfatische medeklinkers en bij de keelklanken viel op dat de glossopharyngeale constrictie een belangrijk element was.

Van een aanraking van tong en gehemelte (velarisatie) was bij onze proefpersonen geen sprake. Slechts bij enkele 'laryngeale' explosieven en fricatieven bleken de huigpunt en de tong elkaar te naderen, doch nooit hard of zacht gehemelte en tong. Het zachte gehemelte verkeerde bij alle onderzochte orale klanken in een elevatietoestand, die bij de emfatische klanken en bij de geperste keelklanken iets intensiever leek (hoger en breder velopharyngeaal contact).

Conclusie

De röntgenvelopharyngografie is voor de vergelijkende fonetiek en de vergelijkende linguïstiek een onontbeerlijk hulpmiddel. Niet alle taalwetenschappelijke publikaties getuigen van een juist fonetisch inzicht, gebaseerd op de anatomische en fysiologische wetenschappen.

Uit ons röntgenologisch onderzoek blijkt, dat de glossopharyngeale articulatieplaats van belang is voor het ontstaan van emfatische tong- en keelklanken in enige semietische talen.

TABEL V NASOPHARYNXWIJDTE EN WAL VAN PASSAVANT

Groep	Aantal patiënten	Wijde naso-pharynx (%)	Wal van Passavant (%)
1. normale spraak	ca. 80-400 (literatuur)	25 (Testut)	10-20 (Hagerty-Laczowska)
2. vertraagde spraakontwikkeling	7	40	0
3. nasopharyngeale dysplasie	6	100	0
4. velopalatinale hypoplasie	7	60	70
5. huigspleet	5	20	40
6. spleet van het zachte gehemelte	5	0	40
7. a. spleet zacht en hard gehemelte	5	40	60
b. unilaterale LKG-spleet	10	40	80
c. bilaterale LKG-spleet	6	15	50
8. functionele open neusspraak	8	50	50
9. verlamming van het zachte/I-zijdig gehemelte/II-zijdig	4	0	50
	7	0	0-30
10. open neusspraak na adenotomie	4	100	100
11. open neusspraak na tonsillectomie	28	70	30
15. laryngeale stoornissen	6	65	50
16. laryngectomie	13	—	40

TABEL VI (TEN DELE NAAR ARNOLD, CROATTO)

Neusspraak	Organisch		Functioneel	
	aangeboren	verworven	actief	passief
Open	1. gehemelte-spleet 2. velopalatinale hypoplasie 3. nasopharyngeale dysplasie	1. na adenotomie 2. na adeno-tonsillectomie 3. na velum-trauma 4. na velum-ontsteking 5. bij velum-paralyse	1. hyperrhinolia activa (Weiss) 2. dialect 3. nasal twang 4. nasale vocalen (o.a. Frans)	1. habituele (asthenische) open neusspraak 2. imitatie 3. hysterie 4. debilitas mentis 5. gehoorstoornis
Gesloten	anterior septum-misvormingen posterior choanale atresie	anterior 1. neuspoliepen 2. hypertrofische conchae 3. septum-deviatie 4. synechia nasales posterior 1. choanale poliepen 2. hypertrofische conchastaarten 3. nasopharynx-tumor (o.a. adenoid) 4. synechia velopharyngeales	<i>Rhinolia clausa hyperkinetica</i> bij 1. habituele mondademhaling 2. hyperkinetische dysfonie 3. larynx-stenose 4. slokdarmsten na laryngectomie 5. emfatische tong- en keelklanken	
Gemengd	velopharyngeale insufficiëntie + gesloten neusspraak van organische aard (o.a. bij cerebrale spastische velum-paralyse)			

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

A. DOELSTELLING VAN HET ONDERZOEK

Het doel van dit onderzoek was een inzicht te verkrijgen in de werking van het zachte gehemelte bij de spraak en bij die verschillende organische en functionele stoornissen van de spraak en van de stem, welke verband houden met het zachte gehemelte en met nasaliteit.

Dit onderzoek berustte op literatuurstudie en op eigen klinisch, röntgenologisch en fonetisch onderzoek bij patiënten in de periode van 1955 tot 1965.

Bovendien werd de functie van het zachte gehemelte röntgenologisch nagegaan bij enige facetten van de zang.

De nasaliteit en de keligheid, die enkele talen (Frans, Arabisch) kenmerkt, werd in verband met de werking van zacht gehemelte, keel en tong eveneens onderzocht door middel van röntgenvelopharyngografie. Dit geschiedde mede met het oog op de internationale discussies betreffende de spraakresultaten na operatieve behandeling van gehemelte-defecten.

Tot slot werd de velopharyngografie toegepast als een functionele (fonetische) röntgendiagnostiek voor tumoren in het velopharyngeale gebied, ten einde de mobiliteit en een eventuele doorgroei in velum of nasopharynx-wand vast te stellen.

B. CONCLUSIES UIT DE LITERAATUURSTUDIE

In verband met de vergelijkende anatomie van het velopharyngeale systeem wordt in hoofdstuk 3 gewezen op de relaties tussen zacht gehemelte, keel en schedelbasis.

Speciaal wat betreft het velopharyngeale sluitingsmechanisme en het ontstaan van de wal van Passavant, worden de bevindingen van Negus en Wood Jones aangehaald, betreffende de afdaling van de larynx bij het ontwikkelen van de rechtopgaande gang en de daarmee samenhangende mogelijkheid tot orale spraakvorming. Bij de spraak met een normaal velum treden in hoofdzaak de M. levator en M. tensor veli palatini in werking, die het zachte gehemelte als een klep omhoog brengen in de richting van de schedelbasis (palataal klepmechanisme).

Bij insufficiëntie van het zachte gehemelte, soms gepaard gaande met een langwerpige, zgn. dysplastische of infantiele bouw van de nasopharynx, overheerst de M. palatopharyngeus, te zamen met de M. constrictor pharyngis superior en de sphincter palatopharyngeus (Whillis), waardoor een palatopharyngeaal sphincter-mechanisme ontstaat.

Dit phylogenetisch oudere sphincter-mechanisme, dat in verband staat met de primaire slikfunctie van het zachte gehemelte, kan bij open neus-

spraak in actie komen en zich als een wal van Passavant manifesteren nabij de boog van de eerste halswervel.

In hoofdstuk 5 wordt een overzicht gegeven van de röntgenologische onderzoeksmethoden, sinds Scheier in 1897 voor het eerst de spraakbewegingen van het zachte gehemelte op de röntgenplaat registreerde.

In hoofdstuk 6 wordt de symptomatologie van de open neusspraak beschreven; diagnostische proeven worden aangegeven voor toepassing in de logopedische, foniatische en neurologische praktijk.

In hoofdstuk 7 worden de verschillende theorieën betreffende de nasale klank met elkaar vergeleken en getracht tot een inzicht te komen op grond van de gegevens uit de literatuur.

Er kan volgens schrijver dezes onderscheid worden gemaakt tussen:

- a. relaxatie-nasaliteit*, door verslapping van het zachte gehemelte (bij functionele en paralytische open neusspraak), waarbij mogelijk de grondtoon versterkt wordt en een lage, dof-nasale klank ontstaat;
- b. constrictie-nasaliteit*, door spierspanningen in het velopharyngeale systeem, in de glosso-pharyngeale en in de velolaryngeale verbindingen, waarbij een toeneming in sterkte van bepaalde boventonen waargenomen wordt, met een hoge nasaliserende klank (bij open-gehemelte-spraak en bij Franse nasale klinkers).

C. CONCLUSIES UIT EIGEN ONDERZOEK

In deel II wordt een beschrijving gegeven van de röntgentechniek, die bij de velopharyngografie wordt toegepast. De voorkeur wordt gegeven aan het onderzoek met röntgencontrastmiddelen.

De fonetische achtergronden bij de keuze der spraakklanken worden besproken.

Na deze uiteenzetting betreffende de methode van onderzoek, volgt een aantal hoofdstukken, waarin de functie van het zachte gehemelte wordt onderzocht.

1. Het aspect van de gehemeltefunctie bij de *normale spraak* wordt belicht (hoofdstuk 11).

In de daarop volgende hoofdstukken wordt aandacht gewijd aan spraakafwijkingen, die in verband staan met de gehemeltepathologie, te beginnen met de diverse vormen van gespleten gehemelte.

2. *Gespleten gehemelte, velopalatinale hypoplasie en nasopharyngeale dysplasie.*

Het belang van röntgenologische controle voor en na operatieve ingrepen aan het gehemelte wordt toegelicht aan de hand van enige patiënten (hoofdstuk 13 tot en met 17).

3. Het blijkt uit ons röntgenologisch onderzoek dat de *push-back operatie*

slechts in aanmerking komt voor die patiënten met een open neusspraak, bij wie een lichte velopharyngeale insufficiëntie bestaat in de orde van 5 tot 7 mm; de postoperatieve verlenging van het zachte gehemelte bedraagt doorgaans niet meer dan 5 mm ten gevolge van littekenretractie (hoofdstuk 22).

4. In ernstiger gevallen verdient de *velopharyngoplastiek* de voorkeur, waarbij zowel uit röntgenologisch, als uit elektromyografisch onderzoek bleek, dat de velopharyngeale brug acht jaar na de ingreep nog contractiel spierweefsel bevatte (hoofdstuk 23).
5. Langdurige open neusspraak na adenotomie kwam voor bij 1 op 7000 patiënten; deze stoornis kon echter als regel door logopedische therapie worden hersteld (hoofdstuk 20).
6. Langdurige open neusspraak na adenotonsillectomie kwam vaker voor (1 op 2000 patiënten) en leidde bij 6 van de 28 patiënten (20%) tot een operatieve ingreep ('push back' operatie bij 4 patiënten, velopharyngoplastiek-operatie bij 2 patiënten).
Als oorzaken van de langdurige open neusspraak werden o.a. gevonden: langwerpige bouw van de nasopharynx, vertraagde spraakontwikkeling, slechthorendheid en psychische stoornissen (hoofdstuk 21).
7. Uit het onderzoek bij de *slokdarmstem na laryngectomie* blijkt, dat speciale eisen gesteld worden aan een goede velopharyngeale functie bij de revalidatie, zowel voor de luchtinjectie als voor de pseudo-stemvorming. Gewezen wordt op de neiging tot denasalisatie (rhinolalia clausa functionalis) die als gevolg van de hyperkinetische velopharyngeale functie ontstaat bij de slokdarmstem na laryngectomie (hoofdstuk 26).
8. In nauw verband hiermede worden de *functionele velaire stoornissen* besproken, die met de functionele stemstoornissen samenhangen en wel de rhinolalia clausa functionalis bij de hyperkinetische en de rhinolalia aperta functionalis bij de hypokinetische stemstoornissen (hoofdstuk 25).
9. Bij de differentiatie van *organische gehemelteverlammingen* ten opzichte van functionele stoornissen blijkt de velopharyngografie een bruikbaar diagnostisch hulpmiddel (hoofdstuk 19).
10. Bij *nasopharynx tumoren* kan de velopharyngografie bijdragen tot de differentiële diagnostiek (hoofdstuk 24).

THE SOFT PALATE IN SPEECH

SUMMARY AND CONCLUSIONS

A. PURPOSE OF THE INVESTIGATION

The purpose of the present investigation was to gain an understanding of the function of the soft palate in speech, and in the various organic and functional disorders of speech and voice associated with the soft palate and with nasality.

The study was based on a review of the literature and on personal clinical, roentgenological and phonetic observations made during the period 1955-1965.

In addition, some of the functions of the soft palate in singing were examined by roentgenography.

The nasality and guttural quality which characterizes certain languages (e.g. French, Arabic) was studied with regard to the function of the soft palate, pharynx and tongue, by contrast velopharyngography. This was done in view of international discussions of the results achieved in speech after operative treatment for cleft palate.

Finally, velopharyngography was used as a method of functional (phonetic) roentgenological diagnosis in tumours of the velopharyngeal region, in order to evaluate mobility and detect possible invasion of the velum or nasopharyngeal wall.

B. CONCLUSIONS FROM REVIEW OF THE LITERATURE

In view of the comparative anatomy of the velopharyngeal system, the relations between the soft palate, pharynx and the base of the skull are discussed in chapter 3.

Particularly with regard to the velopharyngeal closing mechanism and the development of Passavant's bar, the findings of Negus and Wood Jones are mentioned. These concern the descent of the larynx which is associated with the development of an erect posture, and the related possibility of oral speech.

In speech with a normal soft palate, the levator and tensor veli palatini muscles raise the soft palate, as a valve, towards the base of the skull (palatal valve mechanism).

In cases of insufficiency of the soft palate, associated sometimes with an oblong, so-called dysplastic, or infantile structure of the nasopharynx, there is a dominance of the palatopharyngeus muscle, jointly with the superior pharyngeal constrictor muscle and the 'palato-pharyngeal sphincter' (Whillis), resulting in a palato-pharyngeal sphincter mechanism.

This phylogenetically older sphincter mechanism, which correlates with

the primary swallowing function of the soft palate, can be activated in open nasal speech manifesting itself as Passavant's bar on the anterior tubercle of the first cervical vertebra.

Chapter 5 presents a review of roentgenological methods of investigation which have been developed since Scheier (in 1897) first recorded movements of the soft palate in speech on roentgenograms.

Chapter 6 describes the symptomatology of nasal speech and gives diagnostic tests for use in logopedic, phoniatric and neurological practice.

In Chapter 7, different theories on nasality and nasal resonance are compared, and an attempt is made to formulate an opinion on the basis of data from the literature.

According to the author, it is possible to distinguish between:

- a. *relaxation nasality*, resulting from a relaxation of the soft palate (in functional and paralytic open nasal speech). The fundamental tone is possibly reinforced so that a low, muffled nasal timbre results;
- b. *constriction nasality*, resulting from increased muscular tension in the velopharyngeal system, as well as in the glossopharyngeal and velolaryngeal connections. Higher partial tones increase in intensity, with a high nasal resonance (in cleft palate speech and in producing French nasal vowels).

C. CONCLUSIONS FROM PERSONAL OBSERVATIONS

In part II, a description is given of the roentgenological technique used in velopharyngography. Examination with positive contrast media is preferred by the author.

The phonetic background in determining the choice of speech sounds is discussed.

1. Velar function in *normal speech* is elucidated. In the subsequent chapters, attention is given to speech disorders arising from velar incompetence, to begin with the various forms of cleft palate.
2. *Cleft palate, velopalatal hypoplasia and nasopharyngeal dysplasia.*

The importance of X-ray examination both before and after operations on the palate is discussed, with reference to a number of patients.

3. The roentgenographic findings of this study indicate that the *push-back operation* is suitable only in the treatment of such patients with open nasal speech as show a mild velopharyngeal insufficiency (velopharyngeal distance of the order of 5–7 mm); in most cases the postoperative elongation of the soft palate will not exceed 5 mm, owing to scar retraction.
4. In severe cases, *velopharyngoplasty* is preferable; roentgenographic and electromyographic investigations have shown that the velopharyngeal

bridge still contained contractile muscular tissue 8 years postoperatively.

5. Protracted *open nasal speech following adenotomy* occurred in 1 out of 7000 patients; however, this disorder could as a rule, be corrected by logopedic therapy.
6. Protracted *open nasal speech following adenotonsillectomy* was found more frequently (1 out of 2000 patients), and in 6 out of the 28 patients seen (20%) required surgery (push-back operation in 4, and velopharyngoplasty in 2 patients).
Causes of *protracted open nasal speech* were found to include an oblong shape of the nasopharynx, retarded speech development, defective hearing and psychological disturbances.
7. A study of *post-laryngectomy oesophageal speech* showed that rehabilitation makes special demands on maximal velopharyngeal function, both for air injection and for pseudo-voice formation. Mention is made of the tendency to denasalization (*rhinolalia clausa functionalis*), which results from the hyperkinetic velopharyngeal function in post-laryngectomy oesophageal speech.
8. In close correlation with the above, *functional velar disorders* are discussed which depend on functional voice disorders, i.e. *rhinolalia clausa functionalis* in the hyperkinetic and *rhinolalia aperta functionalis* in hypokinetic voice disturbances.
9. Velopharyngography was found to be a useful diagnostic aid in differentiating *organic paralysis* from functional disorders of the soft palate.
10. When one is dealing with *nasopharyngeal tumours*, velopharyngography may contribute to the differential diagnosis.

LE VOILE DU PALAIS ET LA PAROLE

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

A. BUT ET OBJET DE L'ÉTUDE

Le but de cette étude était de recueillir des informations au sujet du fonctionnement du voile du palais dans l'exercice de la parole ainsi que dans les différents troubles organiques et fonctionnels de la parole et de la voix qui sont en relation avec le voile du palais et avec la rhinolalie.

Cette étude a été basée sur une revue de la littérature ainsi que sur les observations cliniques, radiographiques et phonétiques faites par l'auteur chez des patients au cours de la période de 1955 à 1965.

En plus, le fonctionnement du voile du palais a été étudié dans quelques aspects du chant.

Les sons nasaux et les sons gutturaux qui caractérisent certaines langues (français, arabe), ont été étudiés en relation avec le fonctionnement du voile du palais, de la gorge et de la langue, au moyen de vélopharyngographie.

Ceci a été fait en vue des discussions internationales concernant les résultats obtenus au point de vue de la parole après le traitement chirurgical de la division palatine.

Enfin, la vélopharyngographie a été utilisée comme un auxiliaire de radiodiagnostic fonctionnel (phonétique) pour les tumeurs de la région vélopharyngienne, dans le but de constater la mobilité de ces tumeurs et du voile ainsi que la mesure d'invasion dans la paroi du nasopharynx.

B. CONCLUSIONS DÉGAGÉES DE LA REVUE DE LA LITTÉRATURE

En relation avec l'anatomie comparée du système vélopharyngien, le chapitre 3 traite des relations entre le voile du palais, la gorge et la base du crâne.

En ce qui regarde plus particulièrement le mécanisme de fermeture vélopharyngien et l'établissement du repli de Passavant les découvertes de Negus et Wood Jones ont été citées concernant la descente du larynx lors de l'évolution de la station verticale et la possibilité connexe du langage oral. Dans la parole à voile du palais normal, on observe l'entrée en action du muscle releveur et du muscle tenseur du voile du palais, qui déplacent le voile du palais vers le haut, en direction de la base du crâne, comme un clapet (fermeture en clapet vélaire).

En cas d'insuffisance du voile du palais, accompagnée quelquefois d'une conformation allongée, dite dysplastique ou infantile du rhinopharynx, l'action du muscle pharyngostaphylin est prépondérante. En même temps le muscle constricteur supérieur du pharynx et le 'sphincter palato-

pharyngien' (Whillis), agissent de telle sorte qu'une fermeture en sphincter se produit.

Cet 'ancien' mécanisme sphinctérien, qui est en rapport avec la fonction primordiale de la déglutition, peut entrer en action en cas de nasonnement ouvert et se manifester comme un repli de Passavant au voisinage de l'arc antérieur de la première vertèbre cervicale.

Dans le chapitre 5 passent en revue les différentes méthodes radiographiques qui ont été utilisées depuis 1897, année dans laquelle pour la première fois Scheier enregistra à l'écran les mouvements du voile du palais au cours de l'exercice de la parole.

Le chapitre 6 donne la description de la symptomatologie de la rhinolalie ainsi que celle d'épreuves diagnostiques qui sont à appliquer dans la pratique logopédique, phoniatrique et neurologique.

Le chapitre 7 est consacré à une comparaison des différentes théories relatives au timbre nasal; ensuite l'auteur s'efforce de tirer des conclusions des données de la littérature.

D'après l'auteur, on peut faire une distinction entre:

- a. la *nasalité de relâchement*, qui provient d'un relâchement du voile du palais (dans le cas d'un nasonnement ouvert fonctionnel et paralytique) et dans laquelle le son fondamental est éventuellement renforcé et qui donne un timbre nasonné, bas et assourdi;
- b. la *nasalité de constriction*, provenant d'efforts musculaires dans le système vélo-pharyngien ainsi que dans les liaisons glosso-pharyngiennes et vélo-laryngiennes. Ici on observe un renforcement de certains harmoniques élevés avec un timbre nasalisant aigu (en cas de divisions palatines et dans les voyelles nasales françaises).

C. CONCLUSIONS DES OBSERVATIONS PERSONNELLES DE L'AUTEUR

La II^{ème} partie du thèse commence par la description de la technique radiographique qui est appliquée pour la vélopharyngographie.

La préférence est accordée à la radiographie, après opacification du cavum et du voile du palais. Les principes phonétiques qui interviennent dans le choix des phonèmes à émettre par le patient sont discutés.

Ce 'discours de la méthode' est suivi de différents chapitres concernant la fonction vélaire:

1. L'aspect de la fonction vélaire pour la *parole normale* est exposé dans le chapitre 11.

Dans les chapitres suivants, l'auteur traite des désordres de la parole qui sont en relation avec la pathologie du voile du palais, à commencer par les différentes formes de fissures palatines.

2. *Fissures palatines, hypoplasie vélopalatine et dysplasie nasopharyngienne,*

L'importance du contrôle radiologique avant et après les interventions chirurgicales sur le palais est montrée par des exemples pris chez quelques patients.

3. Il paraît de nos examens radiographiques que l'opération *push-back* n'entre en ligne de compte que pour les patients affligés d'un nasonnement ouvert chez lesquels il existe une insuffisance vélopharyngienne légère de l'ordre de 5 à 7 mm; l'allongement post-opératoire du voile du palais ne dépasse généralement pas plus que 5 mm par suite de la rétraction cicatricielle.
4. Dans des cas plus sévères, la *vélopharyngoplastie* est préférée; il a été constaté tant à l'examen radiographique qu'à l'examen électromyographique, que le pont vélopharyngien renfermait encore du tissu musculaire contractile huit ans après l'intervention.
5. Après une *adénoïdectomie* un nasonnement ouvert persistant a été rencontré chez 1 patient sur 7000; toutefois, cette dyslalie a généralement pu être corrigée par un traitement logopédique.
6. Après une *adéno-amygdalectomie* un nasonnement ouvert persistant a été rencontré plus fréquemment (chez 1 patient sur 2000) et a abouti dans 6 cas sur 28 (20%) à une intervention chirurgicale (opération *push-back* dans quatre cas et vélopharyngoplastie dans deux cas). En ce qui concerne les causes de *nasonnement ouvert persistant*, on a, entre autres, trouvé: une conformation allongée du rhinopharynx, un retard de la parole, des troubles de l'audition et des désordres psychiques.
7. Il paraît des examens pratiqués dans les cas de *voix oesophagienne après une laryngectomie*, que le bon fonctionnement du système vélopharyngien doit satisfaire à des exigences particulières lors de la rééducation tant en ce qui concerne l'injection de l'air que pour ce qui regarde la formation de la pseudo-voix. L'attention est attirée sur la tendance à la dénasalisation (rhinolalie fermée fonctionnelle) qui résulte du fonctionnement hyperkinétique du système vélopharyngien dans la voix oesophagienne après une laryngectomie.
8. En rapport étroit avec ce qui précède, l'auteur passe en revue les *dysfonctions du voile du palais* qui sont liées aux dysfonctions de l'organe vocale, à savoir:
la rhinolalie fermée fonctionnelle avec les dysfonctions hyperkinétiques de la voix et la rhinolalie ouverte fonctionnelle avec les dysfonctions hypokinétiques de la voix.
9. La vélopharyngographie paraît être un auxiliaire diagnostique utile pour la différenciation des *paralysies organiques du voile du palais vis-à-vis des troubles fonctionnels*.
10. Dans des cas de *tumeurs du rhinopharynx*, la vélopharyngographie peut être utile pour le diagnostic différentiel.

DER WEICHE GAUMEN BEIM SPRECHEN

ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

A. ZWECK DER UNTERSUCHUNG

Mit der vorliegenden Untersuchung wurde beabsichtigt, ein besseres Verständnis der Funktion des weichen Gaumens beim Sprechen zu gewinnen, zu Erkenntnissen über die verschiedenen organischen und funktionellen Sprach- und Stimmstörungen zu gelangen, soweit sie durch den weichen Gaumen und Nasalität bedingt sind.

Die Untersuchung gründete sich auf Literaturstudium, sowie auf eigene klinischen, röntgenologischen und phonetischen Beobachtungen in den Jahren 1955 bis 1965. Ausserdem wurden einige Funktionen des weichen Gaumens beim Singen röntgenologisch untersucht (Velopharyngographie.)

Die näselnde und gutturale Aussprache, wie sie für bestimmte Sprachen (z.B. Französisch, Arabisch) bezeichnend ist, wurde ebenfalls im Zusammenhang mit der Funktion des weichen Gaumens, des Rachenraumes und der Zunge an Hand von Kontrastaufnahmen des Gaumensegels und der Rachenhöhle untersucht. Solches geschah teilweise auch in Hinblick auf die auf internationaler Ebene geführten Erörterungen der Ergebnisse, die nach operativer Behandlung von Gaumenspalten beim Sprechen erzielt wurden.

Schliesslich wurden Röntgenaufnahmen des Gaumen-Rachenraumes als funktionelle (phonetische) Untersuchungsmethode beim Auftreten von Tumoren in diesem Gebiete durchgeführt, um die Beweglichkeit des Gaumensegels, des Tumors, oder eine Invasion desselben in die Nasen-Rachenhöhlenwand beurteilen zu können.

B. FOLGERUNGEN AUF GRUND DER LITERATUR

Im Zusammenhang mit der komparativen Anatomie des Gaumensegels und des Rachenraumes, wurden die Verhältnisse zwischen dem weichen Gaumen, der Rachenhöhle und der Schädelbasis im Kapitel 3 erörtert.

Vor allem in Hinblick auf den durch Gaumensegel-Pharynx gebildeten Verschlussmechanismus und die Entstehung des Passavantschen Wulstes, wurden die von Negus und Wood Jones erarbeiteten Erkenntnisse soweit erwähnt, als sie die Senkung des Kehlkopfes betreffen, was wiederum die Annahme eines aufrechten Ganges und die damit zusammenhängende Möglichkeit oraler Sprache voraussetzt.

Beim Sprechen mit einem normalen weichen Gaumen, kommt es vor allem auf den Heber und Spanner des Gaumensegels an: diese Muskeln heben den Gaumen, der wie eine Ventilmembrane wirkt, in Richtung der Schädelbasis an (Gaumenventil-Mechanismus).

Bei einem nicht vollentwickelten weichen Gaumen, der häufig mit einer länglichen, sogenannten dysplastischen oder infantilen Form des Nasen-Rachenraumes zusammen geht, dominiert der M. palatopharyngeus und zwar mit dem M. constrictor pharyngis superior und dem 'palatopharyngealen Sphinkter' (Whillis), wodurch ein Sphinktermechanismus des Gaumen-Rachenraumes entsteht.

Dieser phylogenetisch ältere Sphinktermechanismus, der in seiner Funktion auf die primäre Schluckfunktion des weichen Gaumens abgestimmt ist, kan beim offenen Näseln aktiviert werden, wobei dann am vorderen Bogen des ersten Halswirbels ein Passavantsche Wulst in Erscheinung treten kann.

Kapitel 5 gibt einen Überblick über die röntgenologischen Untersuchungsverfahren seit 1897, als Scheier als Erster die Bewegungen des weichen Gaumens beim Sprechen röntgenologisch darstellte.

Im 6. Kapitel wird die Symptomatologie nasaler Sprache beschrieben. Ferner werden zur Anwendung in logopädischer, phoniatischer und neurologischer Praxis Nasalitätsproben angegeben.

Im 7. Kapitel werden die verschiedenen Theorien über die Nasalität miteinander verglichen, wobei versucht wird zu einer auf die Literatur gestützten Meinung zu kommen.

Laut Verfasser kann man folgende Erscheinungen unterscheiden:

- a. durch *Relaxation bedingte Nasalität*; diese tritt bei Erschlaffung des weichen Gaumens auf (beim funktionellen und paralytischen offenen Näseln), wobei der Grundton möglicherweise verstärkt wird und auf diese Weise ein tiefer, dumpfer nasaler Klang entsteht;
- b. durch *Konstriktion bedingte Nasalität*, die bei Zusammenziehungen der Muskeln im Gaumen-Rachensystem, und bei Spannungen in den glosso-pharyngealen und velolaryngealen Verbindungen auftritt. Demzufolge werden einige höheren Teiltöne an Lautstärke zunehmen und zu einem hohen, näselsnden Timbre führen (bei der Gaumenspaltensprache und beim Aussprechen französischer Nasalvokale).

C. SCHLUSSFOLGERUNGEN AUF GRUND PERSÖNLICHER BEOBACHTUNGEN

Im 2. Teil dieses Buches wird die röntgenologische Untersuchungstechnik bei Aufnahmen des Gaumen-Rachenraumes beschrieben. Eine Untersuchung mit Kontrastmitteln wird bevorzugt. Der phonetische Hintergrund bei der Wahl der Sprachklänge wird erörtert. Die Auseinandersetzung der Untersuchungsmethode geht vorher an einige Abschnitte über die velare Funktion:

1. Erklärende Hinweise über die Funktion des Gaumens beim *normalen Sprechvorgang* werden gegeben (11. Kapitel). In den nachfolgenden

Kapiteln wird auf Sprechstörungen eingegangen, die durch krankhafte Änderungen des Gaumens verursacht werden, wie z.B. die verschiedenen Formen der Gaumenspalte.

2. *Gaumenspalte, velopalatinale Hypoplasie und nasopharyngeale Dysplasie.*
Die Bedeutung des röntgenologischen Befundes, sowohl vor als auch nach Operationen am Gaumen wurde erörtert in Hinblick auf einige Patienten.
3. Röntgenbefunde der vorliegenden Untersuchungen lassen erkennen, dass die 'push-back' Operation nur bei solchen Patienten mit näselsnder Sprechweise in Betracht kommt, die eine leichte velopharyngeale Insuffizienz (Gaumen-Rachen-Entfernung etwa 5 bis 7 mm) aufweisen. In solchen Fällen wird eine postoperative Verlängerung des weichen Gaumens infolge Narbenschrumpfung nicht mehr als etwa 5 mm sein.
4. In schwereren Fällen ist eine *Velopharyngoplastik* vorzuziehen. Röntgenologische und elektromyographische Untersuchungen haben gezeigt, dass die velopharyngeale Brücke selbst 8 Jahre nach einem solchen Eingriff noch kontraktionsfähiges Muskelgewebe besitzt.
5. *Anhaltende Rhinolalia aperta nach Adenotomie* trat unter 7000 Patienten nur bei einem auf. In der Regel konnte diese Störung jedoch durch eine logopädische Behandlung behoben werden.
6. *Anhaltende Rhinolalia aperta nach Adeno-Tonsillektomie* trat häufiger auf (bei 1 unter 2000 Patienten) und bei 6 von 28 Patienten (20%) war ein operativer Eingriff erforderlich, ('push-back' Operation bei 4 Patienten und Velopharyngoplastik bei 2 Patienten).
Unter den Ursachen *anhaltender, post-operativer nasaler Sprechweise* wurde auch die längliche Form der Nasen-Rachenhöhle festgestellt, sowie verzögerte Sprachentwicklung, Hörschäden und psychologisch bedingte Störungen.
7. Eine Untersuchung bei der Oesophagusstimme nach Laryngektomie zeigte, dass die Wiederherstellung besondere Ansprüche auf die velopharyngeale Funktion stellt und zwar sowohl wegen der Luftaufnahme als auch wegen der Pseudostimmbildung. Es wird auch die Tendenz erwähnt zu einer Denasalisation (*rhinolalia clausa functionalis*), die sich aus der hyperkinetischen velopharyngealen Funktion nach Laryngektomie ergibt.
8. In engem Zusammenhang mit den vorhergehenden Ausführungen werden *funktionelle, durch das Gaumensegel bedingte Störungen*, die von funktionellen Stimmstörungen abhängen erörtert, d.h. *rhinolalia clausa functionalis* bei hyperkinetischen und *rhinolalia aperta functionalis* bei hypokinetischen Stimmstörungen.

9. Röntgenaufnahmen des Gaumen-Rachenraumes erwiesen sich als nützliche diagnostische Hilfe bei der Unterscheidung zwischen *organischen Gaumenlähmungen* und funktionellen Störungen.
10. In der Diagnostik *nasopharyngealer Tumore* kann ein röntgenologischer Befund des Gaumen-Rachenraumes eine wertvolle Ergänzung zur Differentialdiagnose bilden.

LITERATUUR

- ARNDT, H. J., Untersuchungen über den Einfluss der Mandelausschälung auf die Menschliche Stimme, in: *Folia Phon.* 15, 1963, 99-146.
- ARNOLD, G. E., Morphology and physiology of the speech organs, in: L. Kaiser (ed.), *Manual of Phonetics* (Amsterdam 1957), 31-64.
- ARNOLD, G. E., *Die traumatischen und konstitutionellen Störungen der Stimme und Sprache* (Wien 1948).
- BALDAN, G., P. PATRESE E. G. BATTAGLIA, in: *Boll. Soc. Ital. Fon. Aud.* 605, 1960.
- BARCZINSKI, L. UND THIENHAUS, Klangspektren und Lautstärke deutscher Sprachlaute, in: *Arch. Néerl. Phon.*, 47, 1935.
- BARTH, E., *Physiologie, Pathologie und Hygiene der Menschlichen Stimme* (Leipzig 1911).
- BERG, JW. VAN DEN, *Physica der stemvorming* (diss., Groningen, 1953).
- BERG, JW. VAN DEN AND A. J. MOOLENAAR-BIJL, Crico-pharyngeal sphincter, pitch, intensity and fluency in oesophageal speech, in: *Pract. oto-rhinolaryng.* 21, 1959, 298-315.
- BERG, JW. VAN DEN, Modern research in experimental phoniatrics, in: *Fol. Phon.* 14, 1962, 81-149 (uitgebreide bibliografie).
- BIEMOND, A., *Hersenziekten. Diagnostiek en Therapie* (Ervan Bohn, Haarlem 1961).
- BJÖRK, L., *Velopharyngeal function in connected speech* (Academ. diss., Uppsala 1961); *Acta Radiol.* (Stockholm), Suppl. 202.
- BLACKFIELD C.S., Cinefluorographic analysis of the surgical treatment of cleft palate speech, in: *Plast. Rec. Surg.* 31, 1963, 542.
- BLOCKSMA, R., Correction of velopharyngeal insufficiency by Silastic pharyngeal implant, in: *Plast. Rec. Surg.* 31, 1963, 268.
- BLOCKSMA, R., Silicone implants for velopharyngeal incompetence: a progress report, in: *The Cleft Palate Journal* 1, 1964, 72-81.
- BLOOMER, H., Palatopharyngeal movements, in *Jrnl. Speech and H. Dis.* 18, 1953, 3, 230.
- BOLK, L., *Hersenen en Cultuur*, 1917 (3e druk, Amsterdam 1932).
- BOREL-MAISONNY, S., Phonétique, in: Victor Veau, *Division palatine* (Masson, Paris 1931), 463-553.
- BOSMA, J. F., c.s., Mechanisms of disability of speech resulting from poliomyelitis, *Annals O.R.L.* 56, 1957, 1, 67.
- BOTMAN, J. W. M., *Over verlammingen van de N. facialis van intra-temporale oorsprong* (diss., Amsterdam 1954).
- BOURCIEZ, E., *Précis de phonétique française* (Klincksieck, Paris 1955).
- BRAIN, LORD, *Speech disorders* (Butterworths, London 1961).
- BROCKELMANN, CARL, *Arabische Grammatik* (14e Auflage, Harrassowitz, Leipzig 1960).
- BRÜCKE, E., *Grundzüge der Physiologie und Systematik der Sprachlaute* (Gerold, Wien 1856).
- BUCHTHAL, F., *An introduction to electromyography* (Gyldendal, Copenhagen 1957).
- BURGER, H. AND L. KAISER, Speech without a larynx, in: *Acta otolaryng.* 8, 1925, 90-116.
- CALNAN, J., Movements of the soft palate, in: *Brit. J. Plast. Surg.* 5, 1953, 286.
- CALNAN, J., The error of Gustav Passavant, in: *Plast. Rec. Surg.* 13, 1954, 275.
- CALNAN, J., Diagnosis, prognosis and treatment of 'palato-pharyngeal incompetence' with special reference to radiographic investigation, in: *Brit. J. Plast. Surg.* 8, 1956, 265.
- CALNAN, J., Modern views on Passavant's Ridge, in: *Brit. J. Plast. Surg.* 10, 1957, 89.
- CALNAN, J., The mobility of the soft palate: radiological and statistical study, in: *Brit. J. Plast. Surg.* 14, 1961, 33.
- CHLUMSKY, J., La question du passage des sons, in: *Rev. Phon. Paris* 80, 1912.
- CROATTO, L., L'exploration fonctionnelle du voile du palais, in: *La Voix*, par A. Aubin et J. Tarneaud (Maloine, Paris 1953), 229.

CROATTO, L. ET C. CROATTO-MARTINOLLI, Physiopathologie du voile du palais, in: *Folia Phoniatrica* 11, 1959, 124-166.

CZERMAK, J. N., *Der Kehlkopfspiegel und seine Verwerthung für Physiologie und Medizin* (2 Aufl., Engelmann, Leipzig 1863).

DAMSTÉ, P. H., *Oesophageal speech* (diss., Groningen 1958).

DAMSTÉ, P. H., Le voile du palais dans la voix oesophagienne, in: *J. Franc. O.R.L.* 10-1, 1961, 57-60.

DAMSTÉ, P. H., Spleten van lip, kaak en verhemelte; de gestoorde spraak, in: *Ned. Tijdschr. Tandheelk.* 69, 1962, 435.

DAMSTÉ, P. H., Aangeboren palatum-insufficiëntie, in: *N.T.v.G.* 106, 1962, 1740.

DANTZIG, BRANCO VAN, Fonction du voile du palais et du bourrelet de Passavant dans le langage, in: *Arch. Neerl. Phon.* 6, 1931, 105.

DANTZIG, BRANCO VAN, Widerstandsfähigkeit bei Vokalen und Konsonanten, in: *Arch. Neerl. Phon.* XX, 1947, postuum, 1-40.

DORRANCE, G. M., *Ann. Surg.* 82, 1925, 268.

DUBRUL, LLOYD E., *Evolution of the speech apparatus* (Springfield, U.S.A., 1958).

DURAND, MARGUERITE, De la formation des voyelles nasales, in: *Studia Linguistica*, 1953, 33-53.

ESSEN, O. VON, *Allgemeine und angewandte Phonetik* (Berlin 1953).

ESSEN, O. VON, Die Phonetische Dokumentation der Nasalität und des offenen Näsels, in: *Folia Phon.* 13, 1961, 269-275.

ESCAT, *Evolution et transformations anatomiques de la cavité nasopharyngienne* (Thèse, Paris 1894).

EDIKMAN, L. P. H., Nasality again, in: *Neophilologus* XI, 1934, 207; XX, 1934, 25.

EDIKMAN, L. P. H., *Phonetiek van het Nederlands* (1937).

FANT, GUNNAR, *Acoustic theory of speech production. With calculations based on X-ray studies of Russian articulations* (Mouton, 's-Gravenhage 1958).

FERNANDES, R., Tonsillo-adenotomie en submuqueuse verhemeltespleet, in: *N.T.v.G.* 85, 1941, 2887.

FRANK, JOS., *Praxeos medicae universae praecepta* (Leipzig 1823).

FREUD, E., The Otolaryngologist and the symptom of hyperrhinolalia, in: *A.M.A. Arch. Otolaryng.* 70, July 1959, 32.

FRTZELL, B., An electromyographic study of the movements of the soft Palate in speech, in: *Folia Phon.* 15, 1963, 307-311.

FROESCHELS, E., *Lehrbuch der Sprachheilkunde* (Leipzig 1913).

FROESCHELS, E., 'Post-operative' hyperrhinolalia, in: *A.M.A. Arch. Otolaryng.* 54, 1951, 140.

FROESCHELS, E., Nose and nasality, in: *A.M.A. Arch. Otolaryng.* 66, 1957, 629.

GELDER, L. VAN, Radiography of the soft palate function in speech, in: *Pract. oto-rhino-laryng.* 18, 1956, 305.

GELDER, L. VAN, De open neusspraak, pathogenese en diagnostiek, in: *N.T.v.G.* 101, 1957, 1005-1011.

GELDER, L. VAN, Röntgen-diagnostiek der palatum-functie, in: *N.T.v.G.* 101, 1957, 702-703; *Tijdschr. v. Tandheelk.*, 1957, 11-17.

GELDER, L. VAN, Speech pathology in Holland, in: R. W. Rieber and R. S. Brubaker (ed.), *Speech Pathology* (North-Holland Publ. Co., Amsterdam 1965).

GERLINGS, P. G., *De kliniek der tonsillectomie* (diss. Amsterdam 1934).

GISSWEIN, M., Über die 'Resonanz' der Mundhöhle und der Nasenräume, im besonderen der Nebenhöhlen der Nase (Beitr. 4, Passow Schaefer, 1911).

GISSWEIN, M., Die Nasalität beim Sprechen und Singen, in: *Z. Hals N.O. Heilk.* 10, 1924, 336.

GOSSERLEZ, M., *L'innervation motrice du voile du palais* (Doin, Paris 1949).

GREWEL, F., Aphasia and modern linguistics, in: *Fol. Phon.* 3, 1951, 100.

GUMPERTZ, F., *Mivta'e Sefatenu. Studies in Historical Phonetics of the Hebrew Language* (Jerusalem 1953).

GUNS, F., *Cadern, cient.* (Lisboa 1954), 639.

GUTZMANN, A., Über das Näsels, in: *Monatschr. f. d. ges. Sprachheilk.* 143, 1891, 246.

GUTZMANN, H., *Des Kindes Sprache und Sprachfehler* (2e Aufl., Weber, Leipzig 1931).

GUTZMANN, H. Junior, *Physiologie der Stimme und Sprache* (1928).

HELLWAG, CHR. FR., *Dissertatio de formatione loquelae* (Neudruck, Viëtor, Heilbr. 1781).

HILDERNISSE, L. W., Familiair voorkomen van het palatum fissum, in: *Log. Phon.* 27, 1955, 104.

HOLDSWORTH, W. G., *Cleft lip and palate* (Heinemann, London, 1951).

HONIG, C. A., *Over pharyngoplastiek* (diss., Utrecht 1963).

HUIZING, H. C. EN A. J. MOOLENAAR-BIJL, in: *N.T.v.G.* 88, 1943, 435-437.

HUIZINGA, E., Over buikspreken, in: *N.T.v.G.* 74, 1930, 4023.

HUIZINGA, E., Over de plaats, waar het karakter van den klinker wordt gevormd, in: *N.T.v.G.* 76, 1932, 4737.

HUIZINGA, E., Über die Stelle wo der Charakter des Selbstlautes gebildet wird, in: *Arch. Neerl. Phon.* VII, 1932, 104.

HYNES, W., Pharyngoplasty by muscle transplantation, in: *Brit. J. Plast. Surg.*, 3, 1950, 128.

JOACHIM, O., Beitrag zur Physiologie des Gaumensegels, in: *Ztschr. f. Ohrenheilk.* XIX, 1889, 50.

JONGKEES, L. B. W., Adenoide vegetaties, in: *N.T.v.G.* 95, 1951, 2864.

JONGKEES, L. B. W., Voor of tegen tonsillectomie, in: *N.T.v.G.* 108, 1964, 2080.

KAISER, L., Die Gaumenmasze beim Holländer, in: *Monatsschr. f. Ohrenheilk. und Lar.-Rhin.* 9, 1934, 1-2.

KAISER, L., De Spraak, in: *Ned. Leerb. der Physiologie*, deel VII (Amsterdam 1939).

KAISER, L., *Phonetiek* (Servire, Den Haag 1950).

KAISER, L., *Schoolkinderen spreken* (Muusses, Purmerend 1954).

KAISER, L., *Fysiologische en pathologische vormen van kinderspraak* (Muusses, Purmerend 1957).

KAISER, L. e.a., *Manual of phonetics* (North Holland Publ. Co., Amsterdam 1957).

KAPLAN, H. M., *Anatomy and physiology of speech* (Mc Graw-Hill, New York 1960).

KEMPELEN, W. v., *Mechanismus der menschlichen Sprache* (Wien 1791).

KERNAHAN, D. E. AND R. B. STARK, A new classification for cleft lip and cleft palate, in: *Plast. & Reconstr. Surg.* 22, 1958, 435.

KRAMERS, J. H., *De Semietische talen* (Brill, Leiden 1949).

KRECH, H., Über ein einfaches Verfahren zur Aufzeichnung des oralen und nasalen Schalldruckanteiles gesprochener Sprache, in: *Akt. Probl. Phoniat. Logopäd.*, vol. I (Karger, Basel-New York 1960), 100-108.

KUSSMAUL, A., *Die Störungen der Sprache* (Leipzig 1877).

LANDMANN, in: *Rev. med. int. Photo Cin. Télév.* 1962 (cit. S. Smith, 1964).

LIMBORGH, J. VAN, Spleten van lip, kaak en verhemelte. Differentiatie en groei van het door spleten misvormde aangezicht, in: *Ned. Tijdschr. Tandheelk.* 69, 1962, 343.

LINTHORST, P. EN G. LEERKAMP, *Spraak- en stemstoornissen* (1947).

LOEB, W. J., Speech, hearing and the cleft palate, in: *A.M.A. Arch. Otolaryng.* 79, 1964, 4-14.

LUCHSINGER, R., Zur Kenntnis des Mechanismus der Brust- und Kopfstimme, in: *Practica oto-rhino-laryng.* (Karger) 1950, 311.

LUCHSINGER, R., *Stimmphysiologie und Stimmbildung* (Springer, Wien 1951).

LUCHSINGER UND ARNOLD, *Lehrbuch der Stimm- und Sprachheilkunde* (Springer, Wien 1949).

LUSCHKA, H. VON, *Der Schlundkopf des Menschen* (Tübingen 1868).

LUSE, E., J. HEISSE AND J. FOLEY, The vocal approach in the correction of cleft palate speech, in: *Fol. Phon.* 16, 1964, 123.

LUYPEN, J. VAN, De verschillen tussen bulbair en pseudobulbair spraak, in: *Log. Phon.* 1958, 20-25.

MACMILLAN, A. S. AND G. KELEMEN, Radiography of the supraglottic speech organs, in: *A.M.A. Arch. Otolaryng.* 55, 1952, 671-688.

MARTIENSZEN, FRANCISKA, *Das bewusste Singen* (1922).

McWILLIAMS NEELY, B. J. AND D. P. BRADLEY, A rating scale for evaluation of video tape recorded X-ray studies, in: *The Cleft Palate Journal* 1, 1964, 88.

MELLINK, J. H. AND H. VERHOEF, Beschouwingen over de stralenbelasting van de patiënt bij röntgenonderzoek, in: *N.T.v.G.* 1959, 1989-1998.

MENZERATH UND DE LACERDA, *Koartikulation, Steuerung und Lautabgrenzung* (Berlin-Bonn 1934).

MERKEL, C. L., *Anatomie u. Physiologie des menschl. Stimm- und Sprachorgans (Anthropophonik, 1857)* (2 Aufl., Abel, Leipzig 1863).

MERKEL, C. L., *Physiologie der menschl. Sprache (Physiol. Laetik)* (Leipzig 1866).

MITRINOWICZ-MODRZEJEWSKA, A., Gaumenspalten als Systemleiden, in: *Akt. Probl. Phoniat. Logopäd.*, vol. 1 (Karger, Basel-New York 1960), 48-54.

MOL, H., *Fundamentals of phonetics I* (Mouton, Den Haag 1963).

MOOLENAAR-BIJL, A. J., Consonant articulation and the intake of air in oesophageal speech, in: *Fol. Phon.* 5, 1953, 212-216.

MOOLENAAR-BIJL, A. J., Het logopedisch aspect van de vertraagde spraakontwikkeling (*1ste Nat. Congres Ver. v. Log. en Fon.*, 1960).

MORLEY, M. E., *Cleft palate and speech* (Livingstone, London 1945).

NADOLECZNY, M., *Untersuchungen über den Kunstgesang* (Springer Berlin 1923).

NADOLECZNY, M., Sprachstörungen, in: *Handbuch der H.N.O.*, herausg. von A. Denker & O. Kahler, Bd. v (Berlin 1929).

NASSY, E. A., *Gehoorafwijkingen bij verhemeltespleet* (diss., Amsterdam 1952).

NEGUS, V. E., *The mechanism of the larynx* (Heinemann, London 1929).

NYLÉN, B. O., Cleft palate and speech (acad. diss., Uppsala 1961); *Acta Radiol.* (Stockholm), Suppl. 203, 7-124.

OMMEN, B. VAN, *De behandeling van de open neusspraak* (prothetisch en chirurgisch), *N.T.v.G.*, 1957, 1011-1017.

ONDRACKOVA, J., The movement of the tongue and the soft palate in the singing of vowels, in: *Fol. Phon.* 13, 1961, 99.

PANCONCELLI-CALZIA, G., Experimentelle Untersuchungen des 'ain'-Zeichens im Arabischen von Yemen u. Aleppo, in: *Vox* 45, 1916.

PASSAVANT, G., Über die Verschlüsselung des Schlundes beim Sprechen, in: *Virchows Arch. Path. Anat.*, 46, 1863, 16.

PERELLÓ, J., La voix du laryngectomisé, in: *La Voix* 1953 (par A. Aubin & J. Tarneaud, Maloine, Paris), 317.

PERELLO, J., Dysphonies fonctionnelles, in: *Folia Phon.* 14, 1962, 150-205.

PETT, P., MMES PAPILLON ET BOREL-MAISONNY ET J. PSAUME, Prothèse vélopalatine et vélopharyngoplastie, in: *Revue de Stomatologie* 56, 1955, 2-3, 150-159.

PHILKE, W., *Passow Schaefer Beitr.* 5, 1911, 215.

PODVINEC, S., Physiology and pathology of the soft palate, in: *J. Laryngology* 1952, 452.

POTTER, R. K., G. A. KOPP AND H. C. GREEN, *Visible Speech* (van Nostrand, New York 1947).

PRUZANSKY, S. e.a., *Congenital anomalies of the face and associated structures* (Springfield, U.S.A., 1961).

RAP, A. A. EN G. J. SMELT, *Anatomie en lipiodolonderzoek van de bronchiaalboom* (v. Gorcum, Assen, 1947).

RIJNSMA, K., *Dosimeters voor röntgendiagnostiek* (Centrex, Eindhoven 1960).

RICKETTS, R. M., Cranial base and soft structures in cleft palate speech, in: *Plast. Rec. Surg.* 14, 1954, 1.

ROSENTHAL, W., Zur Frage der Gaumenplastik, in: *Zentralbl. f. Chir.* 51, 1924, 1621.

ROUSSELOT, P. J., *Principes de phonétique expérimentale* (1re Ed., 1897; Paris 1924).

RÜDING, R., A new operative procedure for cleft palate, based on anatomical studies, in: *Arch. Chir. Neerl.* VII, 3, 1955, 189.

SANDERS, J., De erfelijkheid van hazelip en gespleten verhemelte, in: *Ned. Tijdschr. Tandheelk.* 41, 6, 1934, 439-469.

SANVENERO ROSSELLI, G., *La divisione congenita del labbro e del palato* (Roma 1934).

SANVENERO ROSSELLI, G., Verschluss von Gaumenspalten unter Verwendung von Pharynxklappen, in: *Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie* 1, 1955, 65.

SCHIEFER, M., Die Anwendung der Röntgenstrahlen für die Physiologie der Stimme und Sprache, in: *Deutsch. Med. Wschr.*, 23, 1897, 403.

SEBILEAU, P. ET P. TRUFFERT, *Le carrefour aéro-digestif, Le Larynx, Le Pharynx*, (Paris 1924).

SMITH, SV., Cleft palate timbre, in: *Folia Phon.* vol. 4, 1951 (Proc. 8th Int. Conf. 1950), Appendix 31.

SMITH, SV., 100 years since Passavant, in: *Folia Phon.* 16, 1964, 139-145.

STRUBEN, W. H. AND L. VAN GELDER, Movements of the superior structures in the laryngectomized patient, in: *A.M.A. Arch. Otolaryng.* 67, 1958, 655-659.

STUMPF, C., *Die Sprachlaute* (Berlin 1926).

SUBTELNY, J. D., Width of the nasopharynx and related anatomic structures in normal and unoperated cleft palate children, in: *Amer. J. Orthodontics* 41, 1955, 889.

SUBTELNY, J. D. AND H. KOEPP-BAKER, Significance of adenoid tissue in velopharyngeal function, in: *Plast. reconstr. surg.*, March 1956, 17, 235.

SUBTELNY, J. AND H. KOEPP-BAKER AND J. D. SUBTELNY, Palatal function and cleft palate speech, in: *J. Speech Hearing Dis.* 26, 1961, 213.

TARNEAUD, J., *Traité pratique de phonologie et de phoniatrie* (avec collaboration de S. Borel-Maisonny; Paris 1941).

TARNEAUD, J. ET M. SEEMAN, *La voix et la parole* (Paris 1950).

TARNEAUD, J., La chirurgie et la voix, *Annales de O.R.L. del Uruguay*, 1950, 83-94.

TESTUT, *Traité d'anatomie humaine* (8me ed., revue par Latarjet 1931).

TROJAN, F., *Der Ausdruck von Stimme und Sprache* (Wien 1948).

VEAU, VICTOR, *Division palatine* (Masson, Paris 1931).

WARDILL, W. E. M. AND J. WHILLIS, Movements of the soft palate, in: *Surg. Gynec. Obstet.* 62, 1936, 836.

WEBSTER, C., in: *Oral Surg.* 1, 1948, 674; 2, 1949, 485.

WEISS, D., Hyperrhinolalia activa, in: *Log. Phon.* 9, 1937, 10, 87-91.

WILMS, F. J., La radioscopie des mouvements du voile du palais, *Acta oto-rhino-laryng. belg.* 3, 1953, 294-298.

WINCKEL, F., Entwicklungsdiagramm der Vokale - ein neues Vokal-dreieck, in: *Z. Phon.* 1948, 369.

WOOD JONES, F., The nature of the soft palate, in: *Journal of Anatomy* 74, 1940, 147-170.

ZIEDSES DES PLANTES, B. G., Stralengevaar en angst voor stralen in: *N.T.v.G.*, 1959, 1985-1989.

ZIPF, G. K. AND F. M. ROGERS, Phonemes and variphones in four present-day Roman languages and classical latin, from the viewpoint of dynamic philology, in: *Arch. Neerl. Phon.* 15, 1939, 111-147.

ZWAARDEMAKER, H. EN L. P. H. EIJKMAN, *Leerboek der phonetiek* (1928).

AFKORTINGEN

ATE	= adenotonsillectomie
choan	= choanaalhoek
EMG	= elektromyogram
ggl	= ganglion
kV	= kilo-volt
LKG-spleet	= lip-kaak-gehemeltespleet
M	= musculus (meervoud Mm.)
maj	= major
mAs	= milli-ampère per seconde
min	= minor
MR	= milli-röntgen
N	= nervus (meervoud Nn)
r	= röntgen
sup	= superior
superf	= superficialis
VPA	= velopharyngeale afstand
VPG	= velopharyngogram (Rö-VPG)
VPP	= velopharyngoplastiek (-operatie)
WvP	= wal van Passavant

STELLINGEN

I

Bij het syndroom van de Lange ('typus degenerativus Amstelodamensis') is een chromosomale afwijking nog niet met zekerheid aangetoond.

HART, Z. H., in: *American Jnl. of Diseases of Children* 109, 1965, 325.

II

De spongieuze degeneratie van het zenuwstelsel gaat niet gepaard met demyelinisatie, doch met een onvoldoende myelinisatie.

III

Bij de urticaria chronica der volwassenen lijkt een psychiatrisch onderzoek meer doelmatig dan een allergisch onderzoek.

MUSAPH, H., *Itching and Scratching*. (Karger, Basel 1964).

IV

De carcinogene werking van het oncogene virus berust op een stoornis in de regulatie van groei en differentiatie van de getransformeerde cellen.

VOGT, P. K., in: *Cancer Research* 23, 1963, 1519.

V

Een verband tussen een langdurig cyclisch gebruik van een combinatie van 2,5 mg lynestrenol en 0,075 mg mestranol per dag en een medicamenteus-toxische leveraandoening is niet bewezen.

VI

De bevinding, dat chloasma kan ontstaan na langdurig gebruik van hy-dantoïne-preparaten, pleit tegen de hormonale genese van de zwangerschaps-pigmentatie.

KUSKE, H. EN A. KREBS, in: *Dermatologica* 129, 1964, 121.

VII

Bij langdurig verblijf van de mens in de 'ruimte' zal de kans op het ontstaan van urolithiasis sterk toenemen.

COCKETT, A. T. K. in: *The Journal of Urology* 92, 1964, 564.

VIII

Bij chronische infecties van de bovenste luchtwegen, die onvoldoende reageren op antibiotische, chirurgische of radiologische behandeling, passe men fysieke therapie toe (logopedische therapie en milieu-verandering).

IX

Bij het syndroom van Marfan lette men op open neusspraak als gevolg van velopalatinale hypoplasie, eventueel in combinatie met laryngeale hypoplasie.

X

Velopharyngografie kan van nut zijn bij de differentiatie tussen organische en functionele verlammingen van het zachte gehemelte.

XI

Het röntgenografische onderzoek van de spraakorganen verdient meer aandacht bij de studie van de vergelijkende taalwetenschappen.

XII

Een wijziging in het Koninklijk Besluit Buitengewoon Lager Onderwijs 1949, waardoor de oprichting van scholen voor spraakgebrekkige kinderen kan worden verwezenlijkt, is noodzakelijk.

XIII

Radio- en televisie-reclame stimuleren bij de hedendaagse jeugd in toenemende mate een ongezonde, egocentrische en materialistische levensopvatting.

XIV

Voor het wetenschappelijk werk van de medicus practicus is een intercollegiale regeling van de dienstverlening gedurende de avond en tijdens het weekeinde van groot belang.

