

EEN ONDERZOEK NAAR DE DRUK IN HET
CAVUM TYMPANI BIJ SCHOOLKINDEREN
EN HET GEVOLG VAN EEN ABNORMALE
DRUK VOOR HET GEHOOR

R. E. VAN DEN BORG - EEN ONDERZOEK NAAR DE DRUK IN HET CAVUM TYMPANI BIJ SCHOOLKINDEREN

R. E. VAN DEN BORG

EEN ONDERZOEK NAAR DE DRUK IN HET CAVUM
TYMPANI BIJ SCHOOLKINDEREN EN HET GEVOLG
VAN EEN ABNORMALE DRUK VOOR HET GEHOOR.

EEN ONDERZOEK NAAR DE DRUK IN HET
CAVUM TYMPANI BIJ SCHOOLKINDEREN
EN HET GEVOLG VAN EEN ABNORMALE
DRUK VOOR HET GEHOOR

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT,
TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN
DOCTOR IN DE GENEESKUNDE AAN DE
UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM, OP
GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS,
DR. B. BROUWER, HOOGLEERAAR IN DE
FACULTEIT DER GENEESKUNDE, IN HET
OPENBAAR TE VERDEDIGEN IN DE AULA
DER UNIVERSITEIT OP DINSDAG 8 APRIL
1941, DES NAMIDDAGS TE 3 UUR PRECIES

DOOR

ROBERT EUGÈNE VAN DEN BORG
GEBOREN TE ROTTERDAM

AAN DE NAGEDACHTENIS
VAN MIJN VADER

VOORWOORD

De voltooiing van dit proefschrift biedt mij een welkome gelegenheid, den Hoogleeraren in de Medische en Natuurphilosophische Faculteit der Universiteit van Amsterdam te danken voor het genoten onderwijs.

Met diepen eerbied gedenk ik hier mijn oud-leermeester, Professor VAN ROOY.

Voor al U, Hooggeleerde DE KLEYN, Hooggeschatte Promotor, ben ik veel dank schuldig voor de leiding bij het onderzoek en bij het opstellen van dit proefschrift verleend, en voor de bijzondere welwillendheid, die ik hierbij van U heb mogen ondervinden. Steeds stondt Gij met raad en daad klaar en Uw veelomvattende kennis en diepgaand inzicht, niet alleen in wetenschappelijke en klinische, maar ook in maatschappelijke vraagstukken, Uw warme en onvermoeide belangstelling voor hen, die in Uw omgeving werken, zijn voor mij van onschatbare waarde. Ik acht het een voorrecht, als assistent in Uw kliniek werkzaam te zijn; naar ik hoop zal niet alleen dit proefschrift, maar ook mijn verdere werkzaamheid als arts, den stempel van Uw invloed dragen.

Hooggeleerde HERINGA, met erkentelijkheid denk ik terug aan den tijd, dat ik onder Uw leiding werkzaam was en waarin ik van Uw wetenschappelijke voorlichting mocht gebruik maken.

Zeergeleerde VAN DISHOECK, het was mij een eervolle opdracht een U zoo na aan het hart liggend onderzoek te kunnen doen. Voortdurend heb ik van Uw heldere zienswijze van wetenschappelijke vraagstukken en van Uw zoo oorspronkelijk initiatief mogen profiteeren. Het tot stand komen van dit proefschrift is in zeer belangrijke mate te danken aan Uw nooit verflauwend enthousiasme en Uw onbegrensde bereidwilligheid.

Zeergeleerde SPOOR, aan den leerzamen tijd, als assistent in de Interne Geneeskunde op Uw kliniek doorgebracht, bewaar ik een blijvende herinnering.

Zeergeleerde BIJTEL en GERLINGS, veel dank ben ik U verschul-

digd voor Uw aandeel in mijn otologische opleiding, voor Uw groote hulpvaardigheid en welgemeende raadgevingen.

Zeergeleerde DEYLL, ook U, alsmede de Schoolartsen en Hoofden der scholen, dank ik ten eerste voor de welwillende medewerking bij dit schoolonderzoek ondervonden.

Ik reken het mij tot een aangenamen plicht U, Mej. DE HULLU, Mevr. IVENS en Zr. LUBBERS van harte mijn erkentelijkheid te betuigen voor de prettige en voor mij zoo waardevolle samenwerking.

Geachte KLOMPENHOUWER, mijn welgemeenden dank voor de uitnemende technische hulp, die gij mij steeds geboden hebt.

Ook gij, waarde KEUR, wordt bedankt voor de voorbeeldige wijze, waarop gij steeds de orde tusschen moeders en kinderen wist te handhaven.

Tenslotte betuig ik mijn mede-assistenten in het Wilhelminagasthuis mijn erkentelijkheid voor den vriendschappelijken omgang, alsmede allen, die mij bij de bewerking van dit proefschrift op eenigerlei wijze behulpzaam waren.

INHOUD.

Blz.

1. INLEIDING:

a. Klassieke methoden van schoolonderzoek	1
b. Moderne methoden van schoolonderzoek	5
c. Is aanvulling van bovengenoemde methoden wenschelijk? . .	7

2. EIGEN ONDERZOEK:

I. Het schoolonderzoek:

a. De patiënten	13
b. Methoden van onderzoek (in het bijzonder met de pneumofoon van VAN DISHOECK)	15

II. Het uitgebreide na-onderzoek van gevallen met afwijkingen . 22

III. De veranderingen in het audiogram na correctie van de druk in de trommelholte	26
--	----

3. RESULTATEN VAN EIGEN ONDERZOEK:

I. Het schoolonderzoek	28
II. Het uitgebreide na-onderzoek van gevallen met afwijkingen .	39
III. De veranderingen in het audiogram na correctie van de druk in de trommelholte	48

4. CRITISCHE BESCHOUWINGEN 55

5. SAMENVATTING 70

6. SUMMARY 75

7. RÉSUMÉ 79

8. GERAADPLEEDE LITERATUUR 83

1. INLEIDING.

a. Klassieke methoden van schoolonderzoek.

Het gehooronderzoek met behulp van het tikkende horloge, zooals dat in Frankrijk nog veel gebruikt wordt, werd hier en elders verdrongen door de methode van OSKAR WOLF, n.l. het bepalen van de afstand waarop de omgangsspraak gehoord wordt. Tegen deze voor de hand liggende methode zijn door BURGER en ZWAARDEMAKER eenige praktische bezwaren ingebracht. In de eerste plaats is een lokaal, groot genoeg om deze proeven te kunnen doen, meestal niet beschikbaar, en in een kleiner lokaal kunnen alleen ernstige gevallen van doofheid gediagnosticeerd worden. Daarbij is ook de kwaliteit van de stembandtrillingen, die aan de spraak vreemde bestanddeelen toevoegt, een sterk wisselende factor. Men is dan ook al spoedig overgegaan tot het bepalen van de gehoorscherptheit van het schoolkind met de fluisterspraak. De onderzoeker fluistert cijfers of woorden waarbij het kind half afgewend staat, terwijl het afgewende oor door een derde dichtgehouden wordt. Aldus stelt men de afstand vast, waarop het kind de gefluisterde woorden nog juist hoort.

Van veel belang en van speciale diagnostische waarde zijn hierbij de woord- en klankkeus. ZWAARDEMAKER en QUIX hebben tot dit doel twee groepen van klanken aangegeven, eensdeels volgens de hoogte harer domineerende formanten, andersdeels volgens haar doordringingsvermogen (luidheid, phys. intensiteit); en wel de lage groep van c tot a^2 , de hooge van a^2 tot fi^4 . De hooge groep is volgens de verdragendheid der klanken weer in tweeën gesplitst, zoodat het schema er als volgt uitziet:

1. Lage klanken = baszône = zona gravis. De klanken dezer groep, d.z. iso-zonale klanken, behooren bij normale fluisterspraak op 11 m gehoord te worden.

2. Hooge klanken = discantzône = zona acuta. Deze groep valt onder te verdeelen in:

- a. Hooge, middelmatig ver dragende klanken: 22 m.
- b. Hooge, zeer ver dragende klanken: 33 m.

Worden deze klinkers in éénlettergrepige woorden gevat, dan gaat dat (door de medeklinkers) ten koste van de verdragendheid, zoodat het schema er dan zóó uitziet:

- 1. Zona gravis: te hooren op 6 m. (Bijv. roer, moe, roem, etc.).
- 2a. Zona media: te hooren op 14 m. (Bijv. tik, kiek, fout, etc.).
- 2b. Zona acuta: te hooren op 31 m. (Bijv. aas, zes, zee, etc.).

Wordt nu een woord uit groep 1 gehoord op bijv. 4 m in plaats van op 6 m, dan wordt deze verhouding volgens ZWAARDEMAKER en QUIX uitgedrukt in een breuk, waarvan de teller 4 is en de noemer 6. Men krijgt tenslotte dus drie breuken, waarvan de verhouding een goed beeld geeft van de gehoorscherptheit van de patiënt voor de fluisterspraak ¹⁾.

Sommige onderzoekers nu gebruiken woorden, die het kind kent; andere noemen getallen, en wel, naar de leeftijd van het kind, van 1 tot 100 of 1 tot 10. In het algemeen is de conclusie der school-onderzoekers, dat getallen beter worden verstaan dan woorden, met natuurlijk als nadeel de „raad“-mogelijkheid van het slimme kind.

Om de resultaten van het gehoorscherptheit-onderzoek met de fluisterstem zoo betrouwbaar en constant mogelijk te maken, moet tevens voldaan worden aan de volgende voorwaarden:

- a. Het kind moet door een assistent zoodanig vastgehouden worden, dat liplezen uitgesloten is, en het afgewende oor zooveel mogelijk uitgeschakeld is.
- b. De experimenteer-ruimte moet groot genoeg zijn om 5 m of meer van de proefpersoon verwijderd te kunnen staan, zonder dat daarbij de patiënt te dicht bij de muur staat. Is dit laatste wel het geval, dan kan n.l. de geluids-reflectie van de wanden een mogelijke foutenbron vormen.
- c. De experimenteer-ruimte zal om praktische redenen geen camera silenta kunnen zijn, maar het geruisch moet toch tot een minimum beperkt blijven.

¹⁾ Voor andere talen is dit systeem eveneens goed bruikbaar; zie o.a. voor het Duitsch REUTER. Ook het systeem van BÁRÁNY berust op hetzelfde principe.

- d. Een factor, die sterk varieeren kan bij de fluisterspraak, is de kracht van uitademing. Om deze factor zooveel mogelijk te niveleeren, is men overeengekomen te fluisteren met de reservelucht uit de borstkas, daar op deze wijze de fluisterstem bij alle onderzoekers ten naaste bij even sterk is, wat aan de objectieve waarde der gevonden getallen ten goede komt.
- e. Ondersteld wordt, dat men zoo goed mogelijk articuleert, daar ook hierin een subjectieve factor gelegen is.

Uit proefnemingen, genomen in de Amsterdamsche kliniek, is gebleken, dat, ondanks het streng in acht nemen van bovenbeschreven voorzorgen, de variatie-breedte van de gevonden getallen groot is. De subjectieve factoren, die nu eenmaal in deze manier van onderzoeken besloten zijn, beïnvloeden in sterke mate de resultaten. Dat blijkt ook duidelijk uit de litteratuur.

Het percentage hardhoorigen neemt natuurlijk toe naar gelang een grotere afstand als criterium gesteld wordt. Een kind, dat de fluisterspraak op 2 m nog goed hoort, kan bij 4 m reeds onvoldoende hooren.

- a. Bij onderzoek op 2 m fluisterspraak-afstand vond A. BINNERTS, dat 5 % der onderzochte leerlingen eenzijdig of dubbelzijdig doof was. BEZOLD vond hiervoor 4.3 % en DENKER 5.5 %. Uit een „Onderzoek van de Vereeniging van Volksonderwijs“ in Nederland, verricht door verschillende K.N.O.-artsen, blijkt, dat opgegeven wordt dat een fluisterspraak van 2 m niet gehaald wordt door slechts 0.2—2 %. Het is de vraag, of dit betrekkelijk groote verschil te wijten is aan de wijze van onderzoek, dan wel aan plaatselijke variaties.
- b. Bij onderzoek op 4 m werd bij deze laatste enquête gevonden, dat 10—12 % eenzijdig of dubbelzijdig insufficient was. BELGRAVER vond bij zijn onderzoek naar de gehoorscherptheit van kinderen van lagere scholen op het platteland (1938) 9.5 %.
- c. K. VAN DER WAL (1913) heeft een onderzoek ingesteld naar het percentage van hardhoorendheid onder Amsterdamsche schoolkinderen en het verband van deze aandoening met de

vorderingen in het leeren. Hij gebruikte 23 vooruit vastgestelde woorden, die gelijkmatig gekozen waren uit de drie Zwaardemakers-groepen. De fluisterstem werd tweemaal bepaald. Een *fluisterspraak* van 6 m of meer werd als normaal beschouwd. Uit dit onderzoek bleek, dat ruim 10 % der onderzochte leerlingen eenzijdig of dubbelzijdig geen 6 m fluisterspraak hoorde. Dit percentage verschilde aanzienlijk naar de welstand: op scholen met leerlingen uit welgestelde klassen was het percentage onvoldoende-hoorenden 6.01 %, bij minder welgestelden 11.18 %.

- d. SAARESTE nam als *maximale afstand* 8 m en vond op die afstand bij 1366 Estlandsche scholieren, dat 11 % eenzijdig of dubbelzijdig onvoldoende hoorde. (Naar het aantal ooren berekend was dit 7 %). Evenals VAN DER WAL vond bij de Amsterdamsche kinderen, bleek het percentage bij de welgestelden 6.45 % slechthoorenden te zijn, en bij de minder welgestelden 14.2 %. Verdeeld naar platteland of stad was het percentage in het eerste geval 5.1 % en in het tweede 9.8 %. Tenslotte geeft SAARESTE een overzichtelijke tabel, naar de afstand waarop het gefluisterde woord nog gehoord werd, met daarnaast ter vergelijking eenzelfde tabel van BEZOLD:

		SAARESTE:		BEZOLD:	
Een fluisterspraak van	0 cm hadden				
niet verder dan		0.15 %	der onderzochte ooren	0.18 %	
"	5 cm	0.26 %	"	0.26 %	"
"	10 cm	0.29 %	"	0.26 %	"
"	25 cm	0.29 %	"	0.26 %	"
"	50 cm	0.62 %	"	0.70 %	"
"	100 cm	0.62 %	"	0.99 %	"
"	200 cm	0.77 %	"	1.64 %	"
"	400 cm	1.17 %	"	3.83 %	"
"	800 cm	3.4 %	"	12.62 %	"
"	van meer dan 800 cm hadden	92.43 %			

Andere onderzoekers, die een criterium van 8 m aannamen, kwamen tot de volgende cijfers:

FRANKENBERGER	vond	5.09 %	fluisterspraak-afwijkingen.
BORCHMANN	"	6.1 %	"
OHLEMANN	"	18.6 %	"
BEZOLD	"	20.71 %	"
DENKER	"	25.1 %	"
WILBERT	"	27 %	"
OSTMANN	"	28.42 %	"
KÖNIG	"	29.47 %	"
WEIL	"	30 %	"
NADOLESZNY	"	34.3 %	"

Uit de groote variatiebreedte van al deze onderzoeken blijkt dat de fluisterspraak een weliswaar eenvoudig, maar weinig nauwkeurig middel is ter bepaling van oorafwijkingen bij schoolkinderen. Wanneer men sterk afwijkende getallen verwaarloost, dan kan men bij benadering aannemen, dat onder schoolkinderen 20 à 35 % afwijkingen van gehoorscherppte voor 8 m vastgesteld zijn.

Maar al zouden alle onderzoekers op geheel dezelfde wijze hebben gefluisterd, en een ideale experimenteerruimte van bijv. 8 m zonder resonantie tot hun beschikking hebben gehad, dan zouden toch nog de geringe gehoorverliezen niet gevonden worden. De fluisterspraak volgens ZWAARDEMAKER en QUIX voor de verschillende toongroepen wordt immers normaal op 6 m, op 14 m en op 31 m gehoord. Het zoo belangrijke stadium van beginnende doofheid, vooral voor hoge tonen, wordt op een afstand van 8 m niet gevonden.

De tekortkomingen van deze methode van onderzoek van gehoorscherppte hebben naar stemvorken en vooral naar het nieuwe instrument, de *audiometer*, doen grijpen.

b. Moderne methoden van schoolonderzoek.

Uit het vorige is wel gebleken, dat het onderzoek met de fluisterspraak geen zuiver beeld geeft van de gehoorscherppte. Met de reeks van stemvorken en de audiometer krijgt men ongetwijfeld een veel betere indruk hiervan. Zonder in discussie te willen treden, welke van deze twee methoden het zuiverste beeld van de gehoorscherppte geeft, is het een feit, dat in de latere publicaties het onderzoek vooral met een audiometer verricht is. Dit zal wel ten deele hierop berusten, dat deze laatste methode van onderzoek minder tijd vordert dan een uitvoerig stemvorkonderzoek volgens de methode van BEZOLD—

EDELMANN. Gedurende de laatste jaren heeft men voornamelijk in Amerika en Engeland getracht, het onderzoek van schoolkinderen door middel van dit instrument op nauwkeurige wijze te doen.

De audiometer is voor dit doel op drie verschillende wijzen te gebruiken: 1^o. individueel met de hoofdtelefoon, 2^o. met een luidspreker voor een aantal kinderen tegelijk, waarbij evenals bij het individuele audiometrisch onderzoek zuivere tonen geproduceerd worden, en 3^o. ook met luidspreker maar met een z.g. gramfoon-audiometer, waarbij gefluisterde getallen op een gramfoonplaat vastgelegd zijn ¹⁾.

KERRIDGE vond met een „pure-tone audiometre” dat van 1350 onderzochte kinderen van 7 tot 14 jaar 10.7 % niet voldoende hoorde.

BURT. R. SHEERLY deed een gehooronderzoek bij kinderen met de audiometer op echt Amerikaansche wijze. Hierbij werden steeds 50 kinderen tegelijk onderzocht. In totaal kwam hij op een statistiek over het enorme aantal van 200.000 kinderen. Zijn resultaten waren, dat 4.8 % der onderzochte kinderen een insufficiënt gehoor had.

Een individueel audiometrisch onderzoek is natuurlijk ideaal, maar dit zou zoowel teveel schooltijd als personeel kosten. Om dezelfde redenen is het individuele stemvork-onderzoek als routine-methode niet bruikbaar. Beide methoden zijn echter voor het nader onderzoek van kinderen, bij wie gehoor-afwijkingen gevonden zijn, algemeen in gebruik.

Het audiometrisch onderzoek „en masse” is weliswaar beter dan het onderzoek met de fluisterstem, maar ook op deze methode is reeds van verschillende zijden critiek uitgeoefend. Zoo zegt T. C. LONIE, dat men weliswaar met de audiometer tweemaal zooveel oorafwijkingen vindt als met de fluisterstem (hetgeen een nieuwe bevestiging is, dat deze laatste methode niet zeer aanbevelenswaardig is), en dat men hierbij bovendien geen persoonlijke, maar een standaard-test heeft, doch dat hiertegenover alleen kinderen boven de acht jaar nauwkeurig te onderzoeken zijn. Verder voert TUMARKIN

¹⁾ De kinderen moeten de door de gramfoon geproduceerde getallen opschrijven, terwijl na iedere getalgroep en soms bij meerdere groepen de geluidsintensiteit verminderd wordt. Het laagste intensiteitsniveau, dat door een bepaald kind gehoord wordt, geeft het spraakgehoor aan van dat kind.

als bezwaar tegen de gramfoon-audiometer aan, dat ieder intelligent kind de cijfers te snel herkent aan de klinkers.

Samenvattend kunnen wij met LONIE besluiten, dat statistieken van oorafwijkingen bij kinderen dermate varieeren, dat zij niet gebruikt kunnen worden om met eenige nauwkeurigheid een indruk te geven van de frequentie van oorafwijkingen. Bij al deze onderzoekingsmethoden, hetzij met audiometers, hetzij op de klassieke wijze, worden vele middenooraandoeningen bij schoolonderzoek niet gevonden.

c. Is aanvulling van bovengenoemde methoden wenschelijk?

Ter beantwoording van deze vraag moet het doel van het schoolonderzoek duidelijk voor oogen gesteld worden. Dit doel is, om met een eenvoudige werkwijze, en in korte tijd, zoo veel mogelijk pathologische ooraandoeningen te ontdekken.

De ooraandoeningen, waaraan het schoolkind kan lijden, en de frequentie van het voorkomen dezer afwijkingen blijken uit de volgende statistieken over schoolkinderen, gemaakt door otologen:

1. Binnenoordoofheid:

VAN DER WAL vond, dat van de 802 hardhoorende kinderen 1.25 % aan een binnenoordoofheid leed, terwijl CHEATLE en KÖNIG opgeven, dat resp. in 0.1 % en 0.2 % der gevallen van doofheid het binnenoor hiervan de oorzaak is.

2. Aangeboren afwijkingen:

Deze zijn uit de aard der zaak zeldzaam, en zal men zeker niet bij een schoolonderzoek aantreffen, daar de gevallen van aangeboren doofheid reeds voor de schooltijd geselecteerd worden; deze kinderen worden direct ondergebracht in doofstommen-instituten e.d.

3. Cerumenproppen:

SAARESTE vond, dat bij 6.8 % der slechthoorenden hiervan een totaal afsluitende cerumenprop de oorzaak was.

4. Middenoorontstekingen:

Hieronder worden door verschillende auteurs samengevat de acute middenoorontsteking, de chronische middenoorontsteking en

de gevolgtoestanden hiervan. OHLEMANN vindt bij 12 % der hardhoorende kinderen dit als oorzaak, CHEATLE bij 33.7 %, BEZOLD bij 15.4 %, OSTMANN bij 18.5 %, KÖNIG bij 8.59 %, HARLAND en STIMSON bij 10.43 %, LAUBI bij 19 %, NÖRREGAARD bij 10 %, LASER bij 21.59 %, ALEXANDER bij 16 %, MOURE bij 56.5 % en BJÖRN bij 7.29 %.

Middenoorettering wordt nog afzonderlijk vermeld door CHEATLE bij 8.8 %, BEZOLD bij 5.2 %, WEIL bij 2.3 %, KÖNIG bij 2.25 %, OSTMANN bij 3.7 %, LAUBI bij 2.4 %, LASER bij 10.79 %, ALEXANDER bij 16 %, NEWMAN bij 1.7 %, VON LYBAU bij 0.66 % en DENKER bij 2.27 %.

5. Resttoestanden van middenoorontsteking:

De meeste auteurs hebben de resttoestanden van de otitis media geteld bij de verzamelgroep (zie hierboven onder 4^o). SAARESTE echter vermeldt deze gevallen niet alleen afzonderlijk, maar geeft hiervan ook een onderverdeling; en wel vertoonden van de ooren met afwijkingen van het gehoor 10.1 % bij nader otoscopisch onderzoek een litteken van het trommelvlies, 9.7 % een perforatie en 14.5 % een tympanosclerose.

6. Middenoorkatarrh:

De middenoorkatarrh en de tubairkatarrh vormen een zeer belangrijke bron van gehoorafwijkingen. Een aantal auteurs vermeldt de middenoorkatarrh afzonderlijk, waarbij niet duidelijk naar voren komt, of zij hiermee bedoelen een exsudatief proces in het middenoor, of wel verklevingen, of wel een vanuit de tuba voortgeleide katarrh van het middenoor.

7. Tubairkatarrh:

Daar men bij het schoolkind de tubairkatarrh in een zeer groot percentage door adenoïde vegetaties veroorzaakt mag aannemen, is het gerechtvaardigd, het adenoid als oorzaak van hardhoorendheid ook onder deze rubriek te doen vallen.

VAN DER WAL vond bij 53.72 % der hardhoorende kinderen adenoïde vegetaties, en wel in 213 gevallen matig, in 132 gevallen middelgroot en in 30 gevallen groot adenoid (tezamen 375 kinderen). Schr. zegt o.a., dat het adenoid meer en meer erkend wordt

als de voornaamste bron van hardhoorendheid bij het schoolkind, en dat het hierom merkwaardig is, dat in de adenoid-statistieken de gehoorstoornissen niet statistisch bewerkt zijn (zie echter SAARESTE). BURGER vermeldt, dat 30 % der kinderen adenoid heeft, en dat 56.4 % der kinderen met adenoid hardhoorend is. Hiervoor vindt SCHAEFFER 46.7 %, Mc.BRIDE en LOGAN TURNER 60.8 % en DICKERMAN 72 %. BARRAUD vindt, dat 55 % van alle schoolkinderen adenoïde vegetaties hebben, CHEATLE geeft 43.3 % aan en SCHMIDT en SIMON 55.5 %. Volgens KÖNIG wordt 13.3 % der hardhoorendheid bij kinderen veroorzaakt door adenoid, volgens LASER 48.57 % en volgens ALEXANDER 33 %.

Ook in deze statistieken wijken de getallen zeer sterk af. Dit is in de eerste plaats toe te schrijven aan de verschillende opvattingen aangaande het al of niet pathologisch zijn van een adenoid-vergroting. Een poging om het verband tusschen adenoid en oorafwijkingen meer objectief vast te leggen vinden we bij SAARESTE. Deze trof bij 48.2 % der onderzochte kinderen adenoid aan. Het verband tusschen adenoiden en de fluisterspraak was het volgende:

	fluisterspraak van meer dan 8 m	van 3—8 m	van 0—3 m
1. geen adenoid	95.3 %	2.3 %	2.4 %
2. klein adenoid	93 %	4 %	3 %
3. middelmatig adenoid	85.6 %	5.7 %	8.7 %
4. groot adenoid	71 %	15.6 %	13.5 %
5. mislukte rhin. post.	91.7 %	3.8 %	4.5 %

Adenoid werd aangetroffen:

1. bij tubairkatarrh	in 74 % der gevallen.
2. bij otitis media pur.	„ 71.5 % „ „
3. bij resten van otitis media	„ 85 % „ „
4. bij tympanosclerose	„ 69 % „ „
5. bij alle slechthoorenden	„ 75 % „ „

Niet alleen de grootte der adenoïde vegetaties speelt een rol bij de katarrhale aandoeningen der ooren, maar zeer vaak een localisatie bij de tubawal („amygdale tubaire de Gerlach”).

De frequentie van gehoorafwijkingen bij kinderen onder de 13 jaar, gerangschikt naar de oorzaak, geeft SAARESTE tenslotte in de volgende volgorde:

1. chron. tubairkatarrh	43.3 %
2. trommelvlieslaesies	20.8 %
3. tympanosclerose	13.5 %

Welke van deze aandoeningen worden nu ontdekt door de „niet-specialist” schoolarts, die het kind uitsluitend met de fluisterspraakmethode in serie onderzoekt?

Dit zijn alleen die ooraandoeningen, die als gevolg reeds een zoodanige destructie van het gehoorapparaat hebben, dat de gehoorscherpthe in die mate er onder geleden heeft, dat aan de gestelde fluisterspraak-eisch niet meer voldaan wordt. Nogmaals herinnerend aan het verschil tusschen het onderzoek naar gehoorscherpthe op bijv. 8 m afstand, en de afstand, welke in werkelijkheid noodig zou zijn om de gehoorscherpthe bij volkomen normalen te bepalen (zie schema van ZWAARDEMAKER en QUIX), kan men zich goed voorstellen, dat de hoorfunctie reeds in dalende lijn gaat, door welke ongunstige invloeden dan ook, die er constant of temporair op in werken, zonder dat dit bij het gewone onderzoek met de fluisterspraak bemerkbaar is. De fluisterspraak kan tijdens het onderzoek nog aan de gestelde eischen voldoen, terwijl slechts geringe tijd later de gehoorstoornissen manifest kunnen worden.

Zooals in de geheele pathologie, is het uiterst belangrijk, de oorzaak van de afwijking zoo vroeg mogelijk te diagnosticeeren, zoodat de therapie snel toegepast kan worden, en de blijvende schade voor het organisme zoo gering mogelijk is. Met het bepalen van de fluisterspraak zal de schoolarts meestal wel de belangrijke graden van binnenoordoortheid, de aangeboren afwijkingen, de totaal afsluitende cerumenproppen en de otitis media chronica purulenta vinden. De gevolgtoestanden van een otitis media en van zwaardere vormen van tubairkatarrh, die reeds lang genoeg bestaan om een flinke gehoorvermindering te veroorzaken, zullen in een hoog percentage ontdekt worden. Echter niet ontdekt worden de beginnende en middelmatige tubairkatarrhen, met haar nadelige gevolgen (otitis media, etc.). De afwijkingen in gehoorscherpthe, hierdoor veroorzaakt, zijn te gering om met fluisterspraak ontdekt te worden.

Verlies van gehoorscherpthe is echter slechts één symptoom van de tubairkatarrh. Een tweede symptoom, dat zich direct bij geheele

of gedeeltelijke afsluiting van de tuba Eustachii voordoet, is, dat er zich een negatieve spanning in de trommelholte ontwikkelt door onvoldoende ventilatie via de tuba. Het door deze negatieve spanning ingetrokken trommelvlies wijst in de meeste gevallen op een afwijking, veroorzaakt door een adenoiditis met secundaire tubairkatarrh.

De diagnose van deze aandoening stuit echter dikwijls op moeilijkheden. Op een tubairkatarrh wijst bijv., als het kind aangeeft na het snuiten van de neus of na het slikken iets in het oor te voelen knappen, en daarna ineens beter te hooren. Daar echter een kind zichzelf slecht waarneemt, en nog slechter zijn anamnese opgeeft, zal men in de praktijk hieraan dikwijls niet veel hebben.

Ook het normale otoscopische beeld bewijst nog niet, dat in de trommelholte géén negatieve druk aanwezig kan zijn. Indien het trommelvlies voldoende elasticiteit heeft, ofwel tengevolge van een oude otitis verdikt, en dus star geworden is, zal het bij een negatieve druk in het middenoor niet het typische beeld van een ingetrokken trommelvlies vertoonen.

De „Pneumofoon” van VAN DISHOECK, één instrument, nader beschreven in een volgend hoofdstuk, maakt het mogelijk, op eenvoudige wijze en in een kort tijdsbestek niet alleen het wel of niet bestaan van een negatieve druk in de trommelholte te diagnosticeeren, maar bovendien quantitatief die negatieve druk te meten.

Concludeerende kan men zeggen:

- Doet men een onderzoek op de lagere school, om uit te maken, wie der leerlingen speciaal onderwijs voor hardhoorrenden noodig heeft, dan kan men met de fluisterspraak volstaan (BELGRAVE).
- Wil men echter bij serie-onderzoek de oorziekten vaststellen, die behandeling vereischen, dan zal bij het uitsluitend bepalen van de gehoorscherpthe een groot aantal bedreigde ooren aan dit onderzoek ontsnappen.

Aangezien nu de pneumofoon niet alleen in staat is om de druk in de trommelholte, maar ook de weerstand van de tuba nauwkeurig aan te geven, en deze waarneming in enkele minuten kan geschieden, hebben wij ons tot taak gesteld, na te gaan, of tubair-

katarrh bij het schoolkind veel voorkomt, en of het wenschelijk en mogelijk is, het pneumofoon-onderzoek als routine-school-onderzoek aan te bevelen.

Daar dit onderzoek niet beperkt is gebleven tot het constateeren van een negatieve druk bij de schoolkinderen, maar ook een onderzoek is ingesteld naar de oorzaak van deze aandoening en naar de functionneele beschadiging van het gehoorapparaat, geven de resultaten tevens aanwijzingen over de correlatie van adenoid, tuba-stenose, negatieve trommelvliesspanning en gehoorverlies.

2. EIGEN ONDERZOEK.

I. Het schoolonderzoek: a. De patiënten.

Door de zeer welwillende medewerking van de Amsterdamsche Gemeentelijke Geneeskundige Dienst, en wel in het bijzonder van Dr. C. L. DEYLL (leider der afdeeling Kinderhygiëne), van de respectieve schoolartsen en van de schoolhoofden was het mogelijk vijfhonderd Amsterdamsche schoolkinderen van drie gemeentescholen aan een gehooronderzoek te onderwerpen.

Het eerst werd steeds de zesde klasse onderzocht, waarna de vijfde, vierde en derde klassen volgden. Daar, naast het opnemen van de anamnese en het bepalen van de fluisterspraak-afstand, ook een onderzoek met de pneumofoon ingesteld werd, en voor dit laatste een zeker vermogen tot zelf-waarneming noodzakelijk is, was deze volgorde van klasseonderzoek opzettelijk zóó gekozen. Want niet alleen kon men veronderstellen, dat in het algemeen de leerlingen van een hogere klasse de pneumofoon beter zouden aangeven dan die van een lagere, zoodat op deze wijze dus nagegaan kon worden, tot welke leeftijd de pneumofoon te gebruiken is, maar ook werkte het eerder onderzoeken van de ouderen op de eierzucht der jongere kinderen. Het resultaat was dan ook, dat de leerlingen van iedere volgende klasse met eenig ongeduld zaten te wachten op hun beurt van onderzoek, en, wanneer zij aan de beurt kwamen, hun best deden, om al het gevraagde zoo goed mogelijk te beantwoorden, terwijl zij er bovendien een eer in stelden, de pneumofoon even goed aan te geven als hun oudere collegae.

Na enkele bezoeken aan een school was de verhouding tusschen kinderen en onderzoeker steeds zóó, dat niet het parool heerschte: „Moeten wij vandaag nu naar de dokter?“, maar: „Mogen wij vandaag naar de dokter?“ Dit alles natuurlijk behoudens enkele uitzonderingen, namelijk de hypernerveuze of verwende kinderen, waarmee elke schoolonderzoeker te kampen heeft.

Daar alle drie de scholen normale gemeentescholen waren, mag men aannemen, dat de ernstige gevallen van doofheid door het

regelmatig terugkeerende onderzoek van de schoolarts reeds overgeplaatst waren naar een school met bijzonder onderwijs voor hardhoorenden. Onder dit voorbehoud kan men deze 500 onderzochte kinderen dus beschouwen als een groep normale schoolkinderen.

Het aantal meisjes en jongens was in totaal ongeveer gelijk. In elke klasse werden steeds eerst de jongens, daarna de meisjes onderzocht, daar de ervaring leerde, dat jongens zich iets beter lieten onderzoeken dan meisjes.

De leeftijd varieerde van 8 tot 14 jaar, en was als volgt verdeeld naar de jaren:

24	kinderen van	8 jaar,
92	"	" 9 "
105	"	" 10 "
127	"	" 11 "
111	"	" 12 "
32	"	" 13 "
9	"	" 14 "

500 kinderen tezamen.

De maatschappelijke welstand der kinderen verschilde weinig. De drie gemeentescholen zijn misschien wat betreft dit punt in tweeën te verdeelen, en wel de Spiegheleschool op de Overtoom eenerzijds, en de Jan van Galenschool en de Coppelstockschool anderzijds. In het algemeen zal de welstand der kinderen van beide laatstgenoemde scholen, beide gelegen in de nieuwe woonwijken in het Westen der stad, iets grooter zijn dan die der leerlingen van de Spiegheleschool. Maar daar de indrukken naar beschaving en welstand der kinderen van alle drie de scholen eigenlijk niet noemenswaardig verschilden, mag deze factor verwaarloosd worden.

Het is, door de welwillende medewerking van de schoolarts en het hoofd der school, mogelijk geweest, om behalve deze 500 kinderen van gemeentescholen, ook nog 83 kinderen van een particuliere lagere school te onderzoeken, n.l. de Willems-Parkschool. Gaarne hadden wij ons onderzoek over een grooter aantal kinderen uit de beter gesitueerde kringen uitgestrekt, ter vergelijking met de cijfers uit de volksscholen. Dit is echter afgestuit op praktische moeilijk-

heden. Voordat een kind onderzocht kon worden, moesten de ouders n.l. hiertoe een schriftelijke toestemming geven. Een betrekkelijk groot percentage der ouders zag het nut van een schoolonderzoek niet in, daar het kind toch al onder regelmatige contrôle van een huisarts, of zelfs van een specialist stond.

De beide groepen konden ook niet volgens hetzelfde schema onderzocht worden. De kinderen van de gemeentescholen, bij wie een afwijking werd geconstateerd op school, werden n.l. terugbesteld op de polikliniek voor Keel-, Neus- en Oorziekten in het Wilhelmina-Gasthuis, voor een uitgebreid na-onderzoek. Dit was bij dezelfde groep kinderen met afwijkingen van de particuliere school niet mogelijk. Het onderzoek op school echter geschiedde bij beide groepen op dezelfde wijze. Onder de kinderen van de particuliere school was het aantal jongens en meisjes ongeveer gelijk; de leeftijd varieerde hier ook van 8 tot 14 jaar. Het eenige verschil met de volksschool was dus de maatschappelijke welstand. Men kan aannemen, dat de praeselectie op elk medisch terrein, dus ook op het gebied der ooraandoeningen, bij deze kinderen door de meerdere aandacht, die er thuis aan besteed kan worden, en het sneller inroepen van medische hulp, grooter zal zijn, dan bij de vorige groep kinderen. Dit zou moeten inhouden, dat er percentsgewijze minder afwijkingen gevonden zouden worden. Of aan deze verwachtingen voldaan is, zal in Hoofdstuk 3 blijken.

b. Methoden van onderzoek.

In twee der drie gemeentescholen vond het onderzoek plaats in de kamer van het hoofd der school, die daarvoor bereidwillig werd afgestaan, en in de derde school in een niet-gebruikt klasselokaal. Daar wegens praktische redenen alleen tijdens de middag-schooluren onderzocht kon worden, duurde zoo'n onderzoek per middag ongeveer twee uur. Het was mogelijk om in deze tijdsruimte 30 tot 35 kinderen te onderzoeken. Kinderen, waarbij afwijkingen geconstateerd werden, kregen een formulier van de G. G. D. mee naar huis, waarop vermeld stond, dat zij zich de daaropvolgende Woensdagmiddag moesten vervoegen op de polikliniek voor Oor-, Neus- en Keelziekten van het Wilhelmina-Gasthuis, voor een verder onder-

zoek. De meesten gaven hieraan gehoor. Merkwaardig is, dat van de groep kinderen met fluisterspraakafwijkingen een grooter aantal wegbleven, dan van die met pneumofoon-afwijkingen.

Bij het schoolonderzoek werd ik steeds geassisteerd door een der co-assistenten (semi-artsen), die anamnese opnam en hielp bij het bepalen van de fluisterspraak-afstand.

Geen der onderzoekruimten was natuurlijk geluidsvrij; maar een werkelijk storend nevengeruisch was afwezig.

De kinderen verlieten telkens met twee tegelijk de klasse, waardoor het onderwijs niet noemenswaard gestoord werd. Tevens werd hierdoor voorkomen, dat teveel personen bij elkaar in de onderzoekkamer waren, wat zeker storend op de aandacht van het te onderzoeken kind gewerkt zou hebben. Ieder kind volgde steeds met belangstelling het onderzoek van zijn voorganger, zoodat het, wanneer het aan de beurt kwam, reeds eenigszins voorbereid was. Deze methode was vooral zeer aanbevelenswaardig bij het onderzoek met de pneumofoon, daar hierbij de aard van de proef aan het kind duidelijk gemaakt moet worden. Op deze wijze werd veel tijd gespaard.

Het onderzoek geschiedde volgens een vast, gestencild schema, om op deze wijze een goed vergelijkbaar materiaal te verzamelen. (Zie blz. 17.)

De vragen 1 tot en met 5 vormden de anamnese, punt 6 en volgende hebben betrekking op het onderzoek.

Voor het bepalen van de fluisterspraak was in twee scholen een lokaal van 5 m en in één school een lokaal van 6 m beschikbaar, zoodat voor alle kinderen 5 m als criterium werd aangenomen. Gefluisterd werd met de reservelucht, en er werd gestreefd naar zoo duidelijk mogelijke articulatie der woorden. De woorden waren gekozen uit de drie woordgroepen van ZWAARDEMAKER en QUIX, en de grootste afstand, waarop het kind woorden uit alle groepen goed verstond, werd als fluisterspraak-criterium genoteerd. Het afgewende oor werd hierbij dicht gehouden. Kinderen, met een gehoorscherppe geringer dan 5 m, werden op de polikliniek terugbesteld.

Bij punt 7 komt het nieuwe element bij het schoolonderzoek naar voren, en wel het meten van de spanning van het trommelvlies met

SCHOOLONDERZOEK.

Naam:

Leeftijd:

Adres:

School:

1. Slaapt patiënt met open mond en snurkt hij?
2. Is hij vaak verkouden?
3. Is er doofheid? Heeft patiënt wel eens een ooraandoening gehad?
Wel eens een loopoor gehad?
4. Is er vroeger tonsillotomie of adenotomie gedaan?
5. Hoe gaat het met leeren?
6. Fluisterspraak: R:
L:
7. Pneumofoon: R:
L:
8. Patiënt geeft slecht/middelmatig/goed aan.
9. Onderzoek: tonsillen:

rhinoscopia post.:

rhinoscopia ant.:

trommelvliezen:

palpatie:

10. Audiogram:

	128	512	2048	8192
R.				
L.				

	128	512	2048	8192
-20				
-10				
0				
10				
20				
30				
40				
50				
60				
70				
80				
90				
100				
110				
120				

behulp van de pneumofoon¹⁾). Het principe van de pneumofoon berust hierop, dat een lage toon van constante sterkte door luchtgeleiding het oor bereikt, terwijl de druk op het trommelvlies positief en negatief gemaakt kan worden. De toon wordt het sterkst gehoord, wanneer de druk aan beide zijden van het trommelvlies gelijk is, m.a.w. wanneer de spanning van het membraan normaal is geworden. Bij stenose van de tuba heerscht er in het middenoor een luchtverdunning en vaak is er een druk van —50 cm water nodig in de pneumofoon, om het evenwicht te herstellen. De constante lage toon bereikt n.l. het oor door dezelfde rubber buis, waardoor ook de druk op het trommelvlies veranderd wordt. Deze druk wordt verkregen door middel van een Politzer-ballon of een oorspuit, en wordt afgelezen van een watermanometer. De van een rubber manchet voorziene metalen buis, die het verbindingsstuk met het oor vormt, is zoodanig gemaakt, dat zij gemakkelijk door de patiënt zelf in het oor gehouden kan worden, zonder stenose van de uitwendige gehoorgang te veroorzaken.

Terwijl nu de onderzoeker langzaam, door middel van de Politzer-ballon de druk op het trommelvlies varieert, van positief tot negatief (en andersom), wordt van de patiënt verwacht, dat hij, aandachtig luisterend naar het timbre en de sterkte van de toon, en tegelijkertijd met de oogen de op en neer gaande waterkolom van de manometer volgend, aangeeft, op welk niveau die toon voor hem het helderst en luidst klinkt. Uit de praktijk is gebleken, dat dit niet op één cm nauwkeurig aangegeven kan worden, maar dat de toon over een afstand van circa 4 cm waterdruk het luidste gehoord wordt. (Deze afstand wordt hier verder genoemd „zone van duidelijkst hooren”). Gemakshalve wordt het midden van deze zone als getal genoteerd.

Uit het bovenstaande blijkt, dat deze waarneming geheel berust op een subjectief aangeven van de patiënt. Het is dan ook te verwachten, dat zich bij kinderen eenige moeilijkheden zullen voordoen. In de eerste plaats wordt niet alleen van de onderzoeker, maar ook van de proefpersoon de volle concentratie op het onderzoek gevergd. Behalve dat is een zekere intelligentie vereischt, daar het verschil in timbre en in sterkte van de toon niet zeer groot is. Dit verschil is ongeveer te vergelijken met het onderscheid in sterkte

¹⁾ Zie voor nadere beschrijving blz. 21.

van een electrische zoemer bij open en gesloten deur. Wanneer door ontstekingsprocessen de trillingsmogelijkheid van het trommelvlies afgenomen is, zal het verschil door druk zelfs nog kleiner zijn.

De concentratie van een kind is natuurlijk moeilijker te verkrijgen, dan die van een volwassene. Toch was een belangrijke factor een zekere eerezucht om de werking van het toestel snel te begrijpen. De resultaten van het onderzoek met de pneumofoon (zie Hoofdstuk 3) wijzen dan ook uit, dat een zeer hoog percentage der kinderen de pneumofoon met groote zekerheid en nauwkeurigheid aangaf.

Het concentratievermogen en het vermogen tot introspectie van het kind hangen samen met de leeftijd. Vandaar dat wij het nuttig oordeelden, niet alleen de uitkomsten van de „qualiteit van aangeven” over alle leeftijden na te gaan, maar tevens voor iedere leeftijdklasse afzonderlijk. Deze kwaliteit hebben wij ingedeeld in drie klassen, n.l. goed, matig en slecht. Onder „goed aangeven” werd gerangschikt het kind, dat zonder haperen, nadat de waterkolom enkele malen op en neer was gegaan, een zone aangaf, waar de toon het luidste gehoord werd. Het brevet „middelmatic” werd verleend, wanneer, na eenige aanmaningen tot opletten, of na een tweede uitleg, toch een betrouwbare waarde verkregen werd. Deze waarde werd dan objectief gecontroleerd door het kind met gesloten oogen de vinger te laten opsteken, wanneer het de toon het luidste hoorde. Maar een kind, dat, ondanks herhaalde aanmaningen, explicaties en steekproeven, hetzij wisselende waarden, hetzij geen waarde aangaf, werd gerangschikt onder de categorie „slecht aangeven”.

Hiervoor zijn verschillende oorzaken mogelijk:

- 1°. Onkunde tot het juiste aangeven, door onoplettendheid, door angst voor de „dokter”, door het niet begrijpen van de bedoeling, etc. Allemaal onberekenbare kinderfactoren, die uit de aard der zaak zich vooral voordeden bij nerveuze kinderen.
- 2°. Het werkelijk niet hooren van verschil in timbre en sterkte van de toon, door pathologische veranderingen in het middenoor. (Zie hiervoor verder bij de nadere beschrijving van de pneumofoon.)

3°. Het eveneens niet hooren van verschil, door een totaal afsluitende cerumenprop in de uitwendige gehoorgang.

Wat dit laatste het geval, dan was dit steeds onmiddellijk te constateeren met behulp van een elektrische oorspiegel, die altijd aanwezig was. Hiermede waren natuurlijk ook aan het trommelvlies vele aandoeningen van het middenoor te zien, die de oorzaak konden zijn van slecht aangeven. Was echter geen van beiden het geval, dan moest voor het slechte aangeven gebrek aan introspectie aangenomen worden.

Terugbesteld op de polikliniek voor een nader onderzoek (dus punt 9 en 10 van het onderzoekschema) werden de volgende kinderen:

1. Kinderen, die eenzijdig of dubbelzijdig niet voldeden aan de door ons gestelde eischen voor het hooren van de fluisterspraak (zie boven).
2. Kinderen, die eenzijdig of dubbelzijdig een pneumofoonwaarde aangaven van — 20 cm water, of grooter.
3. Kinderen, die, hetzij door een totaal afsluitende cerumenprop, hetzij door veranderingen in het middenoor, geen zone van duidelijkst hooren wisten aan te geven.

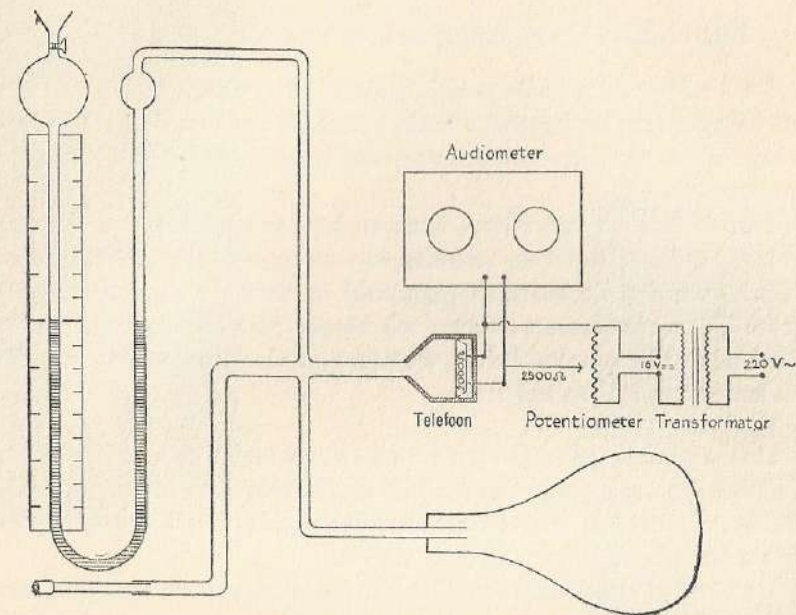
In dit geheele onderzoek neemt de *pneumofoon* van VAN DISHOECK een belangrijke plaats in. Ons doel was namelijk, om met dit instrument en de fluisterspraak uit een groep schoolkinderen de oorafwijkingen zoo goed mogelijk te selecteeren. Dit onderzoek was tot nu toe nog nooit op grootere schaal verricht; om deze reden is een uitvoeriger beschrijving van dit toestel zeker gewenscht.

De pneumofoon stelt ons dus in staat, om de druk van de lucht in het middenoor of de spanning van het trommelvlies te meten, welke waarden (althans zeer waarschijnlijk) identiek zijn.

De spanning van het trommelvlies en van de keten van middenoorbeentjes is een factor, die in de toekomst zeer zeker een belangrijke plaats zal innemen in de otologie. Het aantoonen van de verandering van spanning is van groot belang voor de diagnose en de behandeling van de verschillende middenooraandoeningen. Daarom is het bepalen van deze waarde te vergelijken met het meten van de bloeddruk door de internisten. Bovendien is het meten

van de spanning van het trommelvlies met behulp van de pneumofoon niet moeilijk, kost weinig tijd en geeft een nauwkeurige uitkomst.

De constructie van de pneumofoon is als volgt:



De vijftig maal wisselende stroom van een transformator wordt geleid naar een telefoon, zoodat daar een toon van 50 Herz met boventonen ontstaat. De telefoon is opgesloten in een luchtdicht kamertje met rubberbuis, die het geluid naar het te onderzoeken oor geleidt. De druk in dit kamertje en in de rubberbuis kan door middel van zuigen of persen met een Politzer-ballon of een oorspuit verhoogd of verlaagd worden. De druk wordt afgelezen op een watermanometer. De membraan van de telefoon is geperforeerd, zoodat aan beide zijden van de vibreerende membraan steeds dezelfde druk heerscht. Indien dit niet het geval ware, zou niet alleen het trommelvlies, maar ook de telefoon-membraan door de drukveranderingen beïnvloed worden. Op deze wijze is het mogelijk, dat zelfs drukveranderingen tot 5 m water nauwelijks eenige invloed op de constantheid van de geluidsbron hebben. De van een rubbermanchet voorziene metalen buis, die het verbindingsstuk

met het oor vormt, is zoodanig gemaakt, dat zij gemakkelijk door de patiënt zelf in het oor gehouden kan worden, zonder stenose van de uitwendige gehoorgang te veroorzaken. Ook de audiometer kan als geluidsbron worden aangesloten.

II. Het uitgebreide na-onderzoek van gevallen met afwijkingen.

De kinderen, die op de polikliniek terugkwamen, werden aan een compleet spiegelonderzoek van de ooren, de neus en de keel onderworpen, en aan een functioneel onderzoek door middel van de audiometer.

Het onderzoek van ooren, neus en keel geschiedde in een vaste volgorde. Eerst werd de conditie van de tonsillen beschreven. Hierbij werden de tonsillen ingedeeld in normale en hypertrophische. Tusschenvormen hebben wij hierbij niet beschreven, omdat de keeltonsillen betrekkelijk weinig met de groote lijn van dit onderzoek te maken hebben.

Daarna volgde de *rhinoscopia posterior*, hetgeen uit de aard der zaak voor ons zeer belangrijk was, daar één onzer doelstellingen was, de correlatie van afwijkingen van het middenoor met adenoïde vegetaties vast te stellen.

Er zijn zes methoden voor het beoordeelen van de toestand der nasopharynx:

1. De *rhinoscopia posterior*, die echter vaak bemoeilijkt wordt door:
 - a. Nervositeit en emotie van de patiënt.
 - b. De soms sterke graad van pharynxreflex, vooral bij acute en chronische ontstekingen van de pharynx.
 - c. Onwilligheid van de tong, o.a. bij neuropathen.
 - d. Sterk hypertrophische tonsillen.
 - e. Zeer nauwe naso-pharyngeale ruimte.

Als hulpmiddel kan hierbij gebruik gemaakt worden van lokaal anaesthesie en het naar voren trekken van het weeke gehemelte met de haak van MORITZ-SCHMIDT.

2. Palpatie: Deze methode is voor de patiënt onaangenaam, en doet het vertrouwen, dat zich moet vormen tusschen arts en

kind, veel kwaad. Bovendien is palpatie niet mogelijk of niet juist bij:

- a. Een acute ontsteking in de omgeving. [Anderen echter propageeren juist de palpatie als therapie bij een adenoiditis (RENDU)].
 - b. Bij zuigelingen, waarbij de palpatie met de vinger niet mogelijk is.
3. *Rhinoscopia anterior*: Deze methode geeft zelden een volledig beeld van het adenoid. Meestal is alleen het midden en de uitbreiding naar onderen te beoordeelen, doch de uitbreiding naar de tubae blijft verborgen. Wel bevorderlijk voor deze methode is het van te voren leggen van een paar watjes met adrenaline-pantocaine in de neus, waardoor de zwelling van het slijmvlies afneemt.
 4. De salpyngoscopie, met behulp van een instrument, gebouwd naar het model van een cystoscoop, die door de onderste neusgang in de epipharynx gebracht wordt, en voornamelijk dient tot het geven van een duidelijk beeld van de mond van de tuba. Hierbij geldt ook het bezwaar, dat men steeds slechts kleine onderdeelen ziet.
 5. De pharyngoscopie, met behulp van de pharyngoscoop. Dit instrument wordt door de mond in de epipharynx gebracht, en berust verder vrijwel op hetzelfde principe als de salpyngoscoop. Hiermee kan men wel het gehele cavum overzien, terwijl men dan zoo noodig met de salpyngoscoop de onderdeelen van het cavum nog nauwkeuriger kan bekijken. Beide instrumenten kunnen elkaar aanvullen.
 6. Tenslotte de radiographie van het cavum naso-pharyngeum.

Van deze methoden maakten wij uit praktische overwegingen slechts gebruik van de *rhinoscopia posterior* en de palpatie. Volgens BURGER is de *rhinoscopia posterior* de beste methode van onderzoek van het adenoid, daar men hierbij een betere indruk van de grootte van het adenoid krijgt, dan bij palpatie. Er zijn echter kinderen, waarbij *rhinoscopia posterior* niet lukt. Bij deze kinderen waren wij wel aangewezen op de palpatie om een indruk van de grootte van het adenoid te krijgen. Van de 73 onderzochte kinderen

mislukte de rhinoscopia posterior in 25 gevallen (d.w.z. in $\pm 35\%$). Bij deze kinderen werd dus palpatie verricht. De rhinoscopia anterior werd bij iedere patiënt gedaan, als hulpmiddel tot het diagnostiseeren van de grootte van het adenoid.

Het percentage gevallen, waarbij de rhinoscopia posterior niet gelukte, komt ongeveer overeen met de percentages door andere schrijvers gevonden.

Zoo vond VAN DER WAL van de 802 nader onderzochte kinderen:

- dat 104 kinderen te angstig waren voor nader onderzoek,
- dat bij 37 rhinoscopia anterior voldoende was tot het vaststellen van adenoid,
- dat slechts bij 482 die diagnose werd gesteld door rhinoscopia posterior, en
- dat 179 gepalpeerd moesten worden.

Dus in $\pm 40\%$ was rhinoscopia posterior niet mogelijk.

SAARESTE beschrijft, dat van de 150 kinderen met afwijkingen van het gehoor bij 66 (d.w.z. in 40%) de rhinoscopia posterior mislukte.

Het commentaar van CANUYT is: „Chez les enfants indociles et mal élevés, la rhinoscopie postérieure est impossible, même entre les mains des laryngologistes les plus adroits.”

Naar de grootte hebben wij de adenoïde vegetaties verdeeld in drie groepen:

- a. Een rand-adenoid, waarbij een lichte verdikking van de achterwand van de naso-pharynx te zien was, die reikte tot aan de choanaalbogen.
- b. Matig groot adenoid, waarbij de zwelling ongeveer het bovenste derde deel der choanaalbogen bedekte, en
- c. Groot adenoid, waarbij het grootste deel der choanaalbogen bedekt was door adenoid-weefsel.

De rhinoscopia anterior, die wij als hulpmiddel nooit tot het vaststellen van de grootte van het adenoid gebruikten, leverde, behalve enkele hypertrophische conchae of bleke neusslijmvliezen, geen vermeldenswaardige bijzonderheden op.

Daarentegen was het otoscopische beeld der trommelvliezen voor ons onderzoek zeer belangrijk. Indien cerumenproppen aanwezig waren, werden deze door spuiten met lauwwarm water eerst verwijderd. Was hierna de fluisterstem normaal geworden, en hadden de kinderen geen afwijking bij onderzoek met de pneumofoon, dan werden zij uit de categorie van de afwijkingen naar de normale kinderen overgebracht.

Om een vergelijkbare statistiek te kunnen maken, hebben wij de trommelvliezen ingedeeld in zeven categorieën:

- a. Normale trommelvliezen.
- b. Iets ingetrokken trommelvliezen, waaronder verstaan werd een abnormaal sterk promineerende processus brevis van de hamersteel, meestal vergezeld gaande van een verkleinde, abnormale, of geheel afwezige lichtreflex.
- c. Matig ingetrokken trommelvliezen, met, behalve deze kenmerken, ook nog een verkorte hamersteel.
- d. Sterk ingetrokken trommelvliezen, die daarenboven ook een scherp afgeteekende „achterste plooi” vertoonden. Meestal hadden deze ingetrokken trommelvliezen tevens een min of meer geïnjecteerde hamersteel.
- e. Niet ingetrokken, maar doffe en/of geïnjecteerde trommelvliezen.
- f. Trommelvliezen, die een resttoestand van een afgeloopen otitis media vertoonden, zooals droge perforaties, littekens, verdikkingen en verklevingen.
- g. De chronische purulente otitis media.

Daar het menselijk lichaam nu eenmaal geen machine is, en het adagium van één onzer leermeesters: „Dat niets hoeft, en alles kan” ons steeds bij zal blijven, is bovenstaande verdeling van de trommelvliezen lang niet in alle gevallen bevredigend. Om een overzicht te verkrijgen is dit schema echter zeer bruikbaar.

Zooals reeds vermeld is, werd de gehoorscheppte van deze groep van kinderen vastgesteld met behulp van de audiometer. Het audiogram is opgenomen met een Western Electric Audiometer A6, voor de luchtgeleiding en niet voor de beengeleiding.

Daar ons onderzoek op de vrije Woensdagmiddag geschiedde

moest, en de bereidwilligheid der ouders en het geduld der kinderen grenzen bleken te hebben, moest het onderzoek niet al te lang duren. Wij hebben ons daarom moeten beperken tot een audiogram voor luchtgeleiding voor vier toonhoogten.

Waar oorspronkelijk de audiometer bestemd is tot het meten van de drempelwaarden der tonen met:

128 — 256 — 512 — 1024 — 2048 — 4096 — 8192 trillingen
per seconde,

gebruikten wij slechts de tonen met:

128 — 512 — 2048 — 8192 trillingen per seconde.

Na het kind de bedoeling van een audiometrisch onderzoek uitgelegd te hebben, kreeg het de onderbroken toon van 512 trillingen per seconde te hooren, om het vertrouwd te maken met dit geluid. Daarna werd het geluid van zeer zwak, geleidelijk sterker gemaakt, waarbij het kind de opdracht had, om met een schakelaar, (die correspondeert met een lampje), het moment aan te geven, waarop het de toon hoorde. Gaf het dit aan, dan moest het daarna aangeven het moment, waarop het de toon net niet meer hoorde. Tusschen deze twee uiterste waarden lag dan de juiste drempelwaarde, die, door wederom het geluid iets te versterken, gevonden werd. Ten overvloede werd aan het einde van het audiogram de drempelwaarde voor de toon van 512 trillingen ter controle nogmaals vastgesteld. Meestal klopte dit wel met de eerste aangifte; zooniet, dan werden ook de andere tonen gecontroleerd. Over het algemeen werd het audiogram betrouwbaar aangegeven, met vrijwel dezelfde uitzonderingen als bij het onderzoek met de pneumofoon, n.l. moeilijkheden bij de hypernerveuze kinderen, en de kinderen met nog onvoldoende introspectie.

III. De veranderingen in het audiogram na correctie van de druk in de trommelholte.

Om nu een juiste indruk te krijgen, welke invloed de spanning van het trommelvlies heeft op het audiogram, kan niet volstaan worden met het opnemen van dit audiogram van een oor met een trommelvlies van abnormale spanning, maar moet tevens een tweede audiogram gemaakt worden, nadat door luchtinblazing de druk in de trommelholte tot 0 is teruggebracht, en het trommelvlies dus niet

meer onder spanning staat. Een vergelijking van deze twee audiogrammen kan dan uitwijzen, welke afwijkingen in het audiogram toe te schrijven zijn aan de spanningsafwijking van het trommelvlies, en welke veranderingen aan andere oorzaken toegeschreven moeten worden.

Patiënten, die onze polikliniek bezochten met klachten van een tubairkatarrh, zoowel kinderen als volwassenen, werden daarom onderworpen aan een onderzoek met de pneumofoon. Bleek bij de bepaling met de pneumofoon, dat een flinke negatieve druk in de trommelholte moest worden aangenomen, dan werd tevens een audiogram gemaakt. Daar bij deze patiënten, die uit eigen beweging ter genezing van hun aandoening naar onze polikliniek toe kwamen, een langdurig onderzoek mogelijk was, konden wij bij hen een compleet audiogram opnemen, zoowel voor heen-, als voor luchtgeleiding. Hierna werd de patiënt gecatheteriseerd, waarbij als maatstaf voor het goed gelukken van deze behandeling het duidelijk hooren van luchtpassage door de tuba, door middel van de otoscoop, aangenomen werd, terwijl ook de druknormalisatie met de pneumofoon gecontroleerd werd. Was dit niet het geval, dan werd de patiënt een tweede maal gecatheteriseerd.

Bij een deel der patiënten gelukte het, de spanning na één of twee maal catheteriseeren tot 0 te reduceeren.

Bij een ander deel was de druk in de trommelholte na de behandeling positief, doordat het teveel aan ingeblazen lucht moeilijk ontwijken kon. Hier kostte het eenige moeite, om de spanning door het drinken van water en geeuwen tot 0 te doen dalen.

Bij enkelen gelukte het niet, om, ondanks goede luchtpassage door de tuba, de spanning van het trommelvlies te corrigeeren; wel was soms de druk in de trommelholte direct na de behandeling normaal of zelfs positief, maar na één of tweemaal slikken gaf de patiënt weer nagenoeg dezelfde negatieve druk aan als vóór de behandeling.

Bij alle drie de groepen van patiënten werd nu, na zoo goed mogelijke correctie van de luchtdruk in de trommelholte, een tweede audiogram gemaakt.

Patiënten, waarbij het catheteriseeren de gehoorscherppte daadwerkelijk ten goede kwam, werden in het verdere verloop der behandeling regelmatig met de pneumofoon en de audiometer gecontroleerd.

3. RESULTATEN VAN EIGEN ONDERZOEK.

I. Het schoolonderzoek.

Ter bespreking der resultaten van het onderzoek op school is dit in twee deelen te splitsen, en wel:

A. De anamnese, dus vraag 1 tot en met 5.

B. Het onderzoek van fluisterspraak en pneumofonwaarden.

De resultaten worden hieronder naar de volgorde van de verschillende vragen weergegeven, waarbij steeds eerst de uitkomsten van de 500 kinderen der drie gemeentescholen worden vermeld, daarna die der 82 kinderen der particuliere school. Deze beide groepen worden gescheiden gehouden, daar de uitkomsten slechts gedeeltelijk vergelijkbaar zijn. In de eerste plaats is n.l. een gedeelte der gemeenteschool-kinderen aan een verder onderzoek onderworpen, terwijl dit, zooals reeds vermeld is, bij de kinderen van de particuliere school niet mogelijk was. In de tweede plaats is het van belang om deze verschillende bevolkingsgroepen onderling te vergelijken.

A. De anamnese.

Vraag 1: Slaapt patiënt met open mond en snurkt hij?

a. 500 kinderen der gemeentescholen:

Hierbij werd deze vraag door:

77 kinderen	(d.i. 15%)	bevestigend beantwoord;	door
3	„ (d.i. 1%)	onzeker	„ ; en door
420	„ (d.i. 84%)	ontkennend	„ .

Daar slapen met open mond en snurken, evenals frequente verkoudheden (zie vraag 2) meestal veroorzaakt wordt door adenoïde vegetaties, met als gevolg tubairkatarrh en lucht-resorbtie in het middenoor, is het van belang van ieder der drie groepen het aantal kinderen, dat eenzijdig of dubbelzijdig

een negatieve druk van -20 cm water of een nog grootere negatieve druk hadden, aan te geven.

N.B.: Het aannemen van -20 cm druk als grens is geheel willekeurig. Zeer zeker kan men aan afwijkingen tusschen -10 en -20 cm ook een pathologische beteekenis toekennen. Echter voor dit onderzoek hebben wij ons beperkt tot de bestudeering van de grootere afwijkingen, om een scherper beeld te verkrijgen van de beteekenis van het constateeren van een negatieve druk in de trommelholte, voor oor-, neus- en keelaandoeningen bij schoolkinderen.

N.B.: Een negatieve druk van -20 cm water of een nog grootere negatieve druk wordt verder aangeduid met >-20 ; drukken van -20 tot 0 cm water met <-20 .

Van de 77 kinderen, die bovengenoemde vraag positief beantwoordden, bleken bij onderzoek met de pneumofon 24 kinderen eenzijdig of dubbelzijdig >-20 te hebben.

Van de 3 kinderen, die onzeker antwoordden, had één kind >-20 .

En van de 420 kinderen, die deze vraag negatief beantwoordden, hadden 41 kinderen eenzijdig of dubbelzijdig >-20 .

b. 82 kinderen der particuliere school:

Hiervan werd vraag 1 door:

19 kinderen	bevestigend beantwoord,	en door
63	„ ontkennend	„ .

Van de 19 positieve antwoorden hadden 3 kinderen eenzijdig of dubbelzijdig >-20 ; van de 63 negatieve antwoorden hebben 8 kinderen eenzijdig of dubbelzijdig >-20 .

Conclusie: Een vaste correlatie tusschen het anamnestic aangegeven symptoom „snurken” en „slapen met open mond”, en de negatieve spanning van het trommelvlies was dus niet aanwezig. Wel werd vaker een belangrijke negatieve druk gevonden onder de kinderen met belemmerde neusademhaling dan onder de overigen; bij de gemeentescholen was dit ± 3 maal zooveel, bij de particuliere school was de verhouding $1\frac{1}{3}$ maal zooveel.

Vraag 2: Is hij of zij vaak verkouden?

a. 500 kinderen der gemeentescholen:

50 kinderen (d.i. 10 %) antwoordden bevestigend; hiervan hadden 18 een- of dubbelzijdig > -20 .

64 kinderen (d.i. 13 %) zeiden slechts af en toe verkouden te zijn; hiervan hadden 11 een- of dubbelzijdig > -20 .

386 kinderen (d.i. 77 %) waren nooit of zeer zelden verkouden; hiervan hadden 37 een- of dubbelzijdig > -20 .

b. 82 kinderen der particuliere school:

17 kinderen waren vaak verkouden, waarvan 5 een- of dubbelzijdig > -20 hadden.

7 kinderen slechts af en toe, waarvan één kind > -20 had.

58 kinderen waren nooit of zeer zelden verkouden; hiervan hadden 5 een- of dubbelzijdig > -20 .

Conclusie: Van het aantal patiënten, dat klaagde over recidiverende verkoudheid, had $\pm \frac{1}{3}$ een belangrijke negatieve druk in de trommelholte. In de groep, die recidiverende verkoudheid ontkende, was dit symptoom aanmerkelijk minder vaak aanwezig, n.l. bij $\pm \frac{1}{10}$ van het aantal gevallen. Dit was voor beide soorten scholen hetzelfde.

Vraag 3: Is er doofheid? Heeft patiënt wel eens een ooraandoening gehad? Wel eens een loopoor gehad?

In de praktijk bleek, dat deze vraag voor de meeste kinderen moeilijk te beantwoorden was. Wel konden de kinderen mededeelen, of zij een ooraandoening gehad hadden, maar of er een otitis of alleen oorpijn geweest was, kon in vele gevallen niet duidelijk gezegd worden.

a. 500 kinderen der gemeentescholen:

Dit antwoord luidde bij 97 kinderen positief (d.i. 19 %) en bij 403 kinderen negatief (d.i. 81 %).

Van deze 97 kinderen, die in hun anamnese dus een of andere, al dan niet genezen, ooraandoening hadden, gaven 29 eenzijdig of dubbelzijdig > -20 aan. Van deze kinderen hadden 13 een afwijking van de fluisterspraak.

Van de 403 kinderen, waarvan de anamnese geheel vrij was van oorklachten, hadden slechts 37 een- of dubbelzijdig > -20 en 12 een afwijking van de fluisterspraak.

b. 82 kinderen der particuliere school:

Hierbij hadden 28 kinderen in de anamnese oorklachten en 54 niet. Van de 28 kinderen met klachten bleken 4 een- of dubbelzijdig > -20 te hebben, en had geen enkel kind een onvoldoende fluisterspraak.

Conclusie: Van de kinderen met ooraandoeningen in de anamnese, had $\pm \frac{1}{3}$ een belangrijke drukverlaging in het middenoor. Bij kinderen die nooit oorklachten gehad hadden was dit slechts bij $\frac{1}{10}$ het geval.

Vraag 4: Is er vroeger tonsillotomie of adenotomie gedaan?

Onder deze vraag vallen natuurlijk ook de kinderen, waarbij tonsillectomie („pellen”) is geschied (meestal plus adenotomie).

a. 500 kinderen der gemeentescholen:

138 kinderen (d.i. 28 %) waren „geknipt” of „gepeld”; 362 kinderen niet (d.i. 72 %).

Van de 138 geknipte of gepelde kinderen gaven 27 een- of dubbelzijdig > -20 aan, en hadden 11 afwijkingen van de fluisterspraak.

Van de 362 niet behandelde kinderen gaven 39 een- of dubbelzijdig > -20 aan, en hadden 14 afwijkingen van de fluisterspraak.

b. 82 kinderen der particuliere school:

Hiervan waren 38 geknipt of gepeld, en 44 kinderen niet.

Van de geknipte of gepelde kinderen hadden 6 een- of dubbelzijdig > -20 , geen enkel kind had een afwijking van de fluisterspraak; van de overige 44 vertoonden 5 een- of dubbelzijdig > -20 en had één kind een onvoldoende fluisterspraak.

Conclusie: Operatieve verwijdering van het adenoïde weefsel voorkomt geenszins het ontstaan van een negatieve druk in het middenoor en alle complicaties daarvan (ongeveer $\frac{1}{5}$ van het aantal

geopereerde kinderen vertoonde toch een aanzienlijke negatieve druk in de trommelholte). Bij niet geopereerde kinderen kwam die negatieve druk zelfs in geringer aantal voor (ongeveer $\frac{1}{10}$ van het aantal niet geopereerde kinderen vertoonde een belangrijke negatieve druk).

De verklaring hiervoor moeten wij zoeken in het feit, dat die kinderen waarbij adenotomie noodzakelijk bleek, een „exsudatieve diathese” hadden. Bij deze laatste categorie van kinderen, waarbij katarrhale ontsteking zeer frequent voorkomt, zal men dus ook tubairkatarrh in een hoog percentage aantreffen. Hierdoor, en tevens door het weer aangroeien van het adenoid na de adenotomie bij deze kinderen, is het begrijpelijk waarom relatief zooveel geopereerde kinderen toch nog een aanzienlijke negatieve druk in de trommelholte vertoonden.

Het aantal ingrepen is bij de particuliere school bijna 2 maal zoo groot als bij de gemeentescholen; de resultaten voor de negatieve druk in de trommelholte zijn hetzelfde.

Vraag 5: Hoe gaat het met leeren?

Als criterium voor goed of slecht leeren werden den kinderen verschillende cijfers der laatste rapporten gevraagd, en tevens het aantal keeren, dat zij een klasse gedoubleerd hadden. Zij zijn weer onderverdeeld in drie groepen, n.l. goed, matig en slecht leeren; maar tot het verkrijgen van een beter overzicht zijn de groepen „goed” en „matig” leeren in één groep samengevat.

a. 500 kinderen der gemeentescholen:

Hiervan bleken 39 kinderen slecht te leeren (d.i. 8 %), waarvan 7 een- of dubbelzijdig > -20 hadden, en 3 fluisterspraakafwijkingen vertoonden. 461 kinderen leerden goed of matig (d.i. 92 %), waarvan 59 een- of dubbelzijdig > -20 hadden, en 22 fluisterspraakafwijkingen vertoonden.

b. 82 kinderen der particuliere school:

4 kinderen bleken slecht te leeren, waarvan 1 kind > -20 had, en geen enkel een fluisterspraakafwijking. 78 kinderen leerden goed of matig, waarvan 10 > -20 hadden, en 1 kind een fluisterspraakafwijking vertoonde.

Conclusie: Onder de slecht leerende kinderen komt de negatieve druk in het middenoor iets vaker voor dan onder de goed leerende.

B. Het voorloopig onderzoek op school.

6. Fluisterspraak:

a. 500 kinderen der gemeentescholen:

25 kinderen (d.i. 5 %) bleken een onvoldoende gehoor voor een fluisterspraak op 5 m afstand te hebben; de overige 475 hadden dus op die afstand een goede perceptie.

20 kinderen vertoonden deze doofheid

eenzijdig (= 20 ooren)

5 kinderen vertoonden deze doofheid

dubbelzijdig (= 10 ooren)

In totaal dus 30 ooren.

De druk in de trommelholte is bij:

12 ooren > -20 ,

18 ooren < -20 .

Wanneer wij het verband tusschen afwijkingen van de fluisterspraak en belangrijke negatieve druk beschouwen, is het wenschelijk gebleken, om niet alleen de negatieve druk van het gestoorde oor te meten, maar ook de negatieve druk in het oor met goede fluisterspraak. Indien dit laatste oor nu afwijkingen vertoont, kan het als bewijs dienen voor de katarrhale ontsteking in de neus- of keelholte en de tuba.

In een oor, waar door otitis media allerhande onbekende veranderingen ontstaan zijn (kleine perforatie, atrophische littekenplekken, vergroefingen, etc.), kan het ontstaan of het aangeven van de negatieve druk gestoord zijn, terwijl de tuba-stenose niet minder groot is, dan aan de andere zijde.

Bovengenoemde 30 ooren, verdeeld naar de graad van hardhoorendheid:

I.	fluisterspraak van	4 m:	14 ooren
II.	„	3 m:	9 „
III.	„	2 m:	3 „
IV.	„	1 m:	3 „
V.	„	< 1 m:	1 „

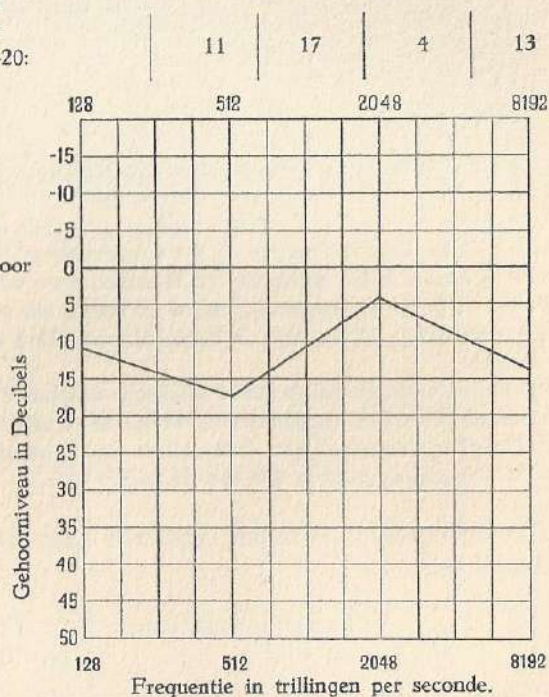
Totaal: 30 ooren.

Van de 12 ooren met afwijkingen van de fluisterspraak, en bovendien aan dezelfde of aan de andere zijde > -20 is een audiogram gemaakt.

De gemiddelde audiogrammen voor 5 verschillende gehoorscherpsten zijn:

fluisterspraak van:	aantal ooren:	gemiddelde audiogram			
		128	512	2048	8192
4 m	6	15	18	3	12
3 m	3	13	15	5	13
2 m	1	— 7	16	7	9
1 m	1	0	13	5	18
< 1 m	1	26	36	40	40*)
Gestoord in het audiogram **):		6×	12×	1×	8×

Gemiddelde audiogram:
van de eerste 11 ooren
m. fl.spr. afw. en > -20 :



*) Dit abnormale audiogram is bij de berekening van het gemiddelde audiogram van de gehele groep weggelaten, daar de aberratie te groot was.

**) Onder een storing in het audiogram wordt verstaan een gehoorverlies voor één of meer tonen van 10 Decibel of meer.

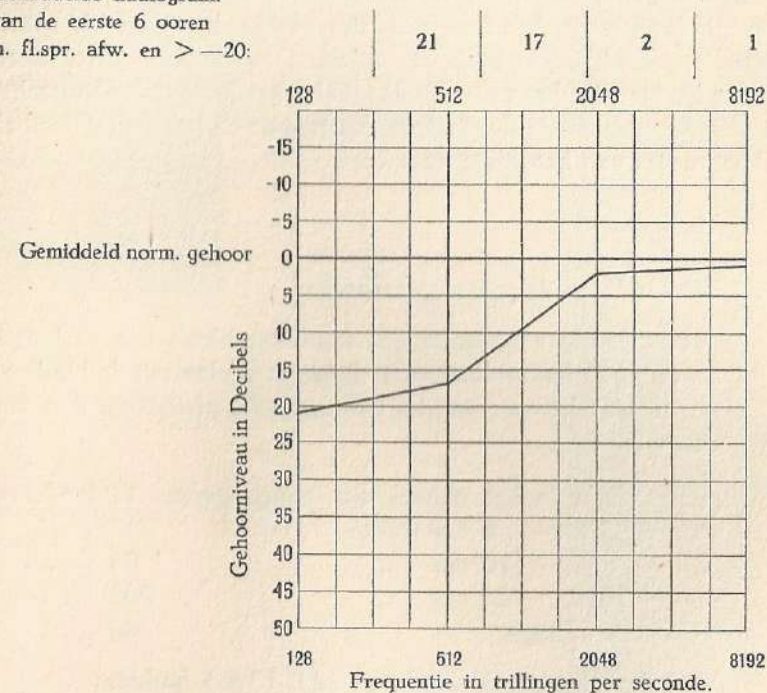
Van slechts 7 ooren met afwijkingen van de fluisterspraak, maar aan beide zijden < -20 is een audiogram gemaakt; hiervan zijn de gemiddelde audiogrammen:

fluisterspraak van:	aantal ooren:	gemiddelde audiogram			
		128	512	2048	8192
4 m	4	20	18	2	1
3 m	2	22	14	3	2
1 m	1	38	67	53	50*)
Gestoord in het audiogram:		7×	7×	1×	1×

Gemiddelde audiogram:

van de eerste 6 ooren

m. fl.spr. afw. en > -20 :



b. 82 kinderen der particuliere school:

Hierbij was slechts één kind met afwijkingen van de fluisterspraak, en wel aan het rechter oor 4 m en aan het linker oor 2 m. Beide ooren vertoonden > -20 .

*) Zie de noot op blz. 35.

Hoewel uit deze kleine getallen geen definitieve conclusie toelaatbaar is, valt toch op, dat het aantal hardhoorende kinderen met aanzienlijke en geringe negatieve druk in de trommelholte ongeveer gelijk is. Ook de graad van hardhoorendheid verschilt weinig in beide groepen. Daarentegen dragen de audiogrammen van de ooren met belangrijke en geringe negatieve druk in de trommelholte een geheel ander karakter. Terwijl de ooren met een belangrijke negatieve druk een ondulerend audiogram vertoonen met de voornaamste storing in de c^2 , een mindere storing van de c , een ongestoorde c^4 en tevens een aanzienlijke storing van de c^6 , blijken de audiogrammen der ooren met geringe negatieve druk zuiver het beeld van een basdoofheid te hebben, met een sterk gestoorde c , een minder gestoorde c^2 en een niet gestoorde c^4 en c^6 . Merkwaardigerwijs blijkt er bij onze onderzochte kinderen geen correlatie te bestaan (althans niet bij de minder hardhoorenden) tusschen de afstand voor goede fluisterspraakperceptie en het aantal decibels gehoorverlies van het audiogram.

7. Pneumofoon:

a. 500 kinderen der gemeentescholen:

Het grootste gedeelte der kinderen bleek een verlaagde spanning in het middenoor te hebben; deelen wij de kinderen nu in naar het oor met de belangrijkste afwijking, dan vinden wij:

pneumofoon in het geheel niet aangegeven:	11 kinderen.
van + 5 tot — 5 cm water	119 „
„ — 5 „ — 10 cm „	96 „
„ — 10 „ — 20 cm „	208 „
— 20 cm of lager	66 „

Van deze laatste 66 kinderen (d.i. 13 %) hadden:

30 kinderen dubbelzijdig = 60 ooren	> — 20
36 „ enkelzijdig = 36 ooren	> — 20
totaal	96 ooren > — 20 (d.i. 10 %).

Van deze 96 ooren vertoonden slechts 12 tevens een afwijking van de fluisterspraak.

Verdeeld naar de grootte van negatieve spanning:

van — 20 tot — 29 cm water:	67 ooren (waaronder 8 ooren met onvoldoende fluisterspraak),
van — 30 tot — 39 cm water:	26 ooren (waaronder 3 ooren met onvoldoende fluisterspraak),
van — 40 tot — 49 cm water:	3 ooren (waaronder 1 oor met onvoldoende fluisterspraak),
totaal:	96 ooren (met onvoldoende fluisterspraak: 12 ooren).

b. 82 kinderen der particuliere school:

van + 5 tot — 5 cm water:	18 kinderen.
„ — 5 „ — 10 cm „	: 18 „
„ — 10 „ — 20 cm „	: 35 „
— 20 cm of lager	11 „

Van deze laatste 11 kinderen hadden:

7 kinderen de afwijking dubbelzijdig = 14 ooren	(waaronder 1 oor met onvoldoende fluisterspraak),
4 kinderen de afwijking enkelzijdig = 4 ooren	(waaronder 1 oor met onvoldoende fluisterspraak),
totaal:	18 ooren (met onvoldoende fluisterspraak 2 ooren).

Conclusie: Tusschen de beide bevolkingsgroepen werd, wat betreft de negatieve druk in de trommelholte, geen verschil gevonden.

Verdere conclusies betreffende de pneumofoon-waarden zijn verwerkt bij de andere onderdeelen van het onderzoek.

8. Patiënt geeft (de pneumofoon) goed/middelmatig/slecht aan:

a. 500 kinderen der gemeentescholen:

366 kinderen gaven goed	aan (d.i. 73 %)
100 „ „ middelmatig	„ (d.i. 20 %)
34 „ „ slecht	„ (d.i. 7 %)

middelmatig en slecht tezamen 134 kinderen (= 27 %).

Van de 134 kinderen, die middelmatig of slecht aangaven, hadden 29 kinderen > — 20 en/of afwijkingen van de fluisterspraak.

De kwaliteit van aangeven van de pneumofoon, verdeeld naar de leeftijd:

leeftijd	totaal aantal	aantal dat goed aangeeft	aantal dat middelm. aangeeft	aantal dat slecht aangeeft
8 jaar	24	10	12	2
9 "	92	61	20	11
10 "	105	78	22	5
11 "	127	99	21	7
12 "	111	88	18	5
13 "	32	24	5	3
14 "	9	6	2	1
totaal	500	366	100	34

b. 82 kinderen der particuliere school:

65 kinderen gaven goed aan,
 13 " " middelm. " } tezamen 17 kinderen.
 4 " " slecht " }

Van de 17 kinderen, die middelm. of slecht aangaven hadden 3 kinderen een- of dubbelzijdig > -20 .

leeftijd	totaal aantal	aantal dat goed aangeeft	aantal dat middelm. aangeeft	aantal dat slecht aangeeft
8 jaar	1	1	—	—
9 "	4	4	—	—
10 "	26	19	6	1
11 "	22	17	4	1
12 "	22	20	1	1
13 "	7	4	2	1
totaal	82	65	13	4

Conclusie: Beide bevolkingsgroepen geven de pneumofoon even goed aan. Naar de leeftijd zien wij, dat de jongere kinderen minder goed aangeven dan de oudere.

II. Het uitgebreide na-onderzoek van gevallen met afwijkingen.

Dit na-onderzoek vond alleen plaats bij de 500 kinderen der gemeentescholen. De kinderen, die voor dit na-onderzoek in aanmerking kwamen, zijn onder te verdeelen in drie groepen (zie tabel op blz. 40):

1. 53 kinderen met een- of dubbelzijdig > -20 en een normale *fluisterspraak* (in de tabel de nummers 1—53). Hiervan gaven 49 kinderen gevolg aan de schriftelijke oproep tot verder onderzoek in de kliniek.
2. 13 kinderen met een- of dubbelzijdig > -20 en aan een of beide ooren een afwijking van de *fluisterspraak* (in de tabel de nummers 54—66). Hiervan zijn 11 kinderen nader onderzocht.
3. 12 kinderen met < -20 en aan een of beide ooren een afwijking van de *fluisterspraak* (in de tabel de nummers 67—78). Van deze groep kwamen slechts 5 kinderen op de kliniek.

Daar de groepen 1. en 2. voor ons onderzoek de belangrijkste zijn (en groep 3. zeer klein is), worden deze beide eerste groepen samengevat. Onderstaande resultaten hebben dus betrekking op 60 kinderen met een- of dubbelzijdig een negatieve druk van > -20 , waarvan 11 tevens een afwijking van de *fluisterspraak* hebben. Het verdere onderzoek van groep 3. staat vermeld aan het eind van dit hoofdstuk.

Resultaten van het onderzoek bij 60 kinderen, met een- of dubbelzijdig gevonden pneumofoon-waarden van meer dan -20 cm water, waarvan 11 tevens een afwijking van de fluisterspraak hadden:

a. Tonsillen:

19 kinderen hadden hypertrophische tonsillen. Zij hadden ook alle 19 adenoïde vegetaties; 8 hiervan waren reeds vroeger geknipt. Uit de anamnese viel echter niet op te maken, of dit tonsilloadenotomie of alleen adenotomie was geweest.

b. Adenoid:

58 van de 60 kinderen bleken bij rhinoscopia posterior of palpatie adenoïde vegetaties te hebben.

Een- of dubbelzijdig belangrijke negatieve druk en normale fluisterspraak

[illegible]

Een- of dubbelzijdig belangrijke negatieve druk en aan een of beide ooren een afwijking van de fluiterspraak

Geén of geringe negatieve druk en aan een of beide ooren een afwijking van de fulsterspraak

Nummer	Leeftijd	Slapen met open mond of snurken?	Vaak verkouden?	Doofheid of otitis media?	Tonsillo-ad?	Leeren?	Fluisterspraak	Pneumofoon	Qualiteit van spraak	Tonsillen	Rhin. post	Rhin. ant.	Trommelvliezen	Palpatie	128 tr./sec.	512	2048	8192	Afwijkingen in audiogram van
Anamnese							Onderz.	Nader onderz.	Audiogram	C ¹ C ² C ³ C ⁴ C ⁵									
54	92	11	+	+	+	+	3M-24 2M-40	+	NA ₂ N	31	A ₂	1	4	17	7	31			C ₂
55	134	10	-	+	+	+	4M-10	+	HA ₂ N	31	A ₁	3	23	6	22				C ₂
56	191	11	+	+	-	+	5M-32 3M-16	+	NA ₂ N	31	A ₂	5	12	3	14				C ₂ C ₃
57	211	12	-	+	+	+	4M-34 4M-24	+	NA ₂ N	32	A ₂	13	17	5	5				C ₂
58	221	11	-	+	+	+	5M-30	+	NA ₂ N	32	A ₂	4	15	0	0				C ₂ C ₃
59	225	11	-	+	+	+	KL-10	+	NA ₂ N	32	A ₂	26	26	40	40				C ₂ C ₃
60	227	12	+	+	+	+	KL-10	+	N- N	32	A ₁	2	16	3	2				C ₂
61	231	11	+	+	+	+	KL-10	+	N- N	31	A ₁	5	9	4	13				C ₂ C ₃
62	289	9	+	+	+	+	KL-10	+	N- N	31	A ₁	7	8	2	4				C ₂
63	350	9	-	-	+	±	3-30	+	H- N	31	A ₂	75	75	5	22				C ₂ C ₃
64	411	11	-	-	+	±	KL-30	+	N- N	31	A ₂	22	20	9	16				C ₂ C ₃
							KL-40	+	NA ₂ N	32	A ₂	56	20	2	14				C ₂ C ₃
							4-4	+	NA ₂ N	32	A ₂	34	13	8	3				C ₂ C ₃
									NA ₂ N	32	A ₂	37	25	5	17				C ₂ C ₃
												54	17	5	25				C ₂ C ₃
65	49	13	-	±	+	+	3-30	+	Niet nader onderzocht										
66	196	11	-	-	-	±	KL-30	+											
							4-30	+											
							KL-40	+											
67	200	11	-	-	-	±	3-30	+	NA ₁ N	31	A ₁	38	67	53	30				C ₂ C ₃ C ₄ C ₅
68	291	9	-	-	+	+	KL-10	+	H- N	31	A ₁	17	15	0	3				C ₂ C ₃
69	294	9	-	+	-	+	4-4	+	N- N	31	A ₁	4	17	0	0				C ₂ C ₃
70	319	10	-	+	-	+	KL-14	+	N- N	31	A ₁	24	20	8	1				C ₂ C ₃
71	349	10	-	-	-	±	4-4	+	N- N	31	A ₁	17	15	0	3				C ₂ C ₃
							4-4	+	NN N	31	A ₁	4	17	0	0				C ₂ C ₃
							3-4	+	NN N	31	A ₁	24	20	8	1				C ₂ C ₃
							4-10	+	NN N	31	A ₁	23	20	4	4				C ₂ C ₃
							3-7	+	NN N	31	A ₁	17	17	0	4				C ₂ C ₃
							KL-10	±	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
							KL-10	+	NN N	31	A ₁	19	12	0	2				C ₂ C ₃
				</															

Tabel van 78 kinderen, waarbij een uitgebreid na-onderzoek plaats vond, daar zij een verminderde gehoorscherpthe voor de fluis- terspraak op 5 m, en/of een negatieve druk in het cavum tympani van — 20 cm of grooter hadden.

Verklaring der teekens:

+ of — = het wel of niet aanwezig zijn van het betreffende (anamnestische) symptoom; onder het hoofd „leeren” en „qual. van aangeven” beteekent het goed of slecht.

KL = kamerlengte = in dit geval 5 m.

N = normaal.

H = hypertrophisch.

A₁, A₂, A₃ = rand-, middelmatig-, groot adenoid.

I_1, I_2, I_3 = iets, matig, sterk ingetrokken trommelveles.

De correlatie tusschen grootte van adenoid, negatieve druk en fluisterspraak-afwijkingen was de volgende:

	aantal kinderen	gemiddelde negat. druk	aantal kinderen m. fl. spr. afwijkingen
rand adenoid:	21	—17	3
middelgr. „ :	32	—20	8
groot „ :	5	—27	0
totaal:	58		totaal: 11

Conclusie: Het blijkt dus, dat deze kinderen, met een aanzienlijke negatieve druk in de trommelholte in niet minder dan 58 gevallen (van de 60) adenoïde vegetaties hebben.

Het maakt de indruk, dat de omvang van het adenoid min of meer evenredig is met de grootte van de negatieve druk. Dit laatste kon niet gevonden worden ten aanzien van de fluisterspraak-afwijkingen. Hoewel het aantal kinderen met een groot adenoid te gering is om conclusies toe te laten, is het wel merkwaardig, dat wij juist bij deze geen afwijkingen van de fluisterspraak vonden. Hieruit blijkt dus reeds, dat het bezitten van een groot adenoid niet zonder meer een sterke daling van de gehoorscherpthe met zich mee moet brengen, niettegenstaande de negatieve druk van de trommelholte daarbij vrij groot kan zijn. Ook ziet men hieruit, en uit het onderzoek naar de grootte der tonsillen, dat bij kinderen vaak adenoïde vegetaties zonder hypertrophische tonsillen voorkomen, maar haast nooit hypertrophische tonsillen met een vrij cavum nasopharyngeum.

c. Trommelvliezen:

Van de 120 trommelvliezen waren 19 normaal, en vertoonden 101 trommelvliezen afwijkingen. Het onderstaand overzicht geeft een indeeling der afwijkingen, en toont tevens de correlatie, die bestaat tusschen de aard der afwijking, de gemiddelde negatieve spanning der betreffende trommelvliezen en de fluisterspraak-perceptie van het oor.

otoscopisch beeld v.h. trommelvlies	aantal trommelvliezen	gemiddelde neg. druk	aantal ooren m. onvold. fl. spraak
I. normaal	19	—15	1
II. iets ingetrokken (I ₁)	47	—20	4
III. matig „ (I ₂)	29	—21	6
IV. sterk „ (I ₃)	9	—23	1
V. dof of rood	14	—21	0
VI. resten van een genezen ot. media	2	—25	1
VII. purulente ot. media	0	—	—

Conclusie: Otoscopisch normale, of slechts gering ingetrokken trommelvliezen kunnen toch onder een pathologische negatieve spanning staan. De graad van intrekking nam in het algemeen iets toe met de grootte van de negatieve druk in de trommelholte. Ook trommelvliezen, die dof of rood zijn, ofwel de resten van een (genezen) otitis media vertoonen (maar niet ingetrokken zijn), kunnen een sterke negatieve spanning hebben.

Het aantal afwijkingen van de fluisterspraak is te gering om conclusies toe te laten.

d. Audiogram:

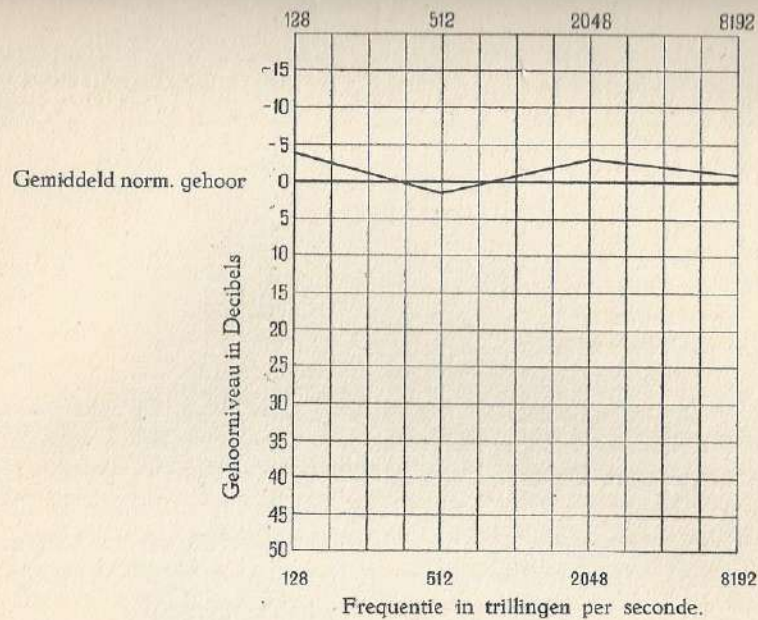
Tot het verkrijgen van een juist overzicht van de 120 te beschrijven audiogrammen zijn de 120 betreffende ooren in vier groepen verdeeld (A, B, C en D).

Totaal 120 ooren	86 ooren > —20	60 ooren met een gestoord audiogram (A) ¹⁾
		26 ooren met een normaal audiogram (B)
	34 ooren < —20	17 ooren met een gestoord audiogram (C)
		17 ooren met een normaal audiogram (D)

Het gemiddelde audiogram van 24 ooren van kinderen met normale fluisterspraak, normale trommelvliezen en géén, of zeer geringe negatieve druk in de trommelholte was:

128	512	2048	8192
—4	1	—3	—1

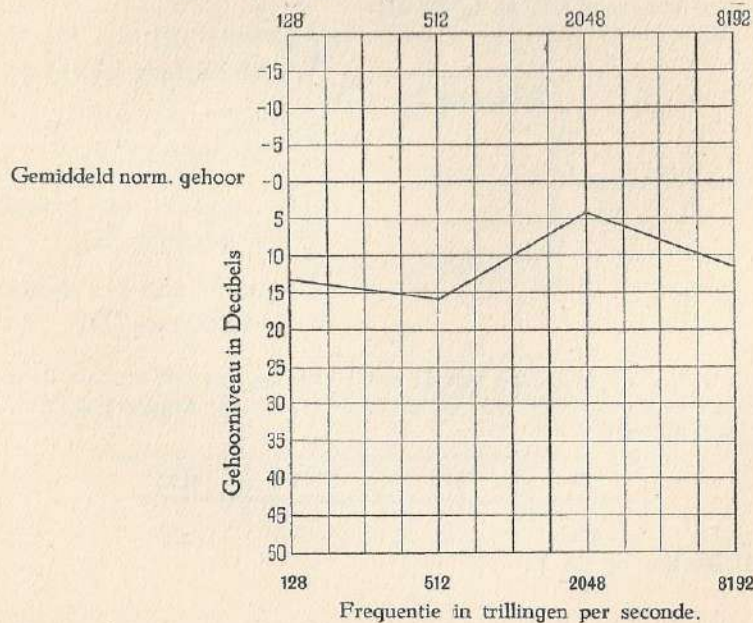
¹⁾ Zie noot op blz. 34.



Groep A: 60 ooren met > -20 en een gestoord audiogram:

Het gemiddelde audiogram van deze 60 ooren is:

128	512	2048	8192
13	16	4	12



Van deze grootste groep mogen de gehoorwinst*) en het gehoorverlies**) (dit laatste ook quantitatief) voor iedere toonhoogte afzonderlijk vermeld worden:

1. Toonhoogte van 128 tr./sec. ($=c$)

10 ooren gehoorwinst	17 van 0—10 Dec.	33 × gestoord.	
50 ooren gehoorverlies	12 „ 10—20 „		
	12 „ 20—30 „		
	8 „ 30—40 „		
		1 > 40 „	
2. Toonhoogte van 512 tr./sec. ($=c^2$)

3 ooren gehoorwinst	5 van 0—10 Dec.	52 × gestoord.	
57 ooren gehoorverlies	34 „ 10—20 „		
	16 „ 20—30 „		
	1 „ 30—40 „		
		1 > 40 „	
3. Toonhoogte van 2048 tr./sec. ($=c^4$)

10 ooren gehoorwinst	41 van 0—10 Dec.	9 × gestoord.	
50 ooren gehoorverlies	7 „ 10—20 „		
	0 „ 20—30 „		
	1 „ 30—40 „		
		1 > 40 „	
4. Toonhoogte van 8192 tr./sec. ($=c^6$)

3 ooren gehoorwinst	22 van 0—10 Dec.	35 × gestoord.	
57 ooren gehoorverlies	27 „ 10—20 „		
	6 „ 20—30 „		
	1 „ 30—40 „		
		1 > 40 „	

Groep B: 26 ooren met > -20 en een normaal audiogram:

Hiervan is het gemiddelde audiogram:

128	512	2048	8192
-8	0	-5	-3

Groep C: 17 ooren met < -20 en een gestoord audiogram:

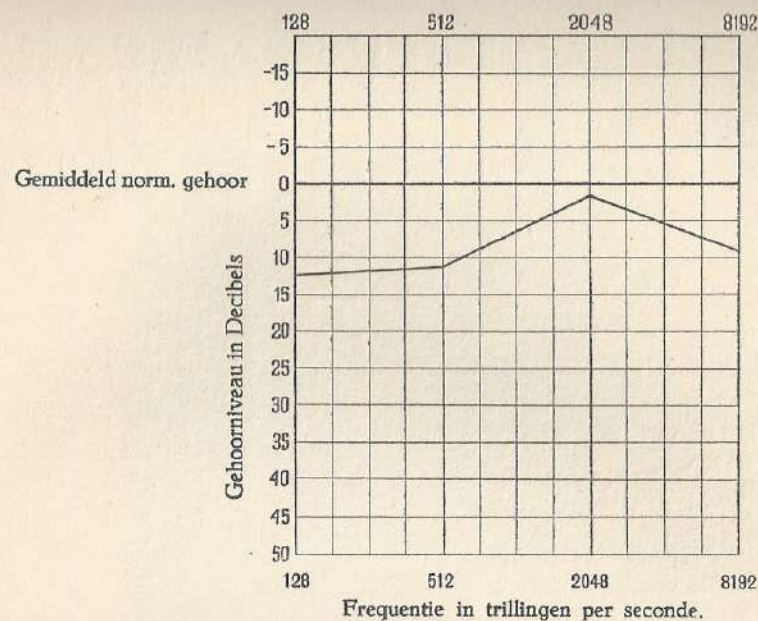
Het gemiddelde audiogram van deze 17 ooren is:

128	512	2048	8192
12	11	1	9

Gestoord is: 9 × 14 × 1 × 8 ×

*) Van gehoorwinst kan men spreken, indien de proefpersoon de audiometertoon reeds hoort bij een mindere geluidssterkte (uitgedrukt in Decibels) dan normaal.

**) Van gehoorverlies, indien de toon gehoord wordt bij een grootere geluidssterkte dan normaal.



Groep D: 17 ooren met < -20 en een normaal audiogram:

Hiervan is het gemiddelde audiogram:

128	512	2048	8192
-4	3	-4	0

Overzicht van 120 ooren bij 60 kinderen, waarbij hetzij één-, hetzij dubbelzijdig een negatieve druk van -20 cm water of meer in de trommelholte bestond:

		Gemiddeld audiogram:				Fluisterspraak van:					
		128	512	2048	8192	5 m	4 m	3 m	2 m	1 m	1 m
Groep A:	} > -20										
60 ooren met gestoord aud.		13	16	4	12	50	4	3	1	1	1
Groep B:	} > -20										
26 ooren met normaal aud.		-8	0	-5	3	26	—	—	—	—	—
Groep C:	} < -20										
17 ooren met gestoord aud.		12	11	1	9	14	2	—	—	1	—
Groep D:											
17 ooren met normaal aud.		-4	3	-4	0	17	—	—	—	—	—
Totaal :						107	6	3	1	2	1

Conclusie: Van de ooren met een belangrijke negatieve druk (groep A en B) blijken ruim $\frac{2}{3}$ een gestoord audiogram te hebben; het gemiddelde audiogram van deze laatste groep (A) is onduidelijk, met een gehoorverlies voor de c, de c² en de c⁶, en een normale c⁴. Van de ooren met aan deze zijde geringere negatieve druk dan -20 cm water, blijkt de helft een audiometrisch gehoorverlies te hebben; dit gemiddelde audiogram heeft dezelfde figuur als het vorige, alleen is het geheele gehoorverlies iets kleiner.

Na-onderzoek van 5 kinderen met < -20 en tenminste aan één zijde een afwijking van de fluisterspraak (in de tabel de nummers 67—71):

- Tonsillen:* 2 van de 5 kinderen hadden hypertrophische tonsillen.
- Adenoid:* 3 van de 5 kinderen bleken bij rhinoscopia posterior of palpatie een rand-adenoid (I₁) te hebben.
- Trommelvliezen:* van de 10 trommelvliezen waren 3 normaal, en vertoonden 7 trommelvliezen afwijkingen.
- Audiogram:* Bij 7 ooren met een afwijking van de fluisterspraak werden afwijkingen van het audiogram gevonden; bovendien zijn nog 2 audiogrammen van ooren met normale fluisterspraak gestoord (in totaal dus 9 gestoorde audiogrammen). Deze kunnen ingedeeld worden in vier groepen:

I. 1 audiogram is ongestoord. Het betreffende trommelvlies is iets ingetrokken. Er is een rand-adenoid, en de spanning van het trommelvlies is -10 .

II. 7 audiogrammen vertoonen een storing van de 128 (c) en de 512 (c²).

Het gemiddelde audiogram van deze ooren was:

128	512	2048	8192
21	17	3	2

Hiervan zijn 3 trommelvliezen normaal,

2 „ „ iets ingetrokken, en

2 „ „ vertoonen resten van een otitis media.

Bij 3 van de 7 trommelvliezen behoort een rand-adenoid. De gemiddelde spanning van het trommelvlies is — 14.

III. 1 audiogram heeft alleen een storing van de 512 (c^2) en de 8192 (c^6). Het trommelvlies is iets ingetrokken. Er is een rand-adenoid en de spanning van het trommelvlies is — 14.

IV. 1 audiogram is sterk gestoord over de geheele linie (128, 512, 2048 en 8192). Het trommelvlies is iets ingetrokken. Er is weer een rand-adenoid en de pneumofoonwaarde kon niet aangegeven worden. De diagnose was in dit geval binnenoordoorfheid.

Conclusie: Van deze ooren, met geringe negatieve spanning in de trommelholte, is 1 oor nagenoeg normaal. 7 Ooren vertoonden audiometrisch het beeld van de basdoofheid (gestoorde c en c^2). Een oor had weer een ondulerend audiogram; de negatieve druk in de trommelholte bedraagt — 14 cm water. En een oor vertoont audiometrisch het beeld van een verder voortgeschreden binnenoordoorfheid.

III. De veranderingen in het audiogram na correctie van de druk in de trommelholte.

49 Ooren van 30 patiënten, die onze polikliniek bezochten met klachten, wijzende op een tubairkatarrh, en die bij otoscopisch onderzoek ook een ingetrokken trommelvlies bleken te hebben, werden nader onderzocht met de pneumofoon.

- a. 9 ooren met een ingetrokken trommelvlies vertoonden een zeer geringe negatieve druk (kleiner dan — 5 cm water).
- b. 5 ooren vertoonden wel een belangrijke negatieve druk, die echter door catheteriseeren niet te corrigeren viel; ofwel, de negatieve druk verbeterde na luchtdoorblazing even, om na één of tweemaal slikken weer op de oorspronkelijke waarde terug te komen. Ook het audiogram van deze ooren, dat niet belangrijk afweek van de hierna te beschrijven audiogrammen, verbeterde niet door catheteriseeren.
- c. 3 ooren vertoonden ook een groote negatieve druk in de trommelholte, die na catheteriseeren veranderde in een positieve druk van ongeveer +20 cm water. Na enkele malen

geeuwen of slikken (m.a.w. na actief openen van de tuba Eustachii) veranderde deze niet. Pas na 2 tot 5 uur was de druk normaal geworden. Ook deze audiogrammen liepen parallel aan de hierna te beschrijven audiogrammen.

- d. 32 ooren met een min of meer aanzienlijke negatieve druk in de trommelholte reageerden wel gunstig op luchtdoorblazing. Hierbij was de druk na één of tweemaal catheteriseeren op ongeveer 0 terug te brengen. Van deze grootste en belangrijkste groep volgt hier een nadere beschrijving.

32 Ooren met een min of meer aanzienlijke negatieve druk, die na catheteriseeren tot ongeveer 0 terug te brengen was (zie tabel op blz. 50):

De leeftijd der patiënten varieerde van 9 tot 50 jaar. Gemiddeld was de negatieve druk van de 32 ooren vóór catheteriseeren — 27 cm water, er na — 1 cm water. 5 Ooren moesten tweemaal gecatheteriseerd worden voordat de druk 0 of nagenoeg 0 was. Bij 3 ooren hebben wij een druk van +8 en — 7 cm water als binnen het normale liggende geaccepteerd. Bij alle 32 ooren werd een audiogram voor en na de normalisatie van de druk opgenomen. Tevens geschiedde bij het meerendeel der ooren een compleet stemvorkonderzoek, en werd ook een beengeleidingsaudiogram opgenomen.

Audiogrammen vóór catheteriseeren:

De curven der audiogrammen verliepen bij deze 32 ooren niet parallel.

- 7 ooren vertoonden het beeld van de discantdoofheid.
- 1 oor vertoonde het beeld van de basdoofheid.
- 1 oor was alleen gestoord in het middengebied.
- 21 ooren vertoonden een storing over de geheele linie.
- 2 ooren vertoonden geen storing van het audiogram.

Toch was in het gemiddelde audiogram der 32 ooren en in het aantal storingen voor iedere toonhoogte afzonderlijk, zeer zeker overeenstemming met de hiervóór beschreven audiogrammen der schoolkinderen.

TABEL VAN 32 OOREN MET NEG. DRUK

No. v.h. oor	VOOR CATHETERISEEREN								NA CATHETERISEEREN								VERBETERING	
	Luchtgeleidings-								Luchtgeleidings-								Verbetering in het	
	audiogram voor cath.								audiogram na cath.								audiogram van	
Leeft. v.d. pat.																	10 Dec. of meer	
Druk v. cath.																		
	128	256	512	1024	2048	4096	8192		128	256	512	1024	2048	4096	8192			
1	37	-12	6	7	8	6	5	19	25	0								
2	36	-12	20	11	6	6	7	8	10	0								
3	27	-14	-15	2	12	4	2	8	20	0								
4	37	-14	10	12	14	4	-6	22	32	-2								
5	18	-14	24	20	20	13	2	10	22	0								
6	18	-14	30	30	28	28	16	6	30	0								
7	50	-14	30	28	18	20	10	12	25	0								
8	16	-18	1	3	5	4	1	19	35	0								
9	31	-20	-8	3	2	2	4	25	24	-10	0							
10	45	-20	13	10	15	8	7	15	45	0								
11	24	-20	-3	7	8	8	8	38	9	0								
12	34	-20	2	7	10	5	3	4	5	-4								
13	39	-20	3	5	8	5	3	2	2	0								
14	43	-20	20	34	52	40	31	38	40	0								
15	18	-20	25	23	20	11	7	19	25	-7								
16	50	-20	20	20	20	14	6	18	36	0								
17	31	-24	4	10	20	28	20	38	35	-16	-7							
18	13	-24	-2	3	5	3	-5	0	5	-12	0							
19	12	-25	-15	10	15	2	8	12	14	-30	0							
20	44	-26	-5	8	8	13	10	15	23	3								
21	30	-26	-8	8	8	5	2	18	13	-6								
22	22	-28	32	25	22	10	6	8	40	6								
23	11	-30	40	35	23	21	20	30	37	-10								
24	22	-30	29	24	22	17	10	10	30	0								
25	13	-30	37	45	50	31	20	31	37	0								
26	36	-30	27	26	25	21	38	37	38	8								
27	13	-30	14	6	11	10	3	0	4	-22	0							
28	18	-34	32	26	20	16	10	21	25	0								
29	9	-40	35	30	26	5	0	16	17	-6								
30	30	-40	-3	11	13	20	14	58	77	0								
31	11	-40	50	34	27	26	26	24	25	0								
32	9	-40	44	32	27	10	2	16	33	6								

Samenvatting.

Gemidd. neg. druk voor cath.: -27	Gemiddelde aud.:							Gemidd. neg. druk na cath.: -1	Gemiddelde aud.:							Verbeterd door cath.:
	15	17	18	13	9	19	25		7	7	9	6	2	13	21	
	Gestoord voor cath.:								Gestoord na cath.:							
	20x	20x	23x	18x	12x	24x	27x		13x	11x	12x	10x	8x	19x	23x	13x 12x 13x 14x 10x 10x 9x

	128	256	512	1024	2048	4096	8192
Gemiddelde audiogram der 32 ooren vóór catheteriseeren:	15	17	18	13	9	19	25
Daarin was gestoord.....:	19x	20x	23x	18x	12x	24x	27x

Dus ook hierbij bestond een sterkere storing van de c^2 , c^5 en c^6 (deze heeft het meeste geleden), een mindere storing van de c en c^1 , en een weinig gestoorde c^4 .

Gaat men het aantal storingen in het audiogram na bij verschillende grootte van negatieve druk, dan blijken van:

	128	256	512	1024	2048	4096	8192	
8 ooren m.e. druk v. — 10 tot — 19	5x	4x	5x	3x	2x	5x	8x	} gestoord te zijn.
14 " " " " — 20 " — 29	6x	7x	8x	6x	3x	10x	10x	
10 " " " " — 30 " — 40	9x	9x	10x	9x	7x	9x	9x	

De audiogrammen der ooren met een druk van — 30 tot — 40 zouden dus ongeveer $1\frac{1}{2}$ maal zooveel gestoord zijn als die der ooren met een druk van — 10 tot — 30.

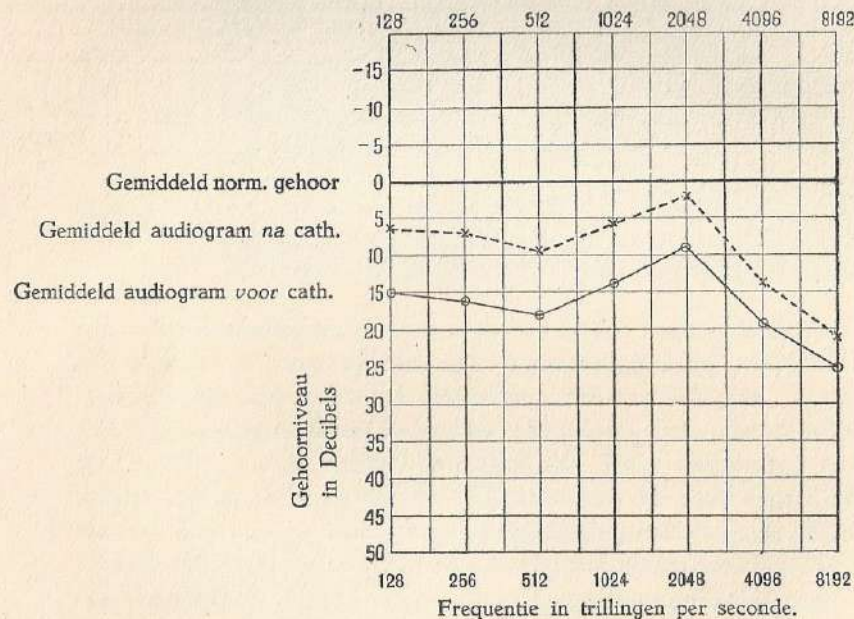
Dat voor al deze gehoorverliezen geen binnenoordoorheid, maar een zuivere geleidingsstoornis aansprakelijk was, is tevoren uitgemaakt, doordat van het meerendeel der ooren ook een compleet stemvorkonderzoek geschiedde, en tevens een beengeleidingsaudiogram opgenomen werd. Dit laatste audiogram liep, wat betreft de afwijkingen voor de verschillende toonsoorten afzonderlijk, vrijwel parallel met het luchtgeleidingsaudiogram. Dit was zoowel vóór als na het catheteriseeren het geval. Het geheele gehoorverlies was bij het beengeleidingsaudiogram veel minder. Hierbij bedenkend, dat men eerst van een binnenoordoorheid mag spreken, wanneer het beengeleidingsaudiogram meer dan $\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{3}$ van het luchtgeleidingsaudiogram gestoord is, en dit nergens het geval was, kon bij deze 32 ooren een binnenooraandoening uitgesloten worden.

Audiogrammen na catheteriseeren:

Hoewel het catheteriseeren niet alleen de druk, maar ook het

audiogram sterk ten goede gekomen is, valt onmiddellijk de relatief grotere verbetering der lage dan die der hooge toonen op:

	128	256	512	1024	2048	4096	8192
Gemidd. audiogram vóór cath.	15	17	18	13	9	19	25
" " na "	7	7	9	6	2	13	21
Gestoord vóór catheteriseeren:	19×	20×	23×	18×	12×	24×	27×
" na "	13×	11×	12×	10×	8×	19×	23×
Verbeterd door catheteriseeren *):	13×	12×	13×	14×	10×	10×	9×



De c^5 en vooral de c^6 is dus het minst te beïnvloeden door normalisatie van de spanning in de trommelholte. De c , c^1 , c^2 en c^3 verbeteren wel na catheteriseeren. De c^4 was het minst gestoord en had dus ook de minste verbetering nodig.

*) d.i. een verbetering van 10 Decibel of meer. (Zie HUGHSON and WITTING).

Vergelijkt men de verbetering in het audiogram bij verschillende grootte van negatieve druk, dan blijken van:

	128	256	512	1024	2048	4096	8192	
8 ooren m.e. druk v. —10 tot —19	3×	1×	1×	3×	2×	2×	1×	} verbeterd te zijn.
14 " " " " —20 " —29	3×	3×	4×	3×	4×	5×	4×	
10 " " " " —30 " —40	7×	8×	8×	8×	4×	3×	4×	

De audiogrammen der ooren met een druk van —30 tot —40 vóór catheteriseeren, zouden door normalisatie van de druk dus ongeveer in tweemaal zoo groot aantal verbeterd worden als die der ooren met een druk van —10 tot —30.

Conclusie:

- 9 Ooren vertoonden anamnestic en bij otoscopisch onderzoek wel de symptomen van een tubairkatarrh, maar bij controle met de pneumofoon bleek de aetiologie een andere te zijn, daar er practisch geen negatieve druk was in de trommelholte. Dit zijn dan de gevallen, zoowel door KRASZNIG als door V. DISHOECK beschreven, van een ingetrokken trommelvees zonder negatieve druk, dus zonder tuba-stenose.
- Bij de 5 ooren, die wel een belangrijke negatieve spanning van het trommelvees vertoonden, die niet of slechts even te corrigeren was door catheteriseeren, mogen wij óók geen tuba-stenose als oorzaak van de negatieve spanning aannemen. Ware dit wel het geval, dan zou door zuurstofresorptie in het middenoor de oorspronkelijke negatieve druk pas na 4 tot 12 uur weer bereikt zijn. Bij deze ooren moeten wij waarschijnlijk een spasmus of een verkorting van de m. tensor tympani (ten gevolge van een chronische prikkel, veroorzaakt door een ontstekingsmoment) aannemen als verklaring voor de negatieve spanning van het trommelvees.
- De 3 ooren, die na catheteriseeren een groote positieve druk vertoonden, die pas na 2 tot 5 uur (ondanks slikken en geeuwen) 0 was, hebben als oorzaak van de negatieve spanning in de trommelholte ongetwijfeld een tubairkatarrh, en wel is dit een teken van sterke tuba-stenose.

d. Tenslotte de 32 ooren, waarbij door catheteriseeren wel een normale druk in het middenoor bereikt kon worden, en waar bleek, dat het gemiddelde audiogram vóór en na catheteriseeren dezelfde onduleerende figuur had als wij reeds vonden bij het onderzoek der schoolkinderen: een gehoorverlies voor de lage tonen (c , c^1 , c^2 en c^3) en voor de hoge tonen (c^5 en c^6), en geen of een gering gehoorverlies voor de c^4 . Hoewel het geheele audiogram sterk verbeterd werd door normalisatie van de druk, bleken de lage tonen hiervoor toch gevoeliger te zijn dan de hoge. Het meeste baat van het catheteriseeren ondervonden de audiogrammen der ooren met de grootste negatieve druk vóór catheteriseeren; deze waren voordien ook het sterkste gestoord.

Van deze 49 ooren, die zonder pneumofoon ongetwijfeld alle geboekt en behandeld waren als een gewoon „tubairkatarrh”, bleken dus 14 (de groepen a en b) geen tubairkatarrh in de gebruikelijke zin des woords te zijn, en 35 (de groepen c en d) wel.

4. CRITISCHE BESCHOUWINGEN.

a. Van de druk in de trommelholte.

LUCAE en later GELLÉ (1881) hebben beschreven, dat er een gehoorverlies ontstaat bij vermeerdering van de luchtdruk op het trommelvlies. GELLÉ vond hierdoor zijn bekende symptoom bij de otosclerose: in geval van ankylose van de stapes veroorzaakt een drukverandering in de gehoorgang geen gehoorverlies.

Vooral in de laatste jaren zijn eenige uitgebreidere wetenschappelijke en klinische studies over dit onderwerp verschenen.

Uit de publicaties van VAN DISHOECK blijkt, dat bij normale proefpersonen het middenoor zeer gevoelig is voor verschil in druk aan beide zijden van het trommelvlies. Een positieve of negatieve druk van meer dan 2 cm veroorzaakt reeds een zeker gehoorverlies. De zone van duidelijkst hooren ligt dan ook normaal tusschen +2 en —2 cm water. Deze zone is gemakkelijk af te grenzen, vooral naar boven voor de positieve, maar ook naar beneden voor de negatieve druk. Bij elke hoogere of lagere druk wordt de geluidstransmissie verminderd. Daar vooral de lage tonen beïnvloed worden, verandert niet alleen de kracht maar ook het timbre van het geluid. De tonen van 50 Herz en de eerste boventonen zijn belangrijk verzwakt, zoodat de hoge onverzwakte boventonen meer opvallen.

Veranderingen van druk op het trommelvlies veroorzaken geen gehoorverlies bij:

1. Perforatie van het trommelvlies.
2. Belangrijke adhaesies van het trommelvlies met het promontorium.
3. Sterke mate van ankylose van de stapes.

De afwezigheid van een zone van duidelijkst hooren kan dus ook diagnostisch gebruikt worden.

Het is gebleken, dat het beeld van een ingetrokken trommelvlies lang niet altijd vergezeld gaat van een belangrijke negatieve druk.

Een slap trommelvlies met adhaesies, ja zelfs schijnbaar een normaal trommelvlies (KRASSNIG), kan het beeld van een ingetrokken trommelvlies vertoonen zonder negatieve druk, terwijl een resistent trommelvlies een aanzienlijke negatieve druk kan verdragen zonder dat intrekking te zien is.

In gevallen van ontstekingsprocessen of na operaties in de nasopharynx varieert deze negatieve druk van -10 tot -50 cm water, al naar de localisatie der aandoening en de breedte van de tuba. 's Winters vertoonen normale proefpersonen veelal een geringe negatieve druk (-2 tot -10 cm), terwijl 's zomers voornamelijk chronische rookers deze afwijkingen hebben.

In geval van tubairkatarrh zijn waarden gevonden tot -50 cm water, al naar gelang van de ernst der aandoening. Na luchtdoorblazing is dan de druk normaal of positief (bijv. tot $+30$ cm). Indien deze positieve druk na slikken onveranderd blijft is dat een teken van sterke stenose. Genezing van de katarrh gaat samen met het verminderen van de negatieve druk, terwijl direct na luchtdoorblazing de druk normaal is.

Bij stationnaire gevallen van tubairkatarrh wordt soms maanden lang dezelfde negatieve druk gevonden; direct na luchtdoorblazing is de druk normaal of positief, maar door resorptie zakt deze druk weer in enkele uren tot het oorspronkelijke niveau, echter ook niet lager. De verklaring hiervan moet wel zijn, dat een zuigkracht van bijv. -30 cm in de trommelholte in dat geval voldoende is, om de weerstand van de tuba te overwinnen, en wat lucht in het middenoor te zuigen tijdens de slikbeweging. Gedurende de periode tusschen twee slikbewegingen in daalt de druk weer een weinig door de resorptie, bijv. tot -32 cm. Als de patiënt nu opnieuw slikt, zal een zeer geringe luchtstroom in de tuba gezogen worden, totdat de druk weer -30 cm is.

Daar de weerstand van een buis voor een strooming gelijk is aan het verschil tusschen in- en uitstroomingsdruk, wordt niet alleen de spanning van het trommelvlies, maar ook de weerstand van de tuba nauwkeurig aangegeven door de pneumofoon.

Wanneer de tuba geheel gesloten is, blijkt de trommelholte toch lucht te bevatten. In deze gevallen is de druk niet lager dan circa

-50 cm water. Men kan berekenen dat bij deze negatieve druk een evenwicht met de bloedgassen tot stand komt, zoodat geen verdere resorptie plaats vindt.

Het vaststellen van de weerstand van de tuba is van groot belang voor piloten en caisson-werkers; speciaal voor het vlug stijgen en dalen van militaire vliegers is een goed functionneerende tuba noodzakelijk. Met de pneumofoon is het mogelijk in enkele minuten na te gaan, of de proefpersoon zonder gevaar een groot verschil in luchtdruk kan ondergaan.

Door de invoering van de pneumofoon is bewezen, dat de zuurstofresorptie in het middenoor een belangrijke rol speelt; ook is gebleken dat de abnormale trommelvliesspanning ten gevolge van deze negatieve druk een gehoorverlies ten gevolge heeft. Het is echter de vraag in hoeverre de gehoorafwijkingen, die wij bij onze schoolkinderen vonden, aan dit mechanisch moment mogen toegeschreven worden, of dat ook andere factoren niet een rol, zoo niet de hoofdrol spelen. De meening, dat dit laatste het geval is, wordt door BLEGVAD, DE HAAN, KRASSNIG, e.a. geformuleerd en met argumenten gestaafd. Men dient echter bij de beschouwingen van deze onderzoekers te bedenken, dat zij geen kennis droegen van de onderzoekingen met de pneumofoon.

Volgens DE HAAN zou de oorzaak van verminderde gehoorscherppte bij middenooraandoeningen de meer of mindere afsluiting van het ronde en ovale venster zijn; en wel door beenwoekering in de labyrinthkapsel (otosclerosis), door hypertrophie van de mucosa, of door een ingetrokken trommelvlies, dat zich tegen de vensters aan legt.

Hij onderscheidt 2 soorten van trommelvlies-intrekking:

- a. ontsteking van de adenoïde vegetaties veroorzaken gezwollen tubairwallen en daardoor een ondiepe tubairkrater. Deze zou bij het slikken niet open gaan, waardoor een *ventielwerking* ontstaat, die de trommelholte bij iedere slikbeweging leeg zuigt. Bij dit proces zou een echt „ingetrokken trommelvlies” ontstaan,
- b. door algeheele zwelling van het slijmvlies van tuba en middenoor ontstaat een ondiepe trommelholte, waarin geen ventielwerking, maar door de totale afsluiting *resorptie* optreedt. Het trommelvlies bij deze toestand noemt hij een „ingezonken trommelvlies”.

Met de trechter van Siegle zouden deze twee verschillende toestanden te differentieëren zijn, daar de trommelholte in het eerste geval diep is, en in het tweede geval ondiep door slijmvlieszwelling op het promontorium. Vooral therapeutisch zouden deze twee verschillende mogelijkheden van belang zijn, daar catheteriseeren bij de ondiepe trommelholte geen succes heeft.

KRASSNIG vraagt zich af, waarom catheteriseeren en politzeren verbetering van het gehoor geeft, ook bij geperforeerde trommelvliezen; waarop de trommelvliesintrekkingen berusten bij ooren, waarin volgens hem geen negatieve druk kan bestaan; en waarom bij ondoorgankelijke tubae zoo vaak een normaal trommelvlies gezien wordt.

Hiertoe geeft hij eerst een overzicht van de *normale functie van de tuba*: bij slikken wordt de tuba geopend door contractie van de levator veli palatini en van de tensor tympani, die het membraneuse deel van het kraakbeenige deel van de tuba aftrekken. De nauwe samenwerking van de tubaspieren met de middenoorspiers is ontogenetisch vastgesteld.

STREIT onderzocht 1500 tubae van normaal hoorende proefpersonen. Hiervan bleek 1% voor catheter en sonde ondoorgankelijk, en 4% bleek na sondeeren wel voor catheter doorgankelijk te zijn. Als oorzaken voor de stenose gaf hij op:

- a. aangeboren verschillende tuba-wijden,
- b. katarrhale ontsteking,
- c. vouwen en afknikken van de tuba.

KRASSNIG kwam onafhankelijk van STREIT tot dezelfde conclusie door een onderzoek bij patiënten en daarna bij sectie. Hieruit bleek bovendien dat de insertieplaats der beide spieren sterk varieert, zoodat bijv. de uiterste vezels van de m. tensor tympani af en toe wat verder naar de isthmus tubae rijken. Hiervan hangt bij slikken de graad van openen van de tuba af.

Omtrent de *functie der middenoorspiers* geeft KATO (1913) op, dat ze als bescherming van het binnenoor dienen. WADAS (1924) meent, dat deze spiertjes daarnaast de keten der gehoorbeentjes in de voor de perceptie gunstigste positie houden. KRASSNIG en BEZOLD hebben hierover een gelijklopende opinie, en wel dat ze het gehoorgeleidingsapparaat in een dusdanig labiel evenwicht houden, dat zelfs trillingen van zeer geringe intensiteit de keten in beweging brengen. Dat de actie der middenoorspiers reflectoir vanuit het binnenoor opgewekt wordt bewees LÜSCHER reeds, door geluidsprakkers op het gezonde oor te doen vallen, waardoor de middenoorspiers van het andere oor (waarvan het trommelvlies gelaedeerd was) geactiveerd werden. Ook het ganglion oticum, waaruit (volgens MINK) motorische vezels van beide spieren ontspringen en waar sensibele vezels uit de rhinopharynx in uitkomen, zou invloed op de reflectorische contractie der spieren hebben.

Inderdaad worden de rhino-pharynx en de tuba sensibel geïnnerveerd door de 2e tak van de n. trigeminus. Met deze tak heeft het gl. oticum eventueel verbindingen, doordat het anastomosen heeft met het gl. semilunare en met het gl. sphenopalatinum, welk laatste in het vezelgebied van de 2e tak ligt. Voorts zendt het gl. oticum anastomosen uit naar de nn. tensoris tympani en tensoris veli palatini. Maar van deze laatste 2 anastomosen vermelden RAUBER-KOPSCH noch anderen, of deze vezels motorisch of van andere aard zijn, zoodat de reflectorische invloed via het gl. oticum op beide spieren geenszins vaststaat.

KRASSNIG geeft uitsluitend klinische feiten als argumenten tegen het bestaan van een luchtverdunning, n.l.:

- a. Het veelal plotseling optreden van gehoorverbetering (bij gapen of slikken) en daarna het weer plotseling afzakken daarvan. Indien de toegevoerde lucht door opening van de tuba dat deed, dan zou het gunstige resultaat wel langer blijven.
- b. Massage, met of zonder de trechter van Siegle, geeft bij acute tubairkatarrh ongetwijfeld gehoorverbetering. Hoe valt dit te rijmen met het aannemen van luchtverdunning als oorzaak?
- c. Twee patiënten met positieve Toynbee en normale trommelvliezen, waarbij duidelijk gehoorverbetering optrad na catheteriseeren; hierbij bestond dus een doorgankelijke tuba en géén negatieve druk.
- d. Schrijver bevestigde aan de trechter van Siegle een manometer om te kunnen aflezen hoe hard hij aan de trommelvliezen trok. Hij wilde nu zien wat voor kracht noodig was om de eventuele negatieve druk te overwinnen; hierbij bemerkte hij, dat slechts zeer weinig druk noodig was om het trommelvlies te mobiliseeren, maar om de hamersteel in beweging te krijgen was heel wat meer noodig. Dit kan dus geen negatieve druk zijn, maar moet de m. tensor tympani doen. Meestal was een negatieve druk van 10 mm kwik reeds voldoende om het gemobiliseerde trommelvlies naar buiten te trekken. Werkelijke gehoorverbetering na catheteriseeren of na trekken door de trechter ontstond pas, wanneer ook de hamersteel gemobiliseerd werd, en niet alleen het achterste deel van het trommelvlies.

- e. Als het beste bewijs voor negatieve druk wordt het door POLITZER geconstateerde feit beschouwd, dat bij ingetrokken trommelvlies en sereus vocht in het middenoor na paracentese gasbellen naar binnen en naar boven stijgen. KRASSNIG heeft dit nooit kunnen constateeren; uit al deze waarnemingen concludeert hij, dat bij acute tubairkatarrh, met slijmvlieszwelling en trommelvliesintrekking, een echte *luchtverdunning* niet aangenomen mag worden, en hij knoopt hier de onderstelling aan vast, dat gasresorbtie misschien alleen geschiedt in gesloten lichaamsholten, waarin normaal geen lucht aanwezig is.

Onder *chronische tubairkatarrh* worden haast alle gevallen samengevat, waar catheteriseeren goed helpt, en acute verschijnselen ontbreken. Dat hier diagnostische moeilijkheden zijn, bewijst wel, dat SCHEIBE dit ziektebeeld als zelfstandig ziektebeeld ontkent, en BEZOLD voorstelt, deze naam eigenlijk niet meer te gebruiken. Bij het meten van het gehoor voor en na catheteriseeren bleek hem een verkorting der beengleiding van c, en een verkort gehoor voor hooge tonen, *vanaf c⁴*. Na catheteriseeren een verbetering voor beengleiding van c, en een verbetering der hooge tonen.

De oorzaak van het gehoorverlies zoekt KRASSNIG dan ook elders en wel in de middenoorspielen. De argumenten hiervoor zijn weinig overtuigend. Deze spieren zijn belangrijk, want zij zijn in het gehele dierenrijk aanwezig. De 12 mm lange m. tensor ligt bij menschen in de canalis musculo-tubarius, die op verschillende plaatsen slechts door een wand van 0.1 tot 0.5 mm van slijmvlies en bindweefsel van het lumen van de tuba gescheiden is. Dus kunnen ontstekingsprocessen licht overgaan. De stapedius behoort reeds geheel tot het middenoor, en veelal zal de goede coördinatie tusschen de twee spieren gestoord zijn.

Ook bestaat er de mogelijkheid van een *neurogene invloed op de reflectorische contractie* van de m. tensor tympani. Normaal worden de reflexprikkels voor contractie van de tensor door het labyrint geleverd. Veranderingen van het slijmvlies van de tuba door ontsteking zouden de reflectorische contracties kunnen beïnvloeden. M.a.w. ontstekingsmomenten van het slijmvlies van de tuba zouden indirect (reflectorisch), en veelal ook direct (door voortgeleide ontsteking), de werking der middenoorspielen kunnen beïnvloeden. KRASSNIG stelt voor de gehoorstoornissen, die hierdoor veroorzaakt worden, musculo-tubaire gehoorstoornissen te

noemen. Maar op welke wijze dit doofheid ten gevolge zou kunnen hebben, en waarom catheteriseeren en massage deze doofheid verbeteren kunnen, maakt KRASSNIG ons niet duidelijk.

Ook GYERGYAY vindt luchtverdunning een onvoldoende verklaring voor stoornissen van het gehoor; BLEGVAD zegt dat de negatieve druk in de trommelholte nog niet bewezen is, en POLITZER wijst er op, dat tuba-afsluiting niet steeds door luchtverdunning en intrekking van het trommelvlies begeleid wordt.

Dat inderdaad in een aantal gevallen de m. tensor tympani een rol speelt is ook ons gebleken. Immers van 5 van de 32 gecatheteriseerde ooren konden wij de negatieve druk niet anders dan door een spasmus van de tensor tympani verklaren. Ook vroeger heeft VAN DISHOECK dergelijke gevallen gepubliceerd; deze gevallen zijn echter slechts uitzonderingen en zeker geen bewijs voor de stelling dat in het algemeen de tensor tympani het gehoorverlies bij tubairkatarrh zou veroorzaken.

Dat er wel degelijk *resorbtie* in de trommelholte bestaat wanneer de tuba afgesloten is, bewees VAN DISHOECK in de eerste plaats door patiënten met een negatieve druk te catheteriseeren totdat de druk normaal was en dan van uur tot uur, met behulp van de pneumofoon, het langzamerhand weer negatief worden van de druk te volgen, totdat de oorspronkelijke negatieve druk weer bereikt was. Indien er lucht in de trommelholte geblazen was, dan werd de oorspronkelijke negatieve druk na 3 tot 5 uur bereikt; werd daarentegen met stikstof gecatheteriseerd, zoodat een relatief zuurstof-arm mengsel in het middenoor ontstond, dan duurde dit ongeveer twee maal zoo lang.

In de tweede plaats bevestigen recente onderzoeken van LENNERT HOLMGREN de resorbtiemogelijkheid in de trommelholte. Bij honden werd de tuba artificieel in 14 gevallen afgesloten en bij al deze gevallen werd hermetische afsluiting verkregen, hetgeen bleek uit de controle na het experiment. In 6 gevallen waarbij de stenose meer dan zes dagen werd volgehouden, zonder dat een infectie het beeld vertroebelde, ontstond in het middenoor een negatieve druk, die met zekerheid werd geconstateerd. Bovendien ontwikkelde zich door „*hydrops ex vacuo*” een transsudaat van niet ontstekingsachtige aard.

De veronderstelling van KRASSNIG, dat gasresorbtie alleen zou geschieden in gesloten lichaamsholten waarin normaal geen lucht aanwezig is, is slechts ten deele gerechtvaardigd. VAN DISHOECK nam waar, dat de negatieve druk in de trommelholte nooit groter wordt dan — 50 cm water. Hij verklaarde dit door bij deze negatieve druk een evenwicht met de bloedgassen aan te nemen. Een argument tegen deze hypothese was, dat in de pleuraholte tijdens de inademing eveneens een groote negatieve druk heerscht en daar desalniettemin géén uittreding van gassen uit het bloed optreedt. Een verklaring hiervoor meent Prof. BRINKMAN ¹⁾ te kunnen geven, door aan te nemen, dat het zeer vitamine-rijke epitheel der pleuraholte in staat zou zijn de uittredende O₂ te resorberen.

b. Van de invloed van de druk (of van andere factoren) op het gehoor.

Toen de audiometrie nog in de kinderschoenen stond onderzochten POHLMAN en KRANZ (1925) eenige ooren, waarbij zij de druk varieerden van — 30 tot + 30 cm water. VON BÉKÉSY (1932) heeft waarnemingen gedaan omtrent de impedantie van het trommelvlies onder verschillende druk, en constateerde dat deze parallel liep met de vermindering der geluidssterkte. Hij kwam tot de overtuiging, dat deze vermindering der geluidssterkte niet door drukverhoging in het labyrinth veroorzaakt werd, maar uitsluitend door impedantieverhoging van het trommelvlies. BARÁNY veroorzaakte bij zichzelf, door middel van de proef van TOYNBEE, een luchtverduunning in het middenoor en noteerde het gehoorverlies van een toon van 512 trillingen per seconde, terwijl hij voortdurend kleine hoeveelheden lucht liet toetreden.

Ook LÜSCHER verrichtte analoge waarnemingen, echter niet bij luchtdrukveranderingen, maar door belasting van de umbo met gewichtjes, en van de pars tensa van het trommelvlies met druppeltjes water en kwik.

- a. Puntvormige belasting van de u m b o met kleine gewichtjes (3.66 en 6.66 gr.) veroorzaakte slechts een gering gehoorverlies, voornamelijk in het onderste en middelste toongebied.

¹⁾ Persoonlijke mededeeling.

- b. Belasting van de pars tensa tympani met kwikdruppels of waterdruppels veroorzaakt grooter gehoorverlies over de geheele linie, maar voornamelijk van het middelste en hoogste toongebied.
- c. Het vullen van de geheele gehoorgang met water doet een sterk gehoorverlies over de geheele linie ontstaan.

Hij concludeerde hieruit, dat belemmering van de trillingsmogelijkheid van de umbo, of van de pars tensa tympani twee verschillende soorten doofheid veroorzaakt en dat dientengevolge de klassieke opvatting, dat middenoordooftheid een basdoofheid is, herzien moet worden.

Als bezwaar tegen de belasting van de pars tensa met vloeistoffen voert VAN DISHOECK aan, dat de gedeeltelijke afsluiting van het trommelvlies voor geluidsofvangning door de druppels geen zuivere belastingproef is. Hij zelf belast het trommelvlies met een positieve en negatieve luchtdruk in de uitwendige gehoorgang door middel van de pneumofoon. Op deze wijze meet hij de bij de verschillende trommelvliesspanningen passende gehoorverliezen voor alle tonen.

Het blijkt, dat het indrukken en het aanzuigen van het trommelvlies tot een positieve en negatieve druk van 80 cm water alleen voor de lage en middelhoogetonen (tot 2000 trillingen) gehoorverlies veroorzaakt. De hoogetonen worden zelfs door een (door +200 cm water) sterk gecomprimeerde gehoorbeentjesketen ongestoord overgebracht; maar bij een grootere negatieve druk dan — 80 cm blijkt het geleidingsapparaat voor de *hoogetonen* sterk gestoord te zijn. Een zelfde sterk gehoorverlies treedt bij de *lage tonen* pas op bij — 140 cm water. Vermoedelijk zou deze storing berusten op een luxatie van het hamer-aambeeld-gewricht.

Progressieve positieve druk in de uitwendige gehoorgang veroorzaakt steeds een geringer gehoorverlies (boven +80 cm water neemt het gehoorverlies niet meer toe), terwijl juist progressieve negatieve druk een relatief steeds grooter gehoorverlies veroorzaakt.

Bij beengleiding is het gehoorverlies door indrukken en aanzuigen van het trommelvlies $\frac{1}{3}$ van het gehoorverlies bij luchtgeleiding. De curven der lucht- en beengleiding lopen parallel.

Met het geven van een positieve druk in de uitwendige gehoorgang imiteert VAN DISHOECK dus mechanisch een even groote negatieve druk (door tubastenose) in de trommelholte. Wanneer het gehoorverlies bij tubastenose alleen door trommelvlies-intrekking veroorzaakt was, zou men een analoge storing moeten vinden als bij de experimenteele positieve druk, n.l. bij —40 cm ongeveer 15 decibel in de lage en middelhooge tonen. Dit is echter niet het geval. Uit onze onderzoeken bleek, dat bij een belangrijke negatieve druk ook de hooge tonen geleden hebben, zoodat wij voor dit laatste dus nog een andere verklaring dan alleen een mechanische belemmering van het transmissie-apparaat dienen te zoeken. Ook andere onderzoekers hebben trouwens de gehoorsvermindering voor hooge tonen bij tubairkatarrh geconstateerd.

Reeds 30 jaar geleden vond SIEBENMANN een vermindering van het gehoor aan de bovenste grens bij tubairandoeningen.

MARRES beschreef in 1938 een 25-tal patiënten met polyposis nasi; hiervan hadden 7 een duidelijke „labyrinth” doofheid. Daar polyposis nasi bijna steeds gepaard gaat met tubairkatarrh, was vermoedelijk ook in deze gevallen de tubastenose de oorzaak van het verminderde gehoor voor de hooge tonen.

Het verminderde gehoor voor de c^5 staat in de Engelsche en Amerikaansche litteratuur bekend als de „ c^5 dip” en in de Duitsche litteratuur als de „ c^5 Lücke”; dit werd aanvankelijk steeds genoemd in verband met labyrinthaire doofheid (BABBIT, CIOCCO, UFFENORDE e.a.), totdat CROWE, GUILD en BAYLOR door hun onderzoeken het duidelijk maakten, dat ditzelfde gehoorverlies ook optreedt bij speciale gevallen van middenooraandoeningen. Een serie audiometerproeven bij kinderen van 7 tot 12 jaar toonden, dat, indien er een geringe tubastenose is en de intrekking der trommelvliezen beperkt blijft tot de Shrapnellsche membraan, alleen de tonen ver boven de spraakhoogte aangedaan zijn. Wordt de functie der tuba slechter, en strekt de intrekking zich uit tot het voorste quadrant en ten slotte tot het geheele trommelvlies, dan worden ook de lage tonen aangedaan en lijdt dus het spraakgehoor.

Pathologisch-anatomisch zou aanvankelijk het slijmvlies der trommelholte alleen congestief zijn (door stuwung), maar later zou er een diffuus polypeuse of myxomateuse toestand ontstaan. Dit zou

een ernstige belemmering voor de bewegelijkheid van de gehoerbeentjesketen vormen.

Deze aandoening ontwikkelt zich sluipend; in het begin is het spraakgehoor niet gestoord en wanneer dit laatste wel geleden heeft, is reeds een niet te herstellen verwoesting van het geleidingsapparaat aanwezig (CROWE en GUILD). Juist hierom is het adenoïde weefsel bij deze kinderen zoo gevaarlijk en is het wenschelijk om over een beter diagnostisch hulpmiddel te beschikken, dan over de fluisterstem alleen.

Enkele nieuwe gezichtspunten (aldus CROWE en GUILD) moeten eerst geaccepteerd en bewezen worden voor wij dit type van progressieve doofheid kunnen herkennen en behandelen:

1. Een gestoord gehoor voor tonen met hooge frequentie en een goed gehoor voor de lage tonen bewijst niet altijd een organische en irreparabele binnenoor- of zenuwlaesie.
2. Een verkorting of een geheel afwezig zijn van de beengeleiding voor de 512 stemvork kan ontstaan door een chronische gedeeltelijke stenose van de tuba en kan veelal hersteld worden.
3. Intrekking van de Shrapnellsche membraan bij een kind, zelfs wanneer de rest van het trommelvlies normaal is, is een gevaarlijk symptoom voor een eventueel dreigend gehoorverlies. Het wijst op een partieele stenose van de tuba en vraagt een onmiddellijke behandeling.
4. Tonsillen en adenoid worden in het algemeen te veel verwijderd bij kinderen. Deze operatie mag misschien het gehoor en in het algemeen de gezondheid verbeteren, maar bij bepaalde kinderen veroorzaakt het een toestand die het gehoor bedreigt en die een directe oorzaak voor een progressieve en niet te herstellen doofheid op latere leeftijd kan zijn.
5. Wanneer mondademhaling, othorroe, keelinfecties, asthma, of een andere systeemaandoening het noodig maakt tonsillen en adenoid te verwijderen, moeten wij goed bedenken, dat lang niet al het adenoïde weefsel verwijderd is en dat de resten in grootte en omvang kunnen toenemen en de directe reden kunnen zijn voor doofheid op latere leeftijd. Teneinde het gehoor hiervoor te beveiligen is periodiek post-operatief onderzoek van het trommelvlies en de nasopharynx zeer aan te raden, waarbij speciaal gelet moet worden op de pharyngeale mond van de tuba en het gehoorverlies voor de hooge tonen. Deze onderzoeken dienen één of tweemaal per jaar plaats te vinden, tot de puberteit. Na die leeftijd verdwijnt veel van het lymphoïde weefsel in de bovenste luchtwegen spontaan, en hetgeen blijft zitten doet niet bij iedere ontsteking meer mee. De „porte d'entrée” voor pyogene infecties van de bovenste luchtwegen is lymphoïd weefsel. Haemolytische streptococci, pneumococci en staphylococci zijn de meest

voorkomende infecties. In aansluiting aan operatieve verwijdering van de tonsillen en het adenoid kunnen wij twee andere maatregelen nemen, die van belang zijn om recidiverende infectie en mechanische obstructie door hypertrophisch lymphoidweefsel te voorkomen, en wel: bestraling met radium en Röntgenstralen en het voorschrijven van sulfanilamide of sulfapyridine direct bij het optreden van een acute infectie. Hiermee zagen deze schrijvers zeer goede resultaten.

Hetgeen uit het onderzoek van CROWE en GUILD voor ons onderzoek mede van belang is, was het feit, dat deze onderzoekers de storing van het gehoor der hoge tonen geheel verbeterd zagen, nadat zij door bestraling alle ontstekingsverschijnselen hadden doen verdwijnen. Dit therapeutische resultaat bleek alleen mogelijk indien de aandoening vlug, dus op jonge leeftijd, behandeld werd; op 16- tot 18-jarige leeftijd scheen geen enkele methode van therapie meer te helpen. CROWE zegt dan ook, dat de eenige oplossing van dit probleem zou zijn, de gehoorstoornissen te ontdekken lang voordat zij tot uitdrukking komen bij het onderzoek met de gramfoon-audiometer.

Dat een tubairkatarrh veel invloed heeft op de perceptie van de c^5 en c^6 blijkt voldoende uit bovenstaande literatuur, en wordt bovendien door onze waarnemingen bevestigd. Een bevredigende verklaring voor dit merkwaardige feit is tot dusver nog niet gegeven.

KRASSNIG wijt de geheele gehoorstoornis bij tubairkatarrh aan musculaire invloeden. Op welke wijze echter spasmus of paralyse van deze spiertjes gehoorstoringen zouden kunnen veroorzaken, anders dan door abnormale spanning van het trommelvlies, evenals bij luchtverdunning, is niet duidelijk.

CROWE en GUILD constateeren uitsluitend het audiometrische beeld en geven er geen verklaring voor.

ALEXANDER bepleitte enkele jaren geleden (naar aanleiding van de publicaties van CROWE en GUILD) een tweeledige luchtgeleiding van klanken naar de cochlea. De lage tonen zouden door de gehoorbeentjesketen geleid worden, terwijl de hoge tonen in de cochlea komen via het ronde venster.

POHLMANN was het hiermede niet eens, en neemt het standpunt in, dat het trommelvlies met de geheele gehoorbeentjesketen de eenige weg is voor de geleiding van luchttrillingen van alle frequenties. Dat zowel bij labyrinthaire doofheid als bij tubairkatarrhdoof-

heid de lage tonen beter gehoord worden, zou komen door de geringere kwetsbaarheid (in de cochlea) der lage tonen.

DE HAAN dacht de geheele gehoorstoornis veroorzaakt door meer of mindere afsluiting van het ronde en ovale venster.

MITHOEFER merkt naar aanleiding van een voordracht van CROWE op, dat er in het lichaam geen andere zoo beperkte ruimte te vinden is, zoo rijk aan bloedvaten en zenuwen, als de laterale wand van de naso-pharynx en de fossa Rosenmüller. Hij citeert SWOBODA en POLITZER, die bewezen, dat de venae van de tuba eenerzijds met de nasopharynx en anderzijds met het veneuzę systeem van het middenoor samenhangen. Slechts een lichte druk in de naso-pharynx (bijv. bij lymphoid weefsel) veroorzaakt reeds een stuwing in het middenoor. Verder wijst hij erop, dat EASTLY het slijmvlies van de rhinopharynx beschreef als een zeer losmazig bindweefsel, dat gemakkelijk op elke druk reageert. Daar nu de stuwing en de vaatinjectie langs de hamersteel verdwijnen na adenotomie (of na het inbrengen van een adrenaline-cocaïnevatje in de rhinopharynx), wil MITHOEFER hieruit concludeeren, dat het een vaatstoornis zou zijn die voornamelijk de hoge tonen zou beïnvloeden.

Dat door mechanische belasting van het transmissieapparaat met luchtdruk of een gewichtje de lage tonen beïnvloed worden, bewezen de proeven van VAN DISHOECK en van LÜSCHER. De hoge tonen leden hier niet onder. Was er uitsluitend een ontstekingsmoment aanwezig en geen of geringe trommelvliesintrekking, dan vonden CROWE en GUILD de hoge tonen beïnvloed. Was de aandoening reeds in een verder stadium en kreeg ook het transmissieapparaat te lijden, dan verminderde tevens de perceptie der lage tonen. Werd dit ontstekingsmoment geheel geëlimineerd door bestraling van het lymphoide weefsel, met of zonder voorafgaande adenotomie, dan verbeterde vooral de perceptie van de hoge tonen.

Wij zelf vonden bij onze tubairkatarrh-patiënten een verminderd gehoor, zoowel voor de lage als voor de hoogere tonen. De hoogere tonen waren sterker beïnvloed dan de lage; alleen de c^4 had niet geleden. Wanneer wij nu de trommelvliesspanning door catheteriseren normaal maakten, bleken de lagere tonen het meest verbeterd te zijn. Dit merkwaardige feit lijkt alleen hierdoor verklaarbaar, dat de verminderde perceptie der hoge tonen geweten moet worden

aan het ontstekingsmoment, dat door normalisatie van de druk natuurlijk niet beïnvloed werd. (Een overtuigend bewijs hiervoor zou geleverd worden door een serie audiogrammen van acute otitiden).

Op welke wijze het ontstekingsmoment nu die hoge tonen beïnvloedt, daarover kunnen wij uitsluitend hypothesen opstellen:

- a. Dat de verdikking van het slijmvlies onder vasomotorische invloed een rol speelt, is zeer wel mogelijk; zou hierdoor het *ovale venster* beïnvloed worden, en de bewegelijkheid van de stapes-voetplaat hieronder lijden, dan zou het audiometrisch beeld moeten lijken op dat van de otosclerosis. Dit is niet het geval, daar bekend is van de otosclerosis, dat deze begint met een basdoofheid.
- b. Ook een verdikking van het slijmvlies van de zeer nauwe nis van het *ronde venster*, en hierdoor een belemmering van deze „uitwijk”plaats van de perilymphe, is mogelijk. Hiervoor pleiten de resultaten der „ronde-venster-operaties” van HUGHSON, die vond dat bij therapeutische fixatie van het ronde venster de gehoorscherptheit der hoge tonen soms verminderde, terwijl juist de gehoorscherptheit der lage tonen hierdoor verbeterde.
- c. Door collateraal oedema in de onmiddellijke omgeving der ontsteking zou de *perilymphe* zelf vermeerderd kunnen zijn, en daardoor onder grootere spanning staan. RUTTIN, ALEXANDER en BEZOLD beschreven de invloed van pathologische veranderingen der perilymphe op het gehoor.

In de laatste twee gevallen (b en c) zou de c^5 en c^6 stoornis dus uiteindelijk in de cochlea tot stand komen. Dat deze mogelijkheid te overwegen valt blijkt ook uit de dissertatie van DE WIT (en uit publicaties van anderen), die op het feit wezen, dat de perceptie van de c^5 (en vermoedelijk dus ook van de c^6) gelocaliseerd is in de basis der cochlea (en wel in haarcellen, gelegen 7 tot 9 mm van het basale einde der cochlea), en dat dit deel van de cochlea het meest kwetsbare deel schijnt te zijn. Het is dientengevolge zeer wel mogelijk, dat ook dit deel van de cochlea het eerste op vaso-

motorische storing (tengevolge van ontsteking of stuwung) reageert, en daardoor de c^5 en de c^6 zoowel bij labyrinthaire degeneratie, als bij katarrhale ontsteking van het middenoor, zoo snel geheel of gedeeltelijk uitvallen.

- d. Tenslotte is ook nog een ontstekingshydrops van het *hamer-aambeeld-gewricht* mogelijk. Dat dit niet zóó onwaarschijnlijk is, blijkt wel uit de experimenten van VAN DISHOECK. Hij toonde aan, dat de perceptie der hoge tonen eigenlijk niet leed, wanneer de gehoorbeentjesketen sterk samengedrukt werd, maar wel aanzienlijk verminderde, indien deze keten door een belangrijke negatieve druk in de uitwendige gehoorgang uit elkaar getrokken werd. Hij onderstelde hierbij een luxatie van het hamer-aambeeld-gewricht. Een zelfde functiestoornis van dit gewricht is mogelijk door een ontstekingshydrops. Indien deze laatste onderstelling juist is, dan zou de gehoorstoornis der hoge tonen bij tubairkatarrh dus ook door een zuiver mechanische belemmering van het transmissie-apparaat veroorzaakt kunnen worden.

Wellicht ook spelen meerdere van deze oorzaken, die immers allen bekende gevolgen van ontsteking zijn, tegelijkertijd een rol.

5. SAMENVATTING.

Het doel van ons onderzoek was te bewijzen, dat bij de tot dusver gebruikte methoden van gehooronderzoek bij schoolkinderen, een groot aantal bedreigde ooren aan dit onderzoek ontsnappen. Niet ontdekt n.l. wordt de beginnende en middelmatige tubairkatarrh (met haar nadeelige gevolgen). De afwijkingen in gehoorscherpthe, hierdoor veroorzaakt, zijn te gering om met het onderzoek op de fluisterspraak ontdekt te worden. Verlies van gehoorscherpthe is echter slechts één symptoom van een tubairkatarrh. Een tweede symptoom dat zich direct bij geheele of gedeeltelijke afsluiting van de tuba Eustachii voordoet, is, dat er zich een negatieve druk in de trommelholte ontwikkelt, door onvoldoende ventilatie door de tuba. Het otoscopische beeld van een „ingetrokken trommelvlies” is onvoldoende om dit symptoom te diagnostiseeren. Met de pneumofoon van VAN DISHOECK konden wij op eenvoudige wijze en in een kort tijdsbestek niet alleen het wel of niet bestaan van een negatieve druk in de trommelholte diagnostiseeren, maar bovendien die negatieve druk meten.

Tevens stelden wij ons ten doel de correlatie na te gaan, die bestond tusschen adenoid, tubairkatarrh, negatieve druk in de trommelholte en gehoorstoornis.

Hiertoe deden wij een serieonderzoek bij 500 kinderen van Amsterdamsche Gemeentescholen (en bij 83 kinderen eener particuliere school), waarbij de anamnese werd opgenomen, de fluisterspraak bepaald werd en de spanning van het trommelvlies gemeten. Kinderen, die een onvoldoende gehoorscherpthe voor een fluisterspraak op 5 m afstand vertoonden, en/of die een negatieve spanning van het trommelvlies van —20 cm water of grooter bleken te hebben, werden onderworpen aan een onderzoek van keel, neus en ooren, waarbij tevens een audiogram werd opgenomen.

De resultaten van dit onderzoek en de conclusies hieruit zijn de volgende:

1. In totaal werden op deze wijze bij 78 van de 500 kinderen (d.i. 16 %) afwijkingen gevonden:

25 kinderen (d.i. 5 %) bleken een onvoldoende gehoorscherpthe voor een fluisterspraak op 5 m afstand te hebben (hiervan hadden 13 tevens een belangrijke negatieve druk in de trommelholte en bleek dus de gehoorstoornis te wijten te zijn aan een tubairkatarrh), en 53 kinderen (d.i. 11 %) hoorden een fluisterspraak op 5 m of meer, maar hadden een aanzienlijke negatieve druk in de trommelholte. Bij 31 hiervan was het audiogram wel gestoord, en bij 22 was op de dag van het onderzoek het audiogram niet gestoord.

Hieruit blijkt, dat van het totaal aantal kinderen, waarbij het gehoorapparaat bedreigd werd¹⁾, reeds bij ruim $\frac{2}{3}$ deel een beschadiging van het gehoorapparaat bestond, terwijl slechts $\frac{1}{3}$ deel door middel van de fluisterspraakmethode gediagnostiseerd zou zijn geworden.

Verder is gebleken, dat de pneumofoon als instrument voor serie-onderzoek van schoolkinderen zeer geschikt is; het onderzoek kostte enkele minuten per kind aan tijd, en slechts 7 % der kinderen kon de pneumofoonwaarde niet of onbetrouwbaar aangeven.

Conclusie: Een schoolonderzoek van het gehoor, alleen met de fluisterspraakmethode, bleek onvoldoende te zijn. Het verdient aanbeveling dit aan te vullen met de pneumofoon, daar een individueel audiometrisch onderzoek te tijdroovend, en hierdoor niet geschikt voor massa-onderzoek is. Bovendien zouden die ooren, die wel door tubairkatarrh bedreigd werden, maar die audiometrisch nog geen afwijking vertoonden, zonder pneumofoon ook aan de aandacht ontsnapt zijn.

Indien er dus bij een schoolonderzoek geen afwijkingen voor de fluisterspraak en b.d.z. geen abnormale pneumofoonwaarden worden gevonden, is het zeer onwaarschijnlijk, dat er

¹⁾ D.w.z. waarbij hetzij een gehoorstoornis was voor de fluisterspraak, hetzij een abnormale pneumofoonwaarde werd gevonden.

toch beschadiging van het gehoor, tengevolge van een middenoorlijden zou bestaan.

2. Daar haast alle kinderen met een belangrijke negatieve druk adenoïde vegetaties hadden, mogen deze uiteindelijk aansprakelijk gesteld worden voor de gehoorsbeschadiging. Adenotomie was niet alleen geïndiceerd bij die kinderen, waarbij reeds een gehoorsvermindering bestond, maar ook bij diegenen, waarbij het middenoor bedreigd werd door het adenoid.

Dat echter adenotomie geenszins in alle gevallen een negatieve druk en alle complicaties vandien voorkomt, bleek ook uit ons onderzoek. Maar dit sluit niet uit, dat met deze betrekkelijk eenvoudige ingreep althans geprobeerd moet worden een destructie van het transmissieapparaat (verder) te voorkomen.

Na-controle van de geopereerde patiënten met de pneumofoon en de audiometer kan uitwijzen, in hoeverre adenotomie therapeutisch resultaat heeft gehad. Indien er geen belangrijke verbetering is opgetreden, kan op dezelfde wijze geconstateerd worden, in hoeverre verbetering van de algemeene conditie (en daardoor mogelijk van de exsudatieve diathese), catheteriseren en bestraling van het lymphoïde weefsel rondom de tubamond (zie CROWE en GUILD), wel verbetering kunnen brengen.

3. Otoscopisch normale, of slechts gering ingetrokken trommelvliezen bleken toch onder een pathologisch-negatieve spanning te kunnen staan. Van de ingetrokken trommelvliezen nam de graad van intrekking in het algemeen iets toe met de grootte van de negatieve druk in de trommelholte. Ook trommelvliezen, die dof of rood zijn, ofwel de resten van een (gezezen) otitis media vertoonen (maar niet ingetrokken zijn), kunnen een sterk negatieve spanning hebben.

Ook het omgekeerde bleek ons, daar van een groep patiënten die onze polikliniek bezochten met klachten van tubairkatarrh, en die een ingetrokken trommelvlies vertoonden, $\frac{1}{3}$ deel geen of een zeer geringe negatieve druk in de trommelholte aangaven.

Conclusie: Een ingetrokken trommelvlies bewijst dus evenmin een tubairkatarrh als een normaal trommelvlies het ontbreken hiervan aantoon (zie ook KRASSNIG).

4. Het gemiddelde audiogram der kinderen met tubairkatarrh bleek niet de figuur te hebben van een zuivere basdoofheid (hetgeen men zou verwachten volgens de klassieke opvatting van de gehoorstoornis bij een middenooraandoening), maar was onduleerend: de lage en de hoge tonen waren gestoord en het middengebied (i.c. de c^4) had weinig of niets geleden.

Daarentegen had het gemiddelde audiogram der kinderen met een verminderde gehoorscherpheid voor de fluisterspraak, die (met het oog op de afwezigheid van een belangrijke negatieve druk in de trommelholte) niet veroorzaakt werd door een tubairkatarrh, wel de figuur van een zuivere basdoofheid.

5. Om na te gaan welke verandering het audiogram onderging na herstel der normale ventilatie van de trommelholte, imiteerden wij deze normale ventilatie door bij een groep patiënten, die onze polikliniek bezochten met tubairkatarrh, bij 32 ooren de negatieve druk door catheteriseren tot 0 te herleiden. Voor en na catheteriseren werd een audiogram opgenomen. (N.B. Hierbij moet onmiddellijk opgemerkt worden, dat deze imitatie van een normale toestand in zoverre niet juist is, daar de mogelijke invloed op het audiogram door het ontstekingsmoment niet uitgeschakeld is. Alleen de mechanische verhoudingen zijn hersteld).

Normalisatie van de druk in de trommelholte verbeterde sterk het geheele audiogram. Toch bleken de lagere tonen relatief meer verbeterd te zijn dan de hoge. Het meeste baat van het catheteriseren ondervonden de audiogrammen der ooren met de grootste negatieve druk vóór catheteriseren; deze waren voordien ook het sterkst gestoord.

6. Uit het combineeren der resultaten van onderzoekingen van CROWE, GUILD, VAN DISHOECK en LÜSCHER, en van onze eigen resultaten, kwamen wij tot de conclusie, dat de storing

der lage tonen in het audiogram door tubairkatarrh in de eerste plaats toegeschreven moet worden aan een mechanische belemmering van het transmissieapparaat, eventueel vergroot door het „ontstekingsmoment”.

Voor de verminderde perceptie der hoge tonen daarentegen, is hoogstwaarschijnlijk alleen het „ontstekingsmoment” aansprakelijk te stellen. Over de wijze waarop dit ontstekingsmoment het gehoor beïnvloedt verkeerden wij nog in onzekerheid; hierover zijn alleen hypothesen opgesteld: o.a. wordt gedacht aan de mogelijkheid van beïnvloeding (door middel van de perilymphe) van het basale einde der cochlea, of wel aan een ontstekingshydrops van het hamer-aambeeld-gewricht.

6. SUMMARY.

With this investigation we purposed to establish the fact that by the up till now used methods for examination of schoolchildren a large number of menaced ears were not found by this examination. Light and more advanced cases of tubal catarrh with their impairing after-effects are f.i. not found. The thus caused abnormalities of audition are too slight to be noticed with the whispering voice method. However, loss of hearing is but one symptom of the tubal catarrh. A second symptom, immediately occurring after complete or partial occlusion of the Eustachian tube, is the development of a negative pressure in the tympanic cavity, due to insufficient ventilation through the tube. The otoscopical syndrome of a “retracted tympanic membrane” is insufficient for the correct diagnosis. The pneumophone of VAN DISHOECK not only enabled us to demonstrate if a negative pressure in the tympanic cavity was present, but also to measure that pressure.

It was also our purpose to investigate the correlation between adenoid growths, tubal catarrh, negative pressure in the tympanic cavity and impaired hearing.

We therefore performed a serial investigation in 500 children of the board schools in Amsterdam (and in 83 children of a private school). The examination consisted of: previous history, determination of whispering voice and the tension of the tympanic membrane. Children having a diminished audition for the whispering voice at 5 m and/or a negative pressure of the tympanic membrane of —20 cm of water or more, were submitted to an extensive examination of throat, nose and ears; besides an audiogram was made.

The results of this investigation and its conclusions are:

1. Of 500 children 78 (i.e. 16 %) were selected; from these 78 children
 - 25 (5 %) had an insufficient audition for the whispering voice at 5 m (from these 25 children 13 had an important

negative pressure in the tympanic cavity which means that the impaired hearing was due to a tubal catarrh), 53 children (11 %) had a normal audition for the whispering voice at 5 m or more, but a considerable negative pressure in the tympanic cavity. 31 Of these 53 children showed a disturbed audiogram, in 22 children the audiogram was normal on the day of examination.

From this it appears that from all children whose hearing function was menaced ¹⁾ more than $\frac{2}{3}$ part had an impaired hearing function, while only $\frac{1}{3}$ part might be diagnostized by means of the whispering voice method.

It appeared that the pneumophone is a very useful instrument for serial examination in school children; the examination took only some minutes for each child and the pneumophonic value could not or unreliably be recorded by only 7 % of the children.

Conclusion: School examination of the hearing function with the whispering voice method appeared to be insufficient. The use of the pneumophone appeared to be recommendable for an additional test, because an individual audiometric examination takes too much time and is therefore insuitable for serial investigation. Moreover those ears, menaced by tubal catarrh, but showing no audiometric disturbances should also have escaped attention without the pneumophone.

When, by school examination, no disturbances for the whispering voice and no bilateral abnormal pneumophonic values are found, it is very improbable, that an impaired hearing function due to a middle ear lesion, is present.

2. Nearly all children having a considerable negative pressure also had adenoid growths. It is evident these last symptoms may be ultimately held responsible for the impaired hearing function. So adenotomy was not only indicated in the cases of diminished hearing but also in those children whose middle ear was menaced by the adenoid growths.

¹⁾ I.e. who either had a disturbed hearing for the whispering voice or an abnormal pneumophonic value.

It was also proved by our investigation that adenotomy does not prevent in all cases a negative pressure and its complications. However, this does not exclude the necessity to try this undangerous operation to avoid a (further) destruction of the transmission apparatus.

By re-examination of the operated patients with pneumophone and audiometer, it will be possible to show if the adenotomy has had therapeutic results. If no important improvement has developed, it can, by the same method, be made sure if amelioration of the general condition (and by this possibly of the exsudative diathesis), catheterisation and radiation of the lymphoid tissue around the tubal mouth may cause improvement (see CROWE and GUILD).

3. It appeared that otoscopically normal or partly retracted tympanic membranes can be under a pathological negative pressure. Of the retracted tympanic membranes, the degree of retraction generally was increased conformably to the size of the negative pressure in the tympanic cavity. Also opaque or red tympanic membranes or those showing the remnants of an (improved) otitis media, can have a marked negative pressure.

The reverse also appeared to be true, as $\frac{1}{3}$ part of the patients, visiting our out-patient department with complaints of tubal catarrh and a retracted tympanic membrane, showed no or a very small negative pressure in the tympanic cavity.

Conclusion: A retracted tympanic membrane does not afford evidence for a tubal catarrh, just as a normal tympanic membrane does not prove the absence of it (see KRASSNIG).

4. The average audiogram of children with a tubal catarrh did not show the type of a distinct bass-deafness (which is expected considering the classical conception of impaired hearing in middle ear lesions), but was undulating: the low and high tones were impaired and the middle region (i.e. c^4) was not or slightly impaired (conform CROWE and GUILD).

Contrary to this, the audiogram of children with diminished acuity for the whispering voice, not caused by a tubal catarrh, showed the type of a distinct bass-deafness.

5. To investigate in how far the audiogram was changed after restoration of the normal ventilation in the tympanic cavity this normal ventilation was imitated by us in 32 ears of patients visiting our out-patient department, in reducing, by catheterization, the negative pressure to 0. Before and after catheterization an audiogram was made (here it must be pointed to the fact that this imitation of a normal condition is not correct, as the possible influence of the "inflammatory moment" on the audiogram is not eliminated, but only the mechanic connections are repaired).

Normalisation of the pressure in the tympanic cavity improved markedly the whole audiogram. However, the low tones were relatively more improved than the high ones. The greatest beneficial influence of the catheterization was experienced by the audiogram of the ears with the largest negative pressure before catheterization; these were also the audiograms previously markedly disturbed.

6. After combination of the findings of CROWE and GUILD, VAN DISHOECK and LÜSCHER, and of our own results we concluded that the impairment of the low tones in the audiogram by tubal catarrh must mainly be placed to a mechanic obstruction of the transmission apparatus, eventually enlarged by the "inflammatory moment".

On the contrary, the diminished perception of the high tones is probably only due to the "inflammatory moment". The way in which this inflammatory moment exerts any influence on hearing is up till now not established; about this subject only hypotheses are made: f.i. the possibility of an influence upon the basal turn of the cochlea (by means of the perilymphe), or an inflammatory hydrops of the malleus-incus joint.

7. RÉSUMÉ.

Le but de ce travail est de prouver que les méthodes d'examen employées dans les écoles à l'heure actuelle laissent échapper à nos investigations cliniques un grand nombre d'enfants menacés de surdité. Le catarrhe tubaire débutant ou fruste en est une cause primordiale. Les anomalies de la fonction auditive sont bien souvent trop minimes pour être détectées par l'épreuve habituelle de la voix chuchotée. La diminution de l'acuité auditive n'est qu'un seul symptôme du catarrhe tubaire; un autre symptôme traduisant l'occlusion totale ou partielle de la trompe d'Eustache est la présence d'une pression négative de la caisse. L'image otoscopique du „tympan retractor" ne révèle pas toujours cet état pathologique. L'examen au pneumophone, appareil conçu par le Dr. VAN DISHOECK, est essentiellement propre à déceler et à mesurer ces anomalies débutantes. Son emploi est simple et rapide.

Trouver certaines relations qui pourraient exister entre les végétations adénoïdes, l'état catarrhal tubaire, la pression négative tympanique et les troubles auditifs, ont été l'objet de ce rapport.

J'ai examiné dans ce but 500 élèves des écoles communales d'Amsterdam et 87 élèves d'une école privée. L'examen conduit systématiquement comprenait: une anamnèse méticuleuse, un examen précis de la valeur auditive de chaque élève et la détermination de la tension tympanique. Chaque élève qui n'entendait pas la voix chuchotée à 5 mètres de distance ou qui présentait une pression négative de la caisse de —20 cm d'eau et plus, fut soumis à un examen complet du nez, de la gorge, et des oreilles, complété par une courbe audiométrique.

En voici les résultats:

1. Chez 78 élèves (soit 16 %) furent trouvés des anomalies.
25 Elèves (soit 5 %) présentaient une diminution plus ou moins grande de l'acuité auditive à l'épreuve de la voix chuchotée; dans 13 cas fut enregistrée une pression négative dans la caisse par suite d'un catarrhe tubaire.

53 élèves (soit 11 %) présentaient nonobstant une audition parfaite pour la voix chuchotée, une pression négative dans la caisse. La courbe audiométrique montrait des anomalies dans 31 cas et une allure normale dans 22 cas le jour de l'examen.

Il en résulte que de tous les enfants avec un appareil auditif menacé, plus de deux tiers avaient une diminution de l'acuité auditive tandis qu'un tiers seulement pouvait être reconnu par l'examen de la voix chuchotée.

L'expérience nous a prouvé par ce fait que l'emploi du pneumophone est tout à fait indiqué pour des examens en série, vu que le temps consacré à l'examen de chaque élève n'est de quelques minutes et que le nombre de réponses douteuses et infidèles ne s'élève qu'à 7 %.

En conclusion il faut admettre, que la méthode de la voix chuchotée employée dans les écoles comme moyen d'expertise de la fonction auditive est tout à fait incomplète et devrait être supplée par l'emploi du pneumophone, méthode rapide et simple. Il va de soi qu'un examen détaillé de la fonction auditive dans les écoles ne convient pas pour des examens en série et qu'en surplus une audition parfaite n'exclue aucunement la menace de celle-ci produite par l'état catarrhal et qui échappe fatalement à nos investigations sans l'emploi du pneumophone.

Il semble donc invraisemblable d'admettre la présence d'une souffrance de l'appareil auditif si l'examen par la voix chuchotée et par le pneumophone donne des résultats presque normaux.

2. Les végétations adénoïdes sont un facteur important étiologique des lésions de l'ouïe car presque tous les élèves ayant une pression négative en furent porteurs. L'adénotomie est certes une intervention toute indiquée non seulement dans les cas d'une diminution de l'ouïe déjà bien établie mais aussi là où la présence des végétations est une menace pour l'oreille moyenne.

Par nos observations il paraît que l'adénotomie ne peut pas

prévenir dans tous les cas une pression négative dans la caisse, et toutes les complications de celle-ci. Cela n'exclue pas qu'il faut essayer cette intervention simple pour éviter une destruction (avancée) de l'appareil de transmission.

Le pneumophone et l'audiomètre peuvent suivre l'efficacité post-opératoire de l'intervention, reconnaître les cas rebelles aux traitements chirurgicaux et suivre les améliorations éventuelles obtenues par le cathétérisme, par l'irradiation peritubaire (CROWE et GUILD) ou par le relèvement de l'état général.

3. La présence simultanée de tympons normaux ou légèrement retracts et des pressions négatives pathologiques s'observe quelques fois. Le plus souvent on observe cependant un parallélisme entre le degré de la rétraction tympanique et le degré de la pression négative dans la caisse, mais n'exclue aucunement la possibilité de la présence de tympons mats, infectés ou présentant des séquelles otitiques combinées à des fortes pressions négatives. L'inverse a pu être constaté à notre policlinique chez un groupe de catarrhes tubaires à tympons retracts typiques car un tiers présentaient une pression normale ou légèrement négative dans la caisse.

Nous devons admettre en conclusion que l'image d'un tympan retracts n'est pas d'une façon absolue un signe pathognomique d'un catarrhe tubaire et que l'aspect d'un tympan normal n'exclue pas catégoriquement la présence de cette infirmité.

4. Les graphiques audiométriques des catarrhes tubaires présentent en général une allure ondulatoire et non celle trouvée habituellement dans les affections de l'oreille moyenne. Les sons de basse et de haute fréquence sont les plus atteints et les sons de moyenne fréquence (en particulier le ut⁶) sont restés intacts.

Les enfants à audition diminuée mais sans catarrhe tubaire avaient une courbe audiométrique typique du type de surdité de basse.

5. Afin de pouvoir suivre les changements dans les graphiques en rétablissant une ventilation normale de la caisse, j'ai cathé-

terisé 32 cas de catarrhes tubaires à des pressions négatives.

Un examen audiométrique fut fait avant et après la cathé-
terisation.

(N.B. Il faut remarquer que dans cette série de cas le redressement de la pression dans la caisse laisse inchangé l'état inflammatoire de l'oreille moyenne qui influence notablement l'allure typique du graphique audiométrique.)

La normalisation de la pression dans la caisse change spécialement la courbe audiométrique et dans la zone des basses fréquences et d'autant plus que les pressions négatives sont fortes.

6. Il semble prouvé par les observations de CROWE et GUILD, VAN DISHOCK, LÜSCHER et moi-même que les troubles constatés dans la zone des basses fréquences sont provoqués par une disfonction mécanique de l'appareil de transmission sans exclure toutefois une influence probable de l'état inflammatoire de la caisse. Ce dernier modifie avec certitude la courbe audiométrique, dans la zone des hautes fréquences, par un mécanisme qui à l'heure actuelle se résume à quelques hypothèses, dont les plus admissibles seraient l'action d'une influence éventuelle sur la terminaison basale de cochlée par l'intermédiaire de la périlymphe ou la présence d'une arthrite séreuse de l'articulation entre les osselets du marteau et de l'enclume.

8. GERAADPLEEGDE LITERATUUR.

- ALEXANDER, G., Die Ohrenkrankheiten im Kindesalter, Leipzig 1912.
 ———, Der Schularzt 1919 (gecit. n. SAARESTE).
 ———, Die Theorie der Luftleitung mit Berücksichtigung der Anatomie und Klinik (Monatschr. f. Ohrenheilk. 65, 1930).
 BABBIT, J. A., Progressive deafness (The Laryngoscope, vol. 49, 1939).
 BÁRÁNY, E., A contribution to the physiology of bone conduction (Acta Oto-Laryng. Suppl. 26, 1938).
 ———, Worttabellen zur Hörprüfung (Verh. otol. Gesellsch. 1910).
 BÉKÉSY, G. V., Ueber den Knall und die Theorie des Hörens (Phys. Z., 34, 1933).
 BELGRAVER, P., De resultaten van een onderzoek naar de gehoorscherpthe van kinderen v. lagere scholen op het platteland (Ned. tijdschr. v. Geneesk., 84, 1940).
 BEZOLD, F., Lehrbuch der Ohrheilkunde 1906.
 ———, Berl. klin. Wochenschr., 1883 II.
 ———, Schuluntersuchungen über das kindl. Gehörorgan (Ztschr. f. Ohrenheilk., 14, 1885).
 BEZOLD, F.-EDELMAHN, Ein Apparat zum Aufschreiben der Stimmgabelschwingungen und Bestimmung der Hörschärfe nach richtiger Proportionen mit Hilfe desselben (Ztschr. Ohrenheilk., 33, 1898; Arch. Ohrenheilk. 49, 1900).
 BINNERTS, A., Dooftheid en Onderwijs (Versl. 34e Verg. Ned. K. N. O. Vereniging, 1922).
 BJÖRN, Ref. Int. Zentralbl. f. Ohrenh., IV, 1906 (gecit. n. SAARESTE).
 BLEGVAD, N., Soll man den Begriff Tubaokklusion aufrechterhalten? (Monatschr. f. Ohrenheilk. 66, 1932).
 BORCHMANN, Russki Wratch 1904, nr 34 (gecit. n. SAARESTE).
 BURGER, H., Die Statistik der adenoïden Vegetationen (Arch. f. Laryng., 18, 1906).
 BURGER, H. en H. ZWAARDEMAKER, Leerboek der Oorheelkunde, 1905.
 CANUYT, G., Les maladies du pharynx (Paris 1939).
 CHEATLE, Report of an examination of the ears of 1000 schoolchildren (gecit. n. K. V. D. WAL).
 CIOCCO, A., Hearing acuity and middle ear infection in constitutional types (Acta Oto-Laryng., 18, 1933).
 CROWE, S. J., The prevention of deafness in children (The Laryngoscope, 1939).

- CROWE, S. J. and J. W. BAYLOR, The prevention of deafness (Jnl. Am. med. Assoc., 112, 1939).
- CROWE, S. J. and S. R. GUILD, Impaired hearing for higher tones (Acta Oto-Laryng., 26, 1938).
- DENKER, Ueber die Horfähigkeit des Vorkommens v. Infektionskrankheiten im kindl. und jugendl. Alter (gecit. n. K. v. D. WAL).
- DICKERMANN, Edinburgh. med. Jnl. 1897 (gecit. n. K. v. D. WAL).
- VAN DISHOCK, H. A. E., De pneumofoon (Ned. tijdschr. v. geneesk., 82, 1938).
- , Theorie und Praxis des Pneumophons (Arch. f. Ohren usw. Heilk., 146, 1939).
- , Pneumophon und Widerstandsmessungen der Ohrtrompete bei Fliegen und Caissonarbeitern (Arch. f. Ohren usw. Heilk. 146, 1939).
- , Der Einfluss v. Luftdruckvariationen auf das Gehör bei Luft- und Knochenleistung (Proceed. Kon. Ned. Akad. v. Wetenschappen, XLIII, 1940).
- EASTLY, geciteerd door MITHOEFER in discussie op voordracht van CROWE: The prevention of deafness in children (l.c.).
- FRANKENBERGER, O., Die oberen Luftwege bei Schulkindern (Monatschr. f. Ohrenheilk., 36, 1902).
- GELLÉ, Tribune médicale 22 Oct. 1881 (gecit. naar VAN DISHOCK).
- GYERGYAY, A. VON, Neue Wege zur Erkennung der Physiologie und Pathologie der Ohrtrompete (Monatschr. f. Ohrenheilk., 66, 1932).
- HAAN, P. DE, Aandoeningen van middenoor en verminderde gehoorscherppte (Versl. der Ned. K. N. O. Vereeniging, 1936).
- HARLAND and STIMSON, Jnl. Am. med. Assoc., May 1907 (Gecit. naar SAARESTE).
- HOLMGREN, L., Experimental tubar occlusion (Acta Oto-Laryng., 28, 1940).
- HUGHSON, W., An appraisal of four years experience with round window grafts for deafness (Arch. of Otolaryng., Oct. 1940).
- HUGHSON, W. and E. G. WITTING, Estimation of improvement in hearing following therapy of deafness (Ann. of Otology, Rhin., and Laryng., June 1940).
- KATO, T., Zur Physiologie der Binnenmuskeln des Ohres (Pflüg. Arch., ges. Physiologie, 150).
- KERRIDGE, P. M. F., Children defective hearing: report of the Committee of inquiry into problems relating to, 35.
- , Hearing and speech in deaf children (Report V of the hearing Committee (Med. Research Council, 23).
- KÖNIG, Bresgens Abhandl., 7 (gecit. naar SAARESTE).
- KRASSNIG, M., Die katarrhalischen Erkrankungen der Ohrtrompete (Arch. f. Ohren usw. Heilk., 140, 1935).

- LASER, Dtsch. med. Wochenschr. 1907 (gecit. naar SAARESTE).
- LAUBI, Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte 1903 (gecit. naar SAARESTE).
- LONIE, F. C., The ascertainments of deafness and ear-disease in children (Jnl. of Laryng., Jan. 1940).
- LÜSCHER, E., Untersuchungen über die Beeinflussung der Horfähigkeit durch Trommelfellbelastung (Acta Oto-Laryng., 27, 1939).
- MCBRIDE and LOGAN TURNER, Edinb. med. Jnl., 1897 (gecit. naar BURGER).
- MARRES, H. A. M., Neuspoliepen en gehoororgaan (Versl. Ned. K. N. O. Ver. 1938).
- MINK, P. J., Das Ganglion Oticum (Arch. f. Ohren usw. Heilk., 139, 1935).
- MITHOEFER, W., Discussie v. voordracht CROWE: The prevention of deafness in children, l.c.
- MOURE, E. J., Revue hebdomadaire de Laryng. etc. tome 37 (gecit. naar SAARESTE).
- NADOLESZNY, Intern. Zentr. bl. f. Ohrenh., 1906 (gecit. naar SAARESTE).
- NEWMANN, Brit. med. Jnl., 1910 (gecit. naar SAARESTE).
- NÖRREGAARD, Intern. Zentr. bl. f. Ohrenh., 1911 (gecit. naar SAARESTE).
- OHLEMANN, Beitrag zu Schuluntersuchungen des Gehörorgans (Arch. f. Ohren usw. Heilk., 39, 1895).
- OSTMANN, Arch. f. Ohren usw. Heilk., 1922 (gecit. naar SAARESTE).
- POHLMANN, A. G., A note on the disability for hearing higher tones in cases of conduction deafness (Ann. Oto-Rhino-Laryng., 48, 1939).
- POHLMANN, A. G. and F. W. KRANZ, Ann. of Oto-Rhino-Laryng., 34, 1926; 35, 1926.
- POLITZER, A., Lehrbuch der Ohrenheilk., 1908.
- QUIX, F. H., Spraakgehoor (Ned. tijdschr. v. Geneesk., 1904).
- RAUBER-KOPSCH, Handbuch der Anatomie, deel IV.
- REUTER, Gecit. naar BURGER en ZWAARDEMAKER: Leerboek der Oorheelkunde, 1905.
- RENDU, Gecit. naar CANUYT in Les maladies du pharynx, 1939.
- RUTTIN, E., Gecit. naar NEUMANN in Neurologie des Ohres II, 1928.
- SAARESTE, E., Résultats des recherches otologiques pratiquées sur 1366 écoliers de Tartu (Acta Oto-Laryng., 22, 1935).
- SCHAEFFER, Vers. dtscher Naturforscher 1890 (gecit. naar K. v. D. WAL).
- SCHMID-SIMON, Inaugural-Dissertation Bern 1908 (gecit. naar SAARESTE).
- SHEERLY, Discussie in voordracht CROWE: The prevention of deafness in children; l.c.
- SIEBENMANN, Gecit. naar CROWE en GUILD l.c.
- SWOBODA, Gecit. door MITHOEFER in discussie op voordracht v. CROWE: The prevention of deafness in children; l.c.

- TUMARKIN, The ascertainment of deafness and ear disease in children (Jnl. Laryng., 1940, gecit. naar LONIE).
- UFFENORDE, W., Ref. Centr.bl. f. Ohrenheilk. 1922.
- , Die Prüfung des Hörnervenapparates mit dem c⁵ Stimmgabel, (Dtsch. med. Wochenschr., 48, 1922).
- WADA, Y., Beitr. zur vergleichenden Physiologie des Gehörorganes (Pflüg. Arch., 202, 1924).
- WAL, K. V. D., Onderzoek naar hardhoorendheid bij Amsterdamsche schoolkinderen (Dissertatie Amsterdam 1913).
- WEIL, E., Monatschr. f. Ohrenheilk., 14 (gecit. naar SAARESTE).
- WILBERT, Dtsch. med. Wochenschr., (gecit. naar SAARESTE).
- WIT, G. DE, Gehoorsbeschadiging door lawaai, (dissertatie Amsterdam 1940).
- WOLF, O., Ueber die Verwendung der Sprachlaute f. Hörprüfungen (Verh. dtsch. Naturforscher und Ärzte 1899).
- ZWAARDEMAKER, H., Spraakgehoor (Ned. tijdschr. v. Geneesk., 1904, II).