

F. J. WILMS

**OVER DE BETEKENIS
VAN HET RÖNTGENONDERZOEK
VAN HET ROTSBEEN**

1956

DRUKKERIJ VAN DOOREN — ST. LEONARDUSSTRAAT 9 — OSS

OVER DE BETEKENIS VAN HET RÖNTGENONDERZOEK
VAN HET ROTSBEEN

**OVER DE BETEKENIS VAN HET
RÖNTGENONDERZOEK VAN HET ROTSBEEN**

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN DOCTOR
IN DE GENEESKUNDE AAN DE UNIVERSITEIT VAN
AMSTERDAM OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS
Dr. M. W. WOERDEMAN, HOOGLERAAR IN DE FACULTEIT
DER GENEESKUNDE, IN HET OPENBAAR TE VERDEDIGEN
IN DE AULA DER UNIVERSITEIT OP DONDERDAG
22 MAART 1956, DES NAMIDDAGS TE VIER UUR

DOOR

FRANS JOSEPH WILMS

geboren te Amsterdam

*Dit proefschrift werd bewerkt in de Universiteits-
kliniek voor Keel-, Neus- en Oorheelkunde in het
Wilhelmina Gasthuis te Amsterdam en in het
Sint Anna Ziekenhuis te Oss.*

1956

DRUKKERIJ VAN DOOREN . ST. LEONARDUSSTRAAT 9 — OSS

PROMOTOR:
PROF. Dr. L. B. W. JONGKEES



AAN MIJN OUDERS
AAN MIJN VROUW

VOORWOORD.

Het verschijnen van dit proefschrift biedt mij de welkome aanleiding U, hoogleraren van de natuur-philosophische en medische faculteit der Universiteit van Amsterdam te danken voor het genoten onderricht.

Dat ik mij in Uw kliniek, professor Jongkees, heb mogen bekwamen tot keel-, neus- en oorarts, stel ik op hoge prijs. Uw veelzijdige theoretische kennis wist U met een waarlijk paedagogisch talent op ons over te brengen, ons dwingend zelf de zaken nog eens nader onder de loupe te nemen. Uw omgang met patiënten en assistenten zal mij altijd als een lichtend voorbeeld voor ogen staan.

Van zelf gaat mijn dank ook uit naar diegenen, die mede de leiding in de kliniek hadden, de doctoren Struben en van Deirse. Uw onophoudelijke belangstelling in het wel en wee tijdens de opleiding heeft mij altijd met de meeste bewondering vervuld. Steeds waart gij voor ons klaar om ons hulp te bieden in moeilijke ogenblikken.

Professor Ziedses des Plantes, ik heb het als een groot voorrecht beschouwd op Uw afdeling te mogen werken. De samenwerking tussen orgaan-specialist en röntgenoloog is een onderwerp, dat U na aan het hart ligt. Het is van deze belangstelling, dat ik heb mogen profiteren en die mijn interesse in de röntgenologie bleef stimuleren.

Aan Dr. Wester, destijds Medisch Adviseur der Rijksverzekeringsbank, gaat onze dank uit voor de grote medewerking, die ik van hem en zijn Dienst mocht ontvangen bij het na-onderzoek van patiënten met een schedeltrauma.

Tot slot dank ik mijn vroegere mede-assistenten en het verplegend personeel van de Otologische afdeling voor de prettige en kameraadschappelijke samenwerking.

Alle anderen, die aan het tot stand komen van dit proefschrift hebben bijgedragen, dank ik voor hun belangstelling en inspanning, in het bijzonder de heer Klompenhouwer en mevrouw van Zuylen, die menig technisch probleem hebben helpen oplossen.

INHOUD

INLEIDING	1
HOOFDSTUK 1.	
De techniek van het röntgenonderzoek van het rotsbeen	3
HOOFDSTUK 2.	
De betekenis van het röntgenonderzoek voor de oor- heelkundige kliniek. Literatuuronderzoek	27
HOOFDSTUK 3.	
Onderzoek naar de waarde van het röntgenonderzoek	37
HOOFDSTUK 4.	
De röntgenologische pathologie	43
a. De vervaging en het verdwijnen der eeltussenschotten	45
b. Holtevorming	46
c. Het aantonen van gewoonlijk onzichtbare structuren	53
d. Fractuurlijnen	54
HOOFDSTUK 5.	
De röntgenologische afbeelding van het facialiskanaal	61
HOOFDSTUK 6.	
Experimenteel onderzoek over het nabootsen van sluiering en holtevorming in het mastoid	69
a. Welke delen van het mastoid zijn van belang bij het ontstaan van het röntgenbeeld van het mastoid . .	71
b. Welke factoren zijn van belang bij het ontstaan van een sluiering der luchthoudende cellen	81
c. Welke factoren zijn van belang bij het afbeelden van abnormale holten in het mastoid	84
SAMENVATTING	89
SOMMAIRE	92
SUMMARY	95
LITERATUUR	99

INLEIDING.

Het schaduwspeel der röntgenstralen tovert voor ons op de gevoelige plaat afbeeldingen van de werkelijkheid, welke in vele gevallen in staat zijn ons inzicht over de toestand van het gefotografeerde te verdiepen. Het is al te vaak gezegd, dan dat het nodig zou zijn dit hier nog uiteen te zetten, dat de röntgenfoto ons niet alles kan leren; dat deze afbeelding nooit het algemeen onderzoek kan vervangen, doch slechts kan aanvullen; dat de foto niet de werkelijkheid zonder meer weergeeft of hoe men dit ook anders wil aanduiden; dat in de röntgenfoto de werkelijkheid slechts op een zeer bijzondere wijze aan ons verschijnt. Op een zo bijzondere manier aan ons verschijnt, dat de beoordeling nauwkeurig geleerd moet worden, wil men geen grote fouten maken.

Dit geldt voor het röntgenonderzoek van alle delen van het lichaam, doch à fortiori voor dat van het rotsbeen, aangezien hierbij een zodanige superpositie van verschillende delen der schedel aanwezig is en door een scheve stand der onderzochte gebieden een dusdanige vertekening en verhulling ontstaat, dat men het essentiële beeld met veel zorg uit het direct gegeven beeld moet opzoeken. Aangezien juist op het gebied der rotsbeenfotografie nog vele verbeteringen en vooral vergemakkelijkingen nodig zijn, en er aanwijzingen zijn, dat deze ook binnen onze mogelijkheden liggen, is in dit proefschrift een poging gewaagd enige van de nieuwe ontwikkelingen der röntgenologie van dit deel van het lichaam nader te beschouwen en zo mogelijk uit te breiden. Doch daarnaast zal in dit proefschrift tevens een poging worden gedaan om enige begrippen, die in de beoordeling van rotsbeenfoto's vrijwel dagelijks worden gebruikt nader te analyseren en de waarde ervan voor het klinisch gebruik op anatomische experimenten te gronden. Het feit, dat zo veelvuldig pathologische processen in het rotsbeen niet herkend worden, kan zeker niet alleen verklaard worden uit een minder goede techniek of uit een geringe competentie van de beoordelaar.

HOOFDSTUK 1.

DE TECHNIEK VAN HET RÖNTGENONDERZOEK VAN HET ROTSBEEN.

De onderzoeksmethoden in de röntgenologie breidden zich in de laatste jaren met enkele principiële nieuwigheden uit. Hierbij vallen te noemen de stereofotografie, de planigrafie (Ziedses des Plantes), de stereo-analytische serietechniek (Chaussé) en de vergrotingstechniek (van der Plaats). Deze nieuwe methoden beginnen hun plaats te veroveren naast de tot nu toe gebruikelijke methodiek. De ervaring is over het algemeen genomen nog te gering om nu reeds een beslissend oordeel te kunnen vellen over hun waarde naast de klassieke methode. (Lemahieu, Rosendal et al.).

Het moet Chaussé als een verdienste aangerekend worden, dat hij jarenlang op de bres gestaan heeft voor een herziening van de opvattingen over de methode van onderzoek. Het röntgenologische onderzoek dreigde namelijk te verstarren ten gevolge van de unificatie door E. G. Mayer. Immers Mayer sorteerte uit het materiaal van voor de jaren 1930 de beschikbare projecties en beoordeelde deze op hun verdiensten voor het rotsbeenonderzoek. Hij kwam tot de conclusie, dat een volledig röntgenonderzoek van het rotsbeen behoorde te omvatten:

1. 3 projecties, waarvan de onderscheiden assen loodrecht op elkaar staan.
 - a. de foto volgens Schüller. Hierbij staat de centrale straal loodrecht op het planum mastoideum. Deze foto dient ter beoordeling van de pneumatisatie en van enkele anatomische bijzonderheden, die nader besproken zullen worden.
 - b. de foto volgens Stenvers. Hierbij valt de centrale straal loodrecht in op de facies posterior van de rotsbeenpyramide. Deze foto dient ter beoordeling van het labirynthblok en de apex pyramidis.
 - c. De foto volgens Mayer. Hierbij loopt de centrale straal in het vlak van de lengteas van het rotsbeen, dat loodrecht staat op de facies superior van de rotsbeenpyramide. Deze foto dient ter beoordeling van de middenoorruimten.

2. een onderzoek van beide mastoiden ter onderlinge vergelijking.
3. af en toe blijkt een symmetrische projectie van veel nut. Hierbij worden beide mastoiden onder identieke omstandigheden van belichting, ontwikkeling en fixatie onderzocht.

De opvattingen van Mayer zijn gemeengoed geworden onder de otologen. (Samuel, Mittermayer, Uffenorde, Wullstein, Lachapèrè, Graham Hodgson, Gilbert-Voluter, Caesar, ter Heege, Kraus, Psenner, Le Mée, Fletcher et al., Gunset et al., Thienpont, Toscano, Neumann). Vooral de foto volgens Schüller verheugt zich in een ongemene populariteit. Deze populariteit is zo groot, dat men ongeveer identiek stelt: röntgenonderzoek van het rotsbeen=foto volgens Schüller. Toch moet het ons van het hart, dat een dergelijke eenzijdige informatie, als de foto van Schüller nu eenmaal verstrekt, in vele gevallen als onvoldoende moet worden beschouwd. Immers hoe vaak bestaat er niet een discrepantie tussen kliniek en röntgenonderzoek, vooral als men zich beperkt tot de foto volgens Schüller. Trouwens het gebrek aan informatie was voor de röntgenoloog-otoloog Chaussé reden zich op een nieuwe methode van röntgenonderzoek toe te leggen. Hij ontwikkelde de zogenaamde stereo-analytische serietechniek, die hij in talloze artikelen en voordrachten met veel verve verdedigde tegenover de klassieke methode. De resultaten, die met zijn methode te verkrijgen zijn, zijn inderdaad zeer verrassend en het is mede de opzet van dit proefschrift zijn methode groter bekendheid te geven en daarmee een meer uitgebreide toepassing van deze methode, die gemakkelijk te leren valt en gemakkelijk toe te passen is, te bevorderen.

Uit een aantal meer schuchtere pogingen blijkt, dat men voor bepaalde doeleinden reeds trachtte tot afwijkende instellingen te komen. (Wullstein, Schlosshauer, Bielsalski, Soumauer, Martin).

Deze pogingen tot verbetering der resultaten van het röntgenonderzoek werden vooral gedaan bij speciale onderzoekingen, waarbij de gezochte afwijking zich op voor röntgenstralen verborgen plaatsen ontwikkelde.

Daar het niet in onze bedoeling ligt in dit proefschrift een reeks zeldzame aandoeningen te bespreken, willen we ons bij onze uiteenzettingen voornamelijk bezig houden met de röntgenbeelden, die we in de dagelijkse praktijk regelmatig onder ogen krijgen. We zullen hiertoe de elementen, waaruit het röntgenbeeld is opgebouwd bij

- de acute en chronische middenoorontsteking
- de rotsbeenfracturen
- de verlammingen van de nervus facialis

aan een nadere bespreking onderwerpen.

Het zijn juist de genoemde aandoeningen, waarbij de röntgenologie voor de praktiserende otoloog van zo eminent belang is. Immers, na een patiënt klinisch bestudeerd te hebben, wil de otoloog nadere informatie inwinnen aangaande de toestand der middenoorruimten, de pneumatistatie, de ligging van de sinus sigmoideus en de middelste schedelgroeve, het verloop van fractuurlijnen en dergelijke.

Het zijn eigenlijk simpele zaken, maar de dagelijkse ervaring leert, dat een mastoidfoto nu eenmaal moeilijk te interpreteren is. Het blijkt, dat de otoloog vaak de beoordeling van de röntgenfoto aan een algemeen röntgenoloog overlaat. Dit is een gang van zaken, die zeker te betreuren valt, daar de röntgenoloog in het algemeen onbekend is met de specifieke problemen, die iedere ooraandoening nu eenmaal biedt. Om een voorbeeld te noemen: bij een chronische otitis media wordt veel aandacht besteed aan het opsporen van veranderingen, die kenmerkend zijn voor cholesteatoom, terwijl de chronische otitis media toch nog wel andere aspecten heeft, die minstens even belangrijk zijn. Ik denk hier aan het aantonen van sequesters (vooral na vroegere operaties), haarden van otitis, het aantonen van fistels in het labyrint, het blootliggen van dura en sinus sigmoideus en aan pathologische processen rond de canalis n. facialis.

Uit deze opsomming blijkt, dat de röntgenologie in staat moet zijn een reeks waardevolle inlichtingen te verschaffen; en dat is zij, mits men de moeite neemt om én de patiënt én de röntgenfoto met zorg te bestuderen.

Het is juist dit inzicht, dat door de oto-radiologen Thienpont en Chaussé met de grootste klem naar voren gebracht wordt. Vooral de laatste komt hierop steeds weer terug. Tevens houdt deze dubbele instelling de aandacht gespannen. Men stelt zich dan niet meer tevreden met de uitspraak: „op de foto volgens Schüller worden geen afwijkingen gevonden”, terwijl de kliniek leert, dat er wel iets moet zijn. Wanneer b.v. iemand na een voorafgegane schedelbasis-fractuur blijft klagen over oorsuizen en duizeligheid, dan zijn we erg gelukkig, indien we bij onze documentatie, bestaande uit klinische status, audiogram en vestibulair onderzoek een röntgenfoto kunnen overleggen, die de fractuur ad oculos demonstreert. Stellen we ons in zo'n geval tevreden met een enkel onderzoek, dan hebben we veel kans, dat we de fractuur niet kunnen aantonen. Richten we evenwel meer speciaal onze aandacht én ons röntgenonderzoek op de verdachte gedeelten door het toepassen van speciale onderzoeksmethoden, dan hebben we meer kans ons doel, het aantonen der fractuur, te bereiken. Chaussé deelde mij in een persoonlijk gesprek

mee, dat hij soms wel 30 röntgenfoto's maakte, voordat hij met zekerheid de fractuur kon aantonen. Uit het bovenstaande blijkt, dat bij de meer moderne opvattingen over de rol der röntgenologie een zekere vasthoudendheid van de kant van de röntgenoloog gevraagd wordt. Juist de combinatie van otoloog en van radioloog is in staat in deze gevallen een bevredigende oplossing aan het door de kliniek gestelde probleem te geven.

In de praktijk is het waardevol gebleken de klassieke starre projectieleer te vervangen door een meer soepele en aan de aard van het probleem aangepaste methode. Ook hier bracht Chaussé nieuwe ideeën, die culmineerden in het opstellen van een aantal basisprojecties, die naar willekeur binnen bepaalde grenzen te variëren zijn. Deze basisprojecties wijken zeer veel van de klassieke projecties af. Hoewel de klassieke methode, die door E. G. Mayer in een eng keurslijf van nauwkeurig op te volgen regels geperst werd, zeer zeker zijn waarde niet verloren heeft, moet het toch als een aanwinst worden beschouwd, dat de otoradiologie door de grotere soepelheid een meer sprekende afbeelding van een afwijking heeft bereikt.

Was het in de dertiger jaren een goed gebruik zich te houden aan de richtlijnen van E. G. Mayer omtrent een verantwoord röntgenonderzoek, dat minstens de projecties volgens Schüller, Stenvers en Mayer diende te omvatten, sinds de veertiger jaren stelt men zich meer in op het feit, dat de röntgenologie niet alleen tot taak heeft de kliniek te bevestigen, maar ook geroepen is een onmisbaar element in de diagnostiek te zijn. Men heeft haar wel naast de otoscopie gesteld in rangorde van belangrijkheid. (Chaussé)

In de hier volgende paragrafen zullen we in het kort de klassieke projectieleer bespreken, met in aansluiting hieraan de projectieleer volgens Chaussé III.

Dit houdt niet in, dat de andere genoemde technieken als tomografie en vergroting geen waarde zouden kunnen hebben. Integendeel, ook van deze beide technieken is veel nieuws te verwachten, doch hier staat de ervaring nog aan het begin, terwijl de balayage van Chaussé, waarvan de stereo-afbeelding een onderdeel uitmaakt, ons en anderen reeds veel heeft kunnen leren.

FOTO VOLGENS SCHÜLLER.

1. Algemene opmerkingen.

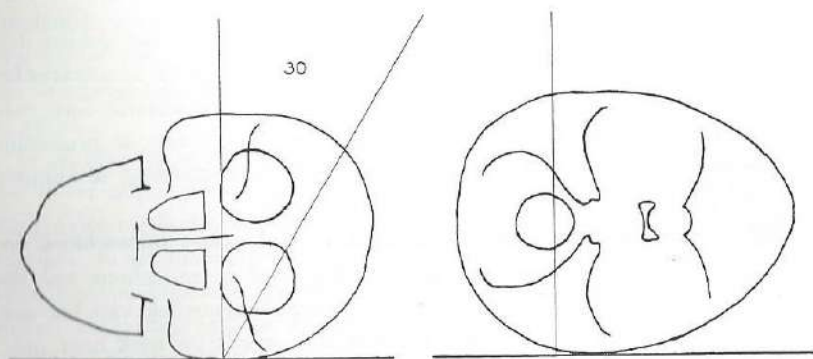
In het begin van de toepassing der röntgenstralen op het gebied der oorpathologie, maakte men in ruime mate gebruik van de symmetrische projecties, zoals de schedelbasisfoto en de voor-achterwaartse foto volgens Schüller. Ook maakte men wel tangentiële foto's van de processus mastoideus ten einde een retroauriculaire weke-delen-zwelling te kunnen differentiëren van een doorbrekende mastoiditis.

De eerste, die de zogenaamde schuine of wel axiale fototechniek in de oorröntgenologie invoerde was Schüller. Het is misschien wel de meest principiële nieuwigheid, die in de röntgendiagnostiek van het oor werd ingevoerd. Immers, tot dan toe was men steeds op zoek naar projectiemethoden, die met zo gering mogelijke vertekening het te onderzoeken orgaan zouden afbeelden. In het algemeen wordt dit bereikt door de centrale straal loodrecht op het te onderzoeken orgaan in te stellen. Hierbij stelde men de buis op een grote afstand van het object op (grote focus-filmstand) en plaatste men de film op een zo gering mogelijke afstand van het object (kleine object-filmstand). Gaat men nu schuine of wel axiale projecties invoeren, dan ontstaat er vertekening, hoe dan ook. Hoewel de foto volgens Schüller als de foto met de minste vertekening geldt, moeten we ons wel goed voor ogen houden, dat de anatomie in vivo zeer verschilt van de anatomie in het röntgenbeeld.

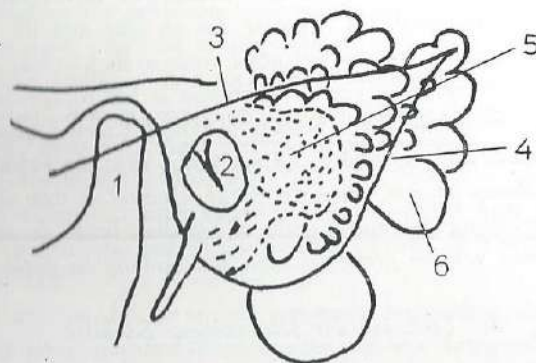
Het nut van de axiale foto's bestaat hierin, dat men bepaalde hinderlijke superposities kan vermijden. In het geval van „de Schüller” bv. is dit de schedelbasis en met name de clivus. Hoewel er dus altijd met de vertekening rekening gehouden dient te worden, heeft de methode der axiale foto's zeer vele en grote diensten aan otoloog en patiënt bewezen.

2. Techniek der foto volgens Schüller.

De patiënt ligt in buikligging met het hoofd gekeerd, zodat de te onderzoeken zijde onder komt te liggen. De zogenaamde Frankfurter horizontale, d.i. de lijn, die de onderkant van de orbita verbindt met de bovenkant van de meatus auditivus externus, wordt nu loodrecht op de lichaamsas geplaatst, waarbij men er voor zorgt, dat de verbindingslijn der beide meatus auditivi externi loodrecht komt te staan op het vlak gevormd door lichaamsas en Frankfurter horizontale. De centrale straal, gelegen in het vlak van lichaamsas en verbindingslijn der beide gehoorgangen, heeft een helling van 30 graden, met het focus craniaal van het te foto-



Schema van de ligging van de schedel en het verloop van de centrale straal bij het vervaardigen van een foto volgens Schüller.



Schema van een foto volgens Schüller.

1. kaakkop, 2. uitwendige en inwendige gehoorgang, 3. bodem van de middelste schedelgroeve, 4. voorrand der sinus sigmoideus, 5. os tympanicum en labyrinth-kern, 6. pneumatische cellen.



Foto volgens Schüller. De kaakkop, de uitwendige gehoorgang evenals de uitgebreidheid van de luchthoudende cellen in processus mastoideus en omringende schedelgedeelten zijn duidelijk te zien.

graferen oor. De centrale straal treedt de schedel binnen ongeveer 4 vingers boven de meatus externa, die boven ligt en treedt uit door de gehoorgang van het te onderzoeken oor.

Een punt van groot belang is nog, dat men niet vergeet de oorschelp van het te onderzoeken oor om te slaan en eventueel met een pleister te fixeren. (Psenner)

3. Beschrijving van het röntgenbeeld.

Bij het bestuderen van de foto volgens Schüller oriënteert men zich op de kaakkop en het kaakgewricht. Hierachter bevindt zich op een afstand van 1 cm een ovale opheldering, waarin meest in het bovenste derde deel een sterkere opheldering te zien valt. Deze laatste komt overeen met de projectie van de inwendige gehoorgang, terwijl de grotere opheldering overeenkomt met de projectie van de uitwendige gehoorgang en trommelholte. Het geheel is omgeven door een intensieve schaduw, afkomstig van het os tympanicum, terwijl achterboven de labyrinthkern aan de schaduw deelneemt.

Twee S-vormig gebogen lijnen geven de begrenzing aan van het os petrosum ten opzichte van het os mastoideum: de eerste verloopt ongeveer parallel met de achterrand van de opstijgende kaaktak en komt overeen met de voerrand van de sinus sigmoideus en vormt dus de achterrand van het os petrosum (achterste been van de hoek van Citelli). De tweede S-vormige lijn loopt ongeveer horizontaal en gaat uit van de bovenste kromming van de eerste S-vormige lijn. Hij is tot in het centrum van het kaakkopje te vervolgen. Deze lijn komt overeen met de overgang van de squama temporalis naar de facies superior van het rotsbeen. Het middelste derde gedeelte behoort tot de projectie van het dak van de koepelholte: het tegmen tympani. Het voorste derde gedeelte is de projectie van de apex pyramidis. Het achterste derde gedeelte (het retrolabyrinthaire deel) vormt het voorste been van de hoek van Citelli.

Naast deze lijnen wordt de foto volgens Schüller beheerst door de luchthoudende cellen; deze vormen een fijn netwerk van beenbalkjes, die een aantal met lucht gevulde ruimten begrenzen. Het netwerk gaat van een centrum uit, dat gelegen is aan de achterbovenhoek van de schaduw van het os tympanicum. De mazen zijn niet alle even groot, maar nemen naar de periferie in grootte toe.

Zoals uit de beschrijving blijkt, vormt de foto volgens Schüller een rijke bron van informatie omtrent de pneumatisatie en omtrent de ligging van dura mater en sinus sigmoideus. Echter het antrum, de aditus

ad antrum, het epitympanum, het labyrinthblok en de gehoorbeentjes worden niet afgebeeld. Worden de genoemde structuren op de film zichtbaar, dan kan men verzekerd zijn van pathologische toestanden in het middenoor.

Wanneer men afziet van de genoemde beperkingen, kan men toch niet ontkennen, dat de foto volgens Schüller zeer geëigend is om ons de meest elementaire bijzonderheden aangaande het oor te leren kennen. Immers, niet zonder reden wordt de foto volgens Schüller beschouwd als de foto, die de meeste chirurgische details laat zien, met in vergelijking tot de andere projecties maar weinig vertekening.

Om ons bij voorbeeld een beeld te geven over hetgeen wij in het mastoid te verwachten hebben aan ruimte, of er grote cellen zijn e.d. is de projectie van Schüller de methode der keuze.

FOTO VOLGENS STENVERS.

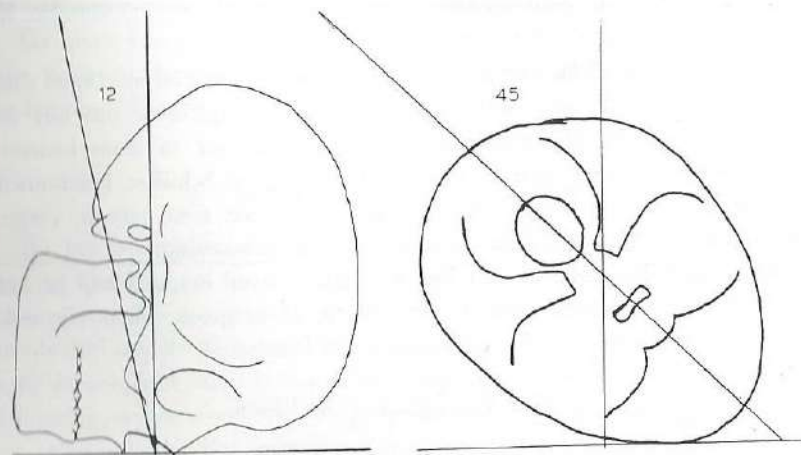
1. Algemene opmerkingen.

Ten einde de röntgenologie te betrekken in de diagnostiek van het zogenaamde brughoek-syndroom, ontwikkelde de Utrechtse neuroloog Stenvers de projectie, die zijn naam draagt.

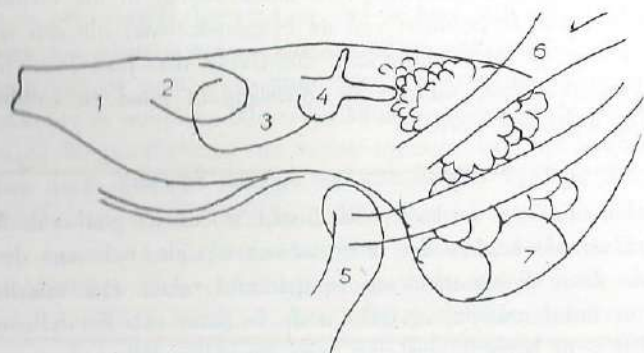
Immers, de expansieve tumoren, die zich in cranio ontwikkelen, hebben in een groot aantal der gevallen een erosieve invloed op de botformaties, die in de schedelholte uitsteken. Met name dienen in dit verband genoemd te worden de tumoren van de brughoekstreek, die een erosieve invloed hebben op de rotsbeenpunt. Omstreeks den jare 1920 bestond er nog geen projectie, waarop de rotsbeenpunt goed en zonder veel vertekening afgebeeld werd.

2. Techniek der foto volgens Stenvers.

De patiënt ligt op de buik; het hoofd wordt zo gedraaid, dat de bovenrand van de oogkas der te onderzoeken zijde, benevens de neusrug en de arcus zygomaticus de röntgentafel raken. Het midden der Frankfurter horizontale moet zich in de lengteas van het lichaam bevinden. Dit punt bevindt zich dan twee vingerbreedten boven de tafel. De centrale straal, die een helling van 12 graden naar caudaal heeft, treedt uit de schedel door het midden der Frankfurter horizontale, nadat hij de schedel is binnengetrepen 3 cm achter de bovenliggende uitwendige gehoorgang. In principe komt de opstelling hierop neer, dat de facies posterior van het rotsbeen evenwijdig aan de film geplaatst wordt. Door de centrale straal een geringe hoek naar caudaal te laten maken, vermijdt men een hinderlijke superpositie van de schedelbasis.



Schema van de ligging van de schedel en het verloop van de centrale straal bij het vervaardigen van een foto volgens Stenvers.



Schema van een foto volgens Stenvers.

1. apex pyramidis, 2. inwendige gehoorgang, 3. strek van de cochlea, 4. labyrinth met het vestibulum en het voorste verticale en het horizontale kanaal, 5. kaanckop, 6. sinus sigmoideus, 7. processus mastoideus met de pneumatische cellen.

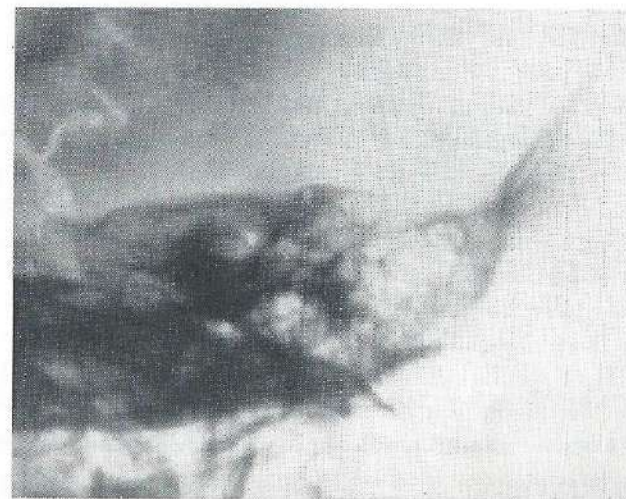


Foto volgens Stenvers. De halfcirkelvormige kanalen, de cochlea, de inwendige gehoorgang en de rotsbeenpunt zijn duidelijk te zien.

3. Beschrijving van het röntgenbeeld volgens Stenvers.

Er komen twee kenmerkende figuren voor: een scherphoekige driehoek en een zogenaamde harde schaduw, gelegen in de basis van de driehoek. De andere lijnstructuren groeperen zich rondom de beide genoemde.

De driehoekige schaduw komt overeen met het os petrosum. Het horizontale been van de driehoek is de margo superior van het rotsbeen. Delen we deze lijn in drie delen, dan beantwoordt het derde deel, dat bij de top ligt aan de apex pyramidis, het middelste deel aan de streek van het labyrinth en het laatste derde deel aan de streek van de fossa endolymphatica. In de apex pyramidis bevindt zich de canalis caroticus, die niet tot afbeelding komt. Verder de porus acusticus internus met de meatus acusticus internus, die een opheldering veroorzaken, die te vergelijken valt met een komeetstaart. De kop van deze komeetstaartachtige opheldering is naar het middelste derde deel gericht. In deze kop ziet men vaak een kleine ronde opheldering, die beantwoordt aan de ingang van de canalis facialis. Onder het naar onder verlopende been van de driehoek bevindt zich de synchondrosis petro-occipitalis, waarin het foramen lacerum posterius zich bevindt. In de rotsbeenpunt worden nogal eens pneumatische cellen aangetroffen, uitgaande van het antrum mastoideum of van de peritubaire cellen. Het middelste derde gedeelte behoort tot het niveau van het labyrinth. Het wordt beheerst door een intensieve schaduw, waarin ophelderingen voorkomen, beantwoordende aan de canalis horizontalis en de canalis verticalis anterior van het benige labyrinth. Op het punt, waar beide streepvormige ophelderingen voorkomen, vinden we een circulaire opheldering: het vestibulum labyrinthi. Onder de labyrinthkern wordt de sterk vertekende kaakkop aangetroffen. Het laatste derde deel, dat gewoonlijk sterk overbelicht is door de geringe absorptie der röntgenstralen in de processus mastoideus, wordt beheerst door twee stel halve parabolen. De parabool, die het dichtste bij de labyrinthkern ligt, duidt de voorste grens aan van de sinus sigmoideus en de meer naar achter gelegen parabool is de optische doorsnede van de squama occipitalis. Deze laatste gaat over in de schedelbasis.

Zijn betekenis ontleent de foto volgens Stenvers aan de inlichtingen, die hij verschaft bij de volgende pathologische processen:

1. ontstekingen in diepgelegen celgroepen: perilabyrinthaire en sublabyrinthaire celgroepen: apicitis.
2. fistels in het labyrinth bij chronische otitis media. (Kraus)
3. tumoren in de achterste schedelgroeve en in de brughoekstreek.
4. fracturen van het rotsbeen, vooral de dwarse variëteit.

Uit de beschrijving van de bovengenoemde lijnstructuren kan men opmaken, dat de foto volgens Stenvers geen inlichtingen verstrekt omtrent:

1. de vlakte-uitbreiding van de pneumatisatie.
2. de ligging van de sinus sigmoideus en de middelste schedelgroeve.
3. de middenoorruimten.

FOTO VOLGENS MAYER.

1. Algemene opmerkingen.

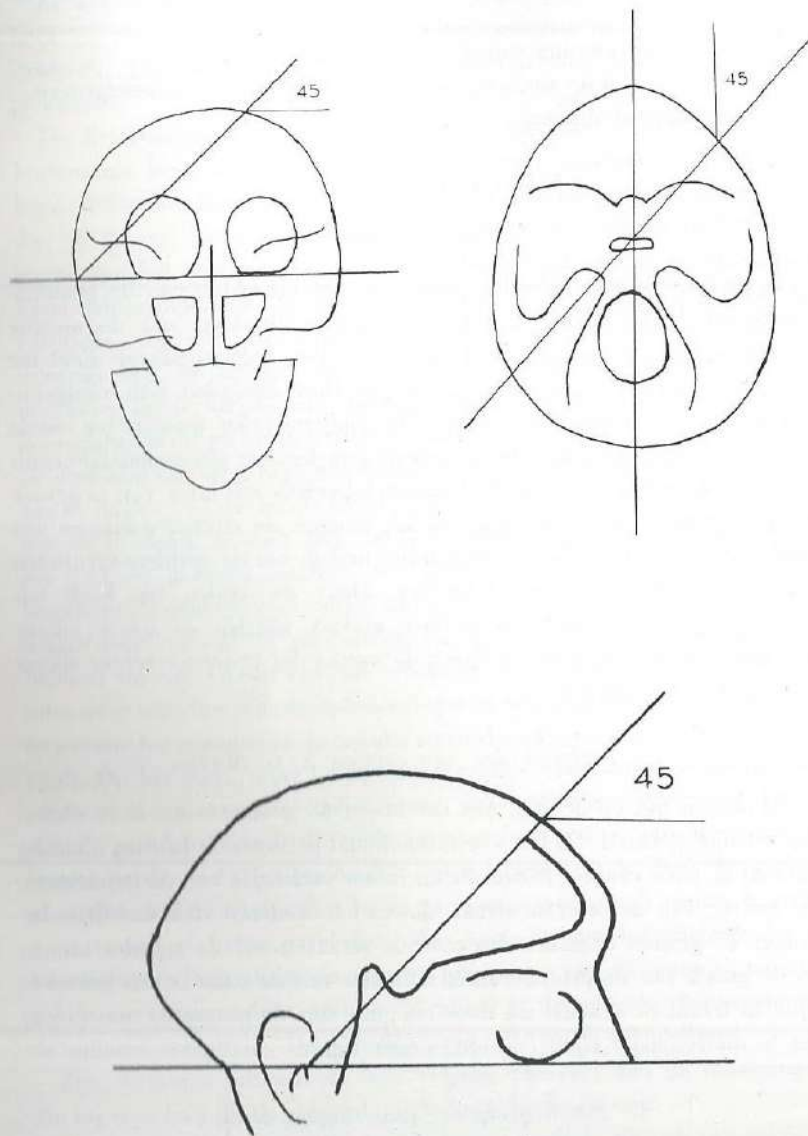
Is de foto volgens Schüller gericht op het afbeelden van de pneumatisatie en de foto volgens Stenvers op het afbeelden van de meatus acusticus internus en het labyrinthblok, de foto volgens Mayer dient ter oriëntatie omtrent de middenoorruimten. Deze bevinden zich röntgenologisch in een ongunstige positie. De röntgenstralen moeten ten einde een goede afbeelding van het middenoor te kunnen geven het labyrinth tangentieel treffen. Daar de as van het labyrinth een hoek van ongeveer 45 graden met de mediaanlijn maakt, moeten de stralen eveneens een hoek van 45 graden met de mediaanlijn maken om de middenoorruimten vrij van het labyrinth af te beelden. Door de stralen een hoek ten opzichte van de schedelbasis te laten maken, worden de achter elkaar liggende middenoorruimten volgens de wetten der projectie achter elkaar geprojecteerd. (Mayer)

2. Techniek der foto volgens E. G. Mayer.

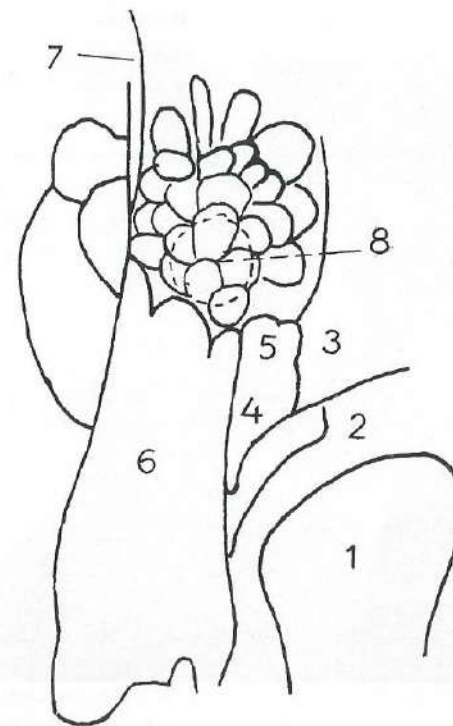
De patiënt ligt op de rug, met het hoofd 45 graden naar de te onderzoeken zijde gekeerd. De kin wordt maximaal geflecteerd. In deze houding bevindt de punt van het mastoid zich in het verlengde van de lichaamsas. De helling van de centrale straal, die in het mediane vlak verloopt, bedraagt 45 graden craniaal. De centrale straal treedt de schedel binnen op de plaats van de protuberantia frontalis van de naar boven gekeerde zijde en treedt de schedel uit door de punt van de processus mastoideus der te onderzoeken zijde (die dus onder ligt).

3. Beschrijving der foto volgens Mayer.

Men oriënteert zich op de kaakkop, die sterk gedeformeerd wordt weergegeven. Daarboven bevindt zich het kaakgewricht en de uitwendige gehoorgang. De voorrand van de uitwendige gehoorgang gaat naar mediaal over in de begrenzing van de trommelholte. De trommelholte en



Schema van de ligging van de schedel en het verloop van de centrale straal bij het vervaardigen van een foto volgens Mayer.



Schema van een foto volgens Mayer.

1. kaakkop, 2. kaakgewricht, 3. uitwendige gehoorgang, 4. trommelholte, 5. cavum epitympanicum, 6. labyrinthkern en apex pyramidis, 7. sinus sigmoideus, 8. antrum mastoideum.



Foto volgens Mayer. Duidelijk afgebeeld ziet men de kaakkop, het kaakgewricht, de uitwendige gehoorgang, de trommelholte en de processus mastoideus. Het antrum treedt minder duidelijk naar voren, door de overstraling van de luchthoudende cellen.

de koepelholte veroorzaken in deze projectie een opheldering, die vlak achter de uitwendige gehoorgang gelegen is. Het onderste tweederde gedeelte van deze opheldering behoort tot de trommelholte, terwijl het bovenste derde gedeelte de koepelholte weergeeft. Worden de trommelholte en de koepelholte bijzonder gunstig getroffen, dan kan men de gehoorbeentjes aantonen. (ter Heege, Samuel). De harde schaduw, die men mediaal van deze opheldering aantreft, behoort tot het labirynthblok en de apex pyramidis. Meer naar boven vindt men de processus mastoideus; deze is geprojecteerd op het achterste deel van het labirynthblok. Temidden van de luchthoudende cellen vindt men een opheldering. Dit is de projectie van het antrum. De grens hiervan is normaliter guirlande-achtig begrensd; in het lumen steken enkele ragfijne beenbalkjes uit. Het antrum is door een harde schaduw gescheiden van de koepelholte. De mediale grens is de margo posterior van het os petrosum. In het bovenste deel hiervan vindt men een incisuur. Deze beantwoordt aan de sinus sigmoideus.

In de practijk blijkt de foto volgens Mayer moeilijk te interpreteren. Dit vindt voornamelijk zijn verklaring in het moeilijke instellen van het hoofd, zodat het vervaardigen van een technisch juiste foto volgens Mayer veel vakmanschap vereist. Bij herhaald onderzoek verkrijgt men bijna nooit identieke of ongeveer gelijkwaardige projecties.

In een aantal gevallen kan men met vrucht gebruik maken van de raad van Owen om de foto bij de zittende patiënt te vervaardigen. Hierbij dient men dan de centrale straal 90 graden te draaien ten opzichte van de stand, zoals die hoger werd beschreven.

Wat betreft de röntgenologische weergeving van de anatomie valt nog op te merken, dat men de juiste grootte van de koepelholte en het antrum niet kan schatten, deels door de belangrijke vervorming, deels door de grote marge van hetgeen nog als normaal geldt. Bij de beoordeling dient men zich dus alleen te houden aan de beschrijving van de contouren van middenoorruimten.

Zoals uit het boven omschrevene duidelijk blijkt, maakt men de genoemde foto's volgens precieze voorschriften met bepaalde hoekdraaiingen van het hoofd, waarbij echter geen rekening wordt gehouden met de persoonlijke variaties in de bouw van iedere schedel. Deze strikte plaatsbepaling is in de techniek van Chaussé verlaten.

DE STEREO-ANALYTISCHE OF DE SERIE-METHODE

VAN CHAUSSE.

„Balayage”.

Chaussé karakteriseert zijn methode kortweg als „l'analyse stéréoradiographique antidiffusante”. Met deze drie woorden duidt hij de drie elementen aan, die zijn methode kenmerken. Hij omschrijft het begrip als volgt: „l'analyse stéréoradiographique anti-diffusante se propose comme tout méthode analytique de décomposer l'examen radiographique d'un organe ou d'une territoire donnée en un série d'examens successifs parcellaires en considérant chaque partie de cet organe ou de ce territoire comme un tout”. We zien dus, dat deze methode bestaat uit het losmaken van een klein onderdeel uit de omgeving om het apart als een geheel te bestuderen: de analytische factor. Men fotografeert nu dit deel van verschillende hoeken uit, waarbij het voorwerp een toenemende hoek ten opzichte van de oorspronkelijke invallende centrale straal maakt. Nemen we een hoekverschil van 3 graden, dan vormen de verkregen foto's een serie foto's, die men stereoscopisch bestuderen kan: de stereoscopische factor. Maakt men gebruik van zeer nauwe diafragma's, dan kan men het ontstaan van strooistraling zeer goed tegengaan, beter dan met mechanische hulpmiddelen als een Bucky- of Lysholmscherm.

Een nadere bespreking omtrent de bedoelde onderverdeling en hoe die tot stand komt, moge nu volgen.

Laat ons hiertoe veronderstellen, dat er een onderzoek verricht wordt naar de aanwezigheid van een fractuur in het rotsbeen, dan vervaardigen we eerst een foto, b.v. volgens Schüller. Bij het bestuderen vinden we, dat bepaalde delen nader onder de loupe genomen dienen te worden. De moeilijkheid bestaat nu hierin, dat het ondoenlijk is dit punt met zekerheid van buiten zo in te stellen, dat het ook mooi centraal getroffen wordt. Het blijft maar een lukraak proberen. Hierop heeft Chaussé een afdoend middel gevonden. Hij construeerde hiervoor namelijk een speciale röntgentafel. Deze bestaat in principe uit twee even grote tafeltjes: op de ene komt de schedel te liggen en op de andere de natte overzichtfoto. De overzichtfoto is nat en niet gefixeerd om tijd te sparen. Een wijzer, die door knoppen bewogen kan worden, wordt op de plek van de film gebracht, die men nader onderzoeken wil. Door het verplaatsen van de wijzer worden tevens de röntgenbuis en de röntgen-cassette zo verplaatst, dat de centrale straal door het centrum van het object gaat, dat men nader wil bestuderen.

Na deze eerste fase, die der centrering, worden opnieuw foto's gemaakt en wel met een toenemende hoek, zoals hoger bedoeld wordt. Het is een „centrage en deux temps” of „anatomo-géométrique”. Bij de foto's van de tweede serie maakt Chaussé gebruik van een klein diafragma.

Ofschoon de beschrijving doet vermoeden, dat men met een ingewikkelde methode te maken heeft, is dit toch niet het geval.

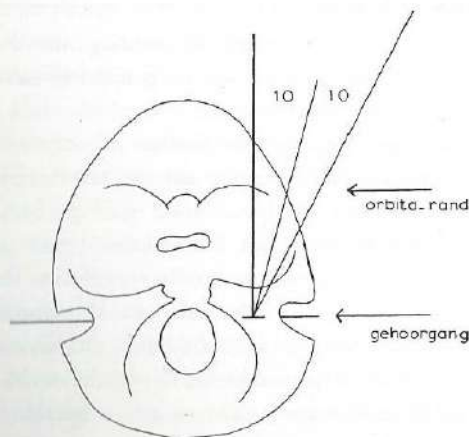
In een mededeling voor de Nederlandse K.N.O.-vergadering te Leiden in 1939 besprak Chaussé de gebieden die voor een verder onderzoek toegankelijk bleken.

1. Het bleek mogelijk zeer fijne laesies aan te tonen, b.v. fistels in de halfcirkelvormige kanalen.
2. Men kan de foto's benoemen naar de richting, die de centrale straal maakt. Deze benaming maakt het mogelijk bij een herhaling snel een identieke foto te vervaardigen.
3. Het blijkt mogelijk diepliggende laesies of corpora aliena aan te tonen, die op geen andere manier aan te tonen zijn.
4. Het is mogelijk nieuwe gebieden voor radiografisch onderzoek te ontsluiten. Als voorbeelden: het verticale deel van de canalis caroticus, het foramen jugulare, de bulbus jugularis. Deze methode is ook van toepassing op het onderzoek van het ethmoid.

Uit bovenstaande beschrijving blijkt duidelijk, dat Chaussé het röntgen-onderzoek van de schedel vrijgemaakt heeft van de strakke voorschriften van Mayer. Chaussé stelt voorop, dat er een bepaalde variabiliteit in de ligging van de elementen van het rotsbeen ten opzichte van de mediaanlijn bestaat en houdt hier rekening mee. Het is dus de bedoeling deze variabiliteit binnen de grenzen der normale variabiliteit tot zijn volle recht te laten komen. Hiermee wordt het volgende bedoeld: indien de hoek, die de lengteas van het rotsbeen met de mediaanlijn maakt een variabiliteit van 10 graden toont, dan wordt een serie van 4 foto's gemaakt met telkens ongeveer drie graden variatie in de richting van deze straal, waardoor de 10 graden variatie, die te verwachten is, in deze serie wordt gevangen.

Chaussé heeft 4 groepen fotoseries beschreven:

1. de centrage en deux temps van een klassieke foto; dus de partiële Schüller, Mayer, en Stenvers.
2. de serie van het foramen jugulare: de incidence II.
3. de serie van de middenoorruimten: de défilé antro-adito-tympanique of de incidence III.
4. de serie van het labyrintblok en de apex pyramidis: de incidence IV of de incidence de Stenvers-Chaussé.



Schema van de ligging van de schedel en het verloop van de centrale straal bij het vervaardigen van een stereoanalytische serie volgens Chaussé III.

Naar onze mening is de derde serie van Chaussé een grote aanwinst in de röntgenologie van het middenoor. Zij komt tegemoet aan de moeilijkheid, dat er geen goede projectie voor de middenoorruimten bestaat. Bij het toenemen van de ervaring met deze wijze van onderzoek blijkt dat men ook goede en betrouwbare resultaten krijgt zonder van het apparaat van Chaussé gebruik te maken. Men moet dan evenwel de concessie doen, dat men afziet van het zeer nauwe diafragma. Wordt er gebruik gemaakt van de moderne Bucky-roosters met zeer fijne rasteren of van een trilraster, dan kan de strooistraling ten zeerste beperkt worden.

De rijkdom aan gegevens, die de derde serie van Chaussé verschaft is zeer groot. Voegt men hier nog bij de eenvoud van het vervaardigen van deze foto's en vooral de reproduceerbaarheid van de beelden, dan blijkt, dat deze stereo-analytische techniek als een zeer belangrijke aanwinst beschouwd moet worden.

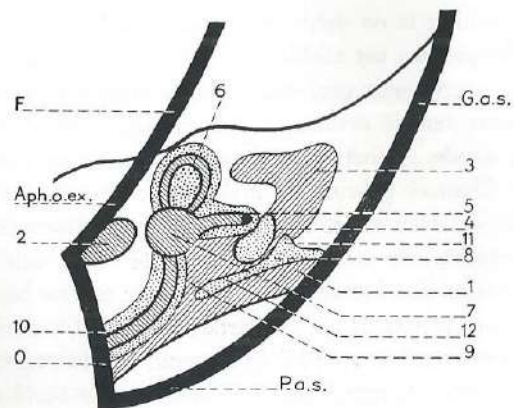
Techniek van de stereo-analyse volgens de Incidence III.

De patiënt bevindt zich in rugligging met het te onderzoeken oor 10 graden naar de röntgenbuis gekeerd. De kin wordt sterk naar de borst gebracht. Het hoofdvlak van inval der centrale straal wordt bepaald door een punt en een lijn. De lijn is de verbindingslijn der beide uitwendige gehoorgangen. Het punt is het kuiltje, dat men kan voelen vlak achter de laterale orbitarand en dat vooral duidelijk is bij aanspannen der M. Temporalis. De centrale straal valt in dit vlak in onder een hoek van 10 graden met het mediane vlak van de schedel. Bij de volgende foto's wordt de hoek van de centrale straal 3 graden groter genomen, zodat men eindigt onder een hoek van ongeveer 20 graden bij de vierde foto.

Beschrijving van het röntgenbeeld.

De afbeelding van de middenoorruimten wordt in zijn geheel omgeven door een U-vormige figuur, die maar enkele vierkante centimeters oppervlakte heeft. Het middelste deel van de U wordt gevormd door de laterale orbitarand (O); de bovenrand wordt gevormd door de schaduw van de processus orbitalis van het os frontale (aph.o.ex.), die zich voortzet in de linea temporalis superior (F). De onderste tak wordt gevormd door de ala parva van het os sphenoidale (p.a.s.) en door de ala magna (g.a.s.).

De verschillende details van de Incidence III zijn de volgende:



(naar Chaussé)

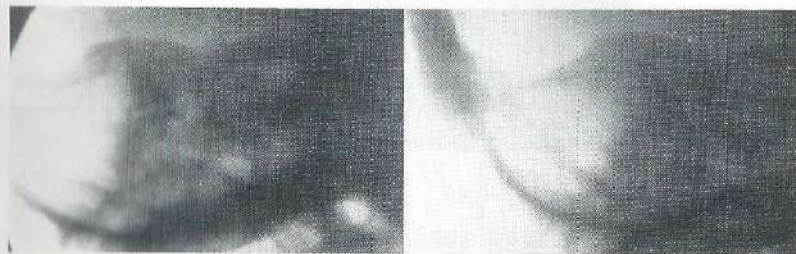
Schema van een serie volgens Chaussé III.

1. de uitwendige gehoorgang.
2. de inwendige gehoorgang.
3. het antrum mastoideum.
4. de aditus ad antrum.
5. het horizontale halfcirkelvormige kanaal.
6. het voorste verticale halfcirkelvormige kanaal.
7. het vestibulum labyrinthi.
8. het conglomeraat der gehoorbeentjes.
9. de trommelholte
10. de basale winding van de cochlea.
11. l'épéron sus-retro-tympanal.
12. de laterale atticuswand.

Deze reeks details kan men niet op een enkele foto mooi scherp aantreffen. Doordat de centrale straal bij iedere foto een andere richting heeft, worden niet steeds dezelfde details gunstig getroffen. Men moet dus de gehele serie beoordelen, want wat op de ene foto mooi scherp afgebeeld wordt, is dit niet altijd op de andere foto; en omgekeerd.



Stereo-analytische serie volgens de derde methode van Chaussé. Bij het stereoscopisch bekijken van deze foto's kan men het middenoor fraai bestuderen.



Afbeelding van een stereo-analytische serie Chaussé III bij een patiënt, waarbij wegens een cholesteatoma auris een radicale ooroperatie werd verricht. Men ziet dat het antrum verwijd is tot aan de duraplaat en dat de kapsel van het horizontale halfeirkelvormige kanaal plaatselijk sterk verdund is, wat geïnterpreteerd wordt als een fistel in de booggang.

HOOFDSTUK 2.

DE BETEKENIS VAN HET RÖNTGENONDERZOEK VOOR DE OORHEELKUNDIGE KLINIEK.

Na deze bespreking van de verschillende technieken, die bij het röntgenologisch onderzoek van het rotsbeen gebruikelijk zijn, komt vanzelf de vraag naar voren: welke betekenis heeft het röntgenonderzoek voor de kliniek. Wanneer we bij de literatuur te rade gaan, dan vinden we als bij zo veel onderwerpen zeer tegenstrijdige meningen. Voor een goed begrip lijkt het nuttig, dat we enkele zaken nader bekijken. Het eerste punt, dat gesteld kan worden, kunnen we omschrijven met deze vraag: welke is de plaats van de röntgenologie van het rotsbeen binnen het geheel van ons diagnostisch armamentum en van de indicatiestelling tot operatieve behandeling. En een tweede met de vraag: hoe groot is de mate van betrouwbaarheid van het röntgenonderzoek.

In de literatuur wordt de eerste vraag op gezette tijden aan een nadere bespreking onderworpen. Over het algemeen is men het wel eens, dat de röntgenologie een belangrijk diagnostisch hulpmiddel is. Bij een acute otitis media heeft men te doen met twee mogelijkheden: de röntgenfoto is normaal of hij is het niet. Is de röntgenfoto normaal, dan hangt het van de pneumatisatie af, welke betekenis men aan de klinische verschijnselen moet hechten. Bij een ruime pneumatisatie mag men aannemen, dat het mastoid intact is. Hoe meer evenwel de pneumatisatie in omvang afneemt, des te onzekerder wordt de betekenis van het normaal uitvallen der foto.

Het destructieve proces moet in deze omstandigheden een grote uitgebreidheid tonen om röntgenologisch zichtbaar te zijn. Verder dienen we te bedenken, dat veel pathologische processen zich in de diepte voor röntgenstralen onbemerkt ontwikkelen om plotseling aanleiding te geven tot complicaties. Dit is te meer geboden, daar het algemeen bekend is, dat de röntgenologie van botaandoeningen achter de feiten aanloopt. Men spreekt in dit verband vaak van een achterstand van 7—10 dagen. (Eisinger).

Is het röntgenbeeld niet normaal, dan moeten we ons eerst overtuigen of er geen systematische fouten gemaakt zijn: b.v. door overbelichting, door fouten in de donkere kamer techniek, etc. Andere bronnen voor foutieve interpretatie vinden we, doordat de perifeer gelegen cellen meest zeer opgeblazen zijn en bij sluiering op een haard van destructie lijken. Met vaatanomaliën dient men eveneens rekening te houden: locale dilataties van de sinus sigmoideus en de vena mastoidea, etc. Ook speelt de leeftijd een rol: bij het jonge kind is het skelet wat kalkarmer en dit maakt de foto minder constrastrijk; op hoge leeftijd zorgen de locale kalkafzettingen voor een bron van moeilijkheden. Tot slot moet men er voor waken, dat de luchtbel, die in een niet-omgeklapt oor gevangen wordt, aangezien wordt voor een pathologische holte. (Kraus).

Is men er van overtuigd, dat een afwijking niet onder een der genoemde punten valt, dan mag men aannemen, dat er in het mastoid iets niet in orde is.

De literatuur betreffende de waarde van het röntgenonderzoek beperkt zich veelal tot enkele voorbeelden. Men stelt zich meest tevreden met het naar voren brengen, dat de röntgenfoto in staat is afwijkingen in het oor aan te tonen (Baldenweck, Deutsch, Hofmann, Kemper, Magnien, en vele anderen).

Echter omtrent de mate van betrouwbaarheid van het röntgenonderzoek vindt men in de literatuur maar weinig gegevens. Als eerste besprak in 1934 Olsson het probleem van de betrouwbaarheid van het röntgenonderzoek; sedertdien zijn er maar enkele auteurs geweest, die zich nader met dit probleem hebben beziggehouden.

Toch blijkt het hier en daar in de literatuur, dat men zich verwondert over de discrepantie, die tussen kliniek (operatie) en uitslag van het röntgenonderzoek nog al eens bestaat. Als verklaring zocht men naar röntgen-technische oorzaken als belichting, donkere kamertechniek etc. Andere auteurs hebben critiek op de klassieke röntgenmethode en voeren drie argumenten aan:

1. De klassieke methode is star. Ze is gebonden aan zeer strenge voorschriften betreffende de positie van de patiënt en van de richting der centrale straal.
2. Door de starre voorschriften wordt de variabiliteit in de ligging van het rotsbeen ten opzichte van de mediaanlijn verwaarloosd.
3. Het vlak van de grootste afmeting der pathologische afwijking ligt niet altijd gunstig ten opzichte van het vlak der centrale straal.

Dat de klassieke methode star is, kan men afleiden uit de paragrafen, waar gesproken wordt over de verschillende technieken. Men vindt daar

streng-bindende voorschriften omtrent de ligging en helling van de schedel; omtrent de helling van de centrale straal; omtrent het punt van binnentreden en uittreden van de centrale straal uit de schedel. Met het bestaan van variabiliteit in de ligging der middenoorruimten wordt geen rekening gehouden. Hoewel er in de handboeken wel op de mogelijkheid van een van de norm afwijkende ligging gewezen wordt, vindt deze kennis niet zijn neerslag in de methode. Juist dank zij de soepele methode van Chaussé komen deze varianten beter tot hun recht. De belangrijke variant is de wisselende hoek, die het os petrosum vormt met de mediaanlijn. Deze hoek is van de bouw van de schedel afhankelijk. Bij dolichocephalen is de hoek veel scherper dan bij brachycephalen. Naar de onderzoeken van Chaussé leren, bedraagt de variabiliteit ongeveer 10 graden. Juist deze variabiliteit van 10 graden is van groot belang bij het instellen voor de foto's van Stenvers en Mayer. Bij de foto volgens Stenvers is zij belangrijk, omdat de centrale straal loodrecht moet invallen op de facies posterior van het os petrosum. Bij de foto volgens Mayer, omdat de centrale straal parallel aan de lengteas van het os petrosum behoort te verlopen en het labirynth tangentieel behoort te raken. Daar het zo goed als onmogelijk is de variaties in de ligging van het os petrosum vooraf te bepalen, doet men goed reeds vooraf met het bestaan van variabiliteit rekening te houden en zijn techniek daar naar in te richten. Dit nu wordt bij de stereo-analytische techniek van Chaussé tot de uiterste consequentie doorgevoerd. Het derde punt heeft na het voorafgaande nauwelijks enige bespreking. Weet men bij de normale structuren de exacte ligging niet van te voren aan te geven, zeker kan men dit niet bij de pathologische afwijkingen. Hierbij weet men zeker niet van te voren het vlak met de grootste uitbreiding der afwijking aan te geven.

Het vertrouwen, dat men in de eerste decennia van deze eeuw had in de betrouwbaarheid van het röntgenologische onderzoek van het os temporale, nam met het toenemen der ervaring af. Trouwens niet alleen in de röntgenologie van het rotsbeen deed zich het verschijnsel voor. Ook in de pathologie van de long kent men reeds lang de strijd over de verklaring van het röntgenbeeld, zoals dat bij de acute miliaire tuberculose voorkomt. Men kwam namelijk tot de ontstellende ontdekking, dat het aantal op de foto waargenomen tuberkels in het geheel niet overeenkwam met het aantal tuberkels, dat men in de geseceerde long vond. Bij de poging tot het vinden van een verklaring kristalliseerden zich de meningen om twee opvattingen. Een groep auteurs was van mening, dat de tuberkels, die men op de röntgenfoto kan aantonen, de tuberkels zijn,

die dicht bij de film gelegen zijn. De andere tuberkels worden eenvoudig niet afgebeeld.

Hiertegenover stelde een andere groep auteurs als hun mening, dat het röntgenbeeld van de miliaire longtuberculose een drogbeeld was. Dit drogbeeld zou ontstaan, doordat vele objecten, die te klein waren om zelfstandig afgebeeld te worden (infraliminaire objecten), door het over elkaar heen projecteren tot afbeelding komen als een drogbeeld. Er zou dan een supra-liminaire pseudo-beeld ontstaan. In de dissertatie van Reesink wordt dit vraagstuk aan een uitvoerige theoretische en experimentele behandeling onderworpen.

Het bovenstaande werd slechts vermeld om aan te tonen, dat men ook op ander terrein dan het otologische terrein het probleem kent, dat zekere afwijkingen niet altijd in quantitatief opzicht betrouwbaar worden weergegeven op de röntgenfoto. Hoewel de ervaring leert, dat de röntgen-diagnostiek bij de acute en chronische middenoorontsteking vele malen in gebreke blijft, vindt men maar zeer sporadisch een verklaring hiervan in de literatuur. Wel wordt er van verschillende zijden op een tekort gewezen, maar het vraagstuk wordt maar zelden aan een critische bespreking onderworpen.

Overzicht der literatuur.

H. Volkmar beschreef in 1931 zijn ervaringen bij de röntgendiagnostiek van het cholesteatoom. Bij 35 geopereerde cholesteatomen werd dit in 23 gevallen röntgenologisch aangetoond. Van de overige 12 gevallen waren er 7 niet gediagnosticeerd op de röntgenfoto, omdat ze te klein waren. In deze gevallen moest men aannemen, dat de botaandoening te gering van omvang was om afgebeeld te kunnen worden. Slechts in 5 gevallen werd een cholesteatoom niet herkend, ondanks het bestaan van een uitgebreide botaanvreting. Bij de 23 gevallen, waarbij de röntgen-diagnostiek door de operatie bevestigd werd, bevonden zich nog 6 gevallen, waarbij tijdens de operatie een groter defect werd gevonden dan op de röntgenfoto. Het ging hierbij om 3 gevallen, waarbij de sinus sigmoideus over enige afstand bloot lag en om 3 gevallen, waarbij het cholesteatoom de duraplaat had aangevreten. Op 35 gevallen noteerde Volkmar dus 5 maal een foutieve en 6 maal een onvoldoende röntgenologische diagnose; d.w.z. bij ongeveer eenderde der gevallen werden de afwijkingen niet of onvoldoende herkend.

In overeenstemming hiermee deelt Mayer mee, dat men slechts dan bij een chronische otitis media een botafbraak kan aantonen, indien deze

ver voortgeschreden is of wanneer de botafbraak op een plaats geschiedt, die voor röntgenologisch onderzoek goed toegankelijk is. Voor Mayer betekent een röntgenologisch aangetoond botproces, dat er een mastoiditis bestaat. Doch er komen gevallen voor, waarbij klinisch wel en röntgenologisch niet het beeld van een mastoiditis bestaat. Ook het omgekeerde komt voor. Het blijkt in een aantal gevallen, dat er een otitis mastoidea bestaat, die macroscopisch niet herkend wordt; terwijl in deze gevallen, volgens Beck, (citaat Mayer) in het bot afwijkingen van ontstekingsachtige aard gevonden worden bij microscopisch onderzoek. Men kan dit volgens Beck nogal eens vinden bij mastoiden met een dikke corticalis, waarbij de haard dus afgekapseld is.

Berg en Constans onderzochten in 158 gevallen met acute mastoiditis de overeenstemming tussen de röntgenologische diagnostiek en de vondsten bij de operatie. Hierbij werd in 128 gevallen de diagnose: botaandoening gesteld. Zeer laconiek merken de auteurs op: „30 cases did not show evidence of cell-necrosis on the films, but did at the time of mastoidectomy”. Een verklaring hiervan wordt niet door de auteurs gegeven. In deze reeks waarnemingen bestond er dus in ongeveer eenvijfde der gevallen een foutieve interpretatie van het röntgenbeeld.

Olsson doet mededeling over 26 gevallen van cholesteatoom, waarvan 3 alleen klinisch en 23 röntgenologisch en operatief aangetoond werden. Hoewel Olsson slechts 1 op 9 fout diagnostiseerde, vindt de röntgenologie maar weinig genade in zijn ogen. Hij merkte op, dat de röntgenfoto in ieder geval de pneumatisatie liet zien, al was het cholesteatoom niet altijd aan te tonen. Ook Worming en Jörgensen onderzochten de mate van overeenstemming van röntgenologische en operatieve bevindingen. Het bleek, dat van de 124 gevallen met chronische otitis media in 66 gevallen goede overeenstemming bestond (= 53%) en dat in 51 gevallen (= 42%) de röntgenologische diagnose te gunstig was en dat in 7 gevallen (= 5%) een foutieve diagnose gesteld. Over het cholesteatoom schrijven ze, dat het röntgenbeeld karakteristiek is en dat het cholesteatoom slechts dan röntgenologisch is aan te tonen, als de destructieholte een bepaalde grootte bereikt heeft. Bij de samenvatting van hun onderzoek merken de schrijvers op, dat „wie erwartet die Cholesteatomdiagnose in Röntgenbilde unsicher ist” want „in nur 8 von 36 Fällen war die Diagnose im Röntgenbefund vorher gesichert”.

Het onderzoek naar de betrouwbaarheid van de röntgenologische diagnostiek leverde aan Brownell en Hauser enkele verrassingen op. Ze onderzochten het materiaal van 100 ooroperaties, waarbij tevoren een uitgebreid röntgenologisch onderzoek verricht was. In 16 gevallen be-

trof het een heroperatie. Het bestaan van de eerste operatie werd slechts in 4 gevallen op de röntgenfoto herkend. Dit is zeker een merkwaardige bevinding, daar er bij iedere ooroperatie een belangrijke holte in het mastoid gemaakt wordt. Nu groeit de operatieholte wel een weinig dicht, maar dat de eerste operatie slechts in 4 gevallen op de 16 gevallen werd herkend, mag zeer zeker merkwaardig heten. Wanneer we een overzicht geven van de verdere resultaten van dit onderzoek, dan vinden we, dat het röntgenonderzoek in gebreke bleef bij:

1. Het aantonen van botdestructie. Op 86 gevallen waren er röntgenologisch slechts 68 gevallen aangetoond.
2. De uitbreiding van de botdestructie wordt slecht weergegeven.
3. Vooral het aantonen van destructie rondom de sinus sigmoideus, in de apex pyramidis en om het labyrinthblok blijkt zeer moeilijk.
4. De uitslag van het röntgenologisch onderzoek was slechts in 4 gevallen bevredigend te noemen.

Brownell en Hauser hechten dan ook meer waarde aan het klinische onderzoek dan aan het röntgenonderzoek.

Veel meer tevreden over het resultaat van het röntgenonderzoek is Holmes, die zijn ervaringen over 303 gevallen van cholesteatoom publiceerde. Aan het routineonderzoek, dat de foto's volgens Schüller, Stenvers en Mayer omvatte, voegde hij nog de symmetrische projectie volgens Towne toe. Naar zijn gevoelen zou hij hiermee de doeltreffendheid van zijn diagnostiek verhoogd hebben. In 165 van de 303 gevallen toonde het röntgenonderzoek een vergroot antrum aan. In al deze gevallen bleek er bij de operatie een cholesteatoom aanwezig te zijn. Bij de 138 overige gevallen luidde het röntgenrapport: volkomen sklerotisch mastoid 95 maal; status na operatie 29 maal; geringe botdestructie 14 maal. Ondanks zijn optimisme over de waarde van het röntgenonderzoek boekte Holmes slechts in 165 gevallen een succes voor de röntgendiagnostiek. Rekenen we de 14 gevallen, waarbij een geringe destructie gevonden werd mee, dan was er dus in 179 gevallen botdestructie aangetoond of wel in 60%.

Uit de dissertatie van Koepler refereren we, dat de auteur bij otitis media een röntgenonderzoek nodig vindt, om uit het voorhanden zijn van cellen te kunnen besluiten tot een prognose aangaande de neiging tot het chronisch worden van de otitis media. Hierbij geeft hij cijfers van Seiffert, die bij chronische otitis media met botafbraak in 50% een juiste röntgendiagnose stelde. Vooral het slepende karakter van het botproces wordt door de auteur besproken en hieraan wordt de opmerking vastgeknoopt, dat het van belang is vroegtijdig een botproces te her-

kennen, vóórdat het komt tot een intracraniële complicatie. Dat het juist zeer moeilijk is om een beginnend botproces aan te tonen, wordt hier niet besproken. Het cholesteatoom vindt Koepler eveneens een dankbaar terrein voor röntgenologisch onderzoek, daar Seiffert in 100% en Wulfson-Formin in 92% een goede overeenstemming boekten tussen röntgenonderzoek en operatieve bevindingen. Dat Volkmar in 50% en Jörgensen maar in 28% succes boekten, komt volgens Koepler door de toevallige samenstelling van hun materiaal. Ze zouden, zo redeneerde hij, waarschijnlijk veel kleine cholesteatomen gezien hebben, die nog geen aanleiding tot botdestructie gegeven hadden; mogelijk waren er nog al veel kinderen onder hun materiaal. Hoe het ook zij, het röntgenologische niet-gediagnosticeerde cholesteatoom blijft in de minderheid.

Welin vond in gevallen van acute otitis media een zeer goede overeenstemming tussen röntgenonderzoek en operatie. Vooral bij complicaties als perisinuëus absces en zygomaticusabsces vond Welin goede overeenstemming. Tevens wijst hij als eerste op de betekenis van het scherper naar voren treden van een deel van de contouren der sinus sigmoideus. Bestaat er namelijk een destructiehaard perifeer van de sinus sigmoideus, dan zal de sinuslijn duidelijker naar voren treden, daar de bovenliggende botgedeelten minder stralen absorberen dan de omgeving. Hij deelt echter geen cijfers mee, over het aantal gevallen, waarbij tijdens de operatie een destructie gevonden wordt, die röntgenologisch niet gevonden was.

Tegenover deze gunstige opvatting over de waarde van het röntgenonderzoek bij perisinuëus absces, wil ik wijzen op de minder fraaie uitkomsten van Mikolczy-Fodor en Biró, die in een reeks van 110 gevallen van perisinuëus absces slechts in 22 gevallen tekenen hiervan op de röntgenfoto vonden. Bij de operatie bleek in 19 gevallen een juiste röntgendiagnose gesteld te zijn; in 3 gevallen kwam ook dit niet uit.

Over de röntgenologie van het cholesteatoom schrijft Waltner enkele behatenswaardige dingen. „Areas of decreased density suggestive of cholesteatoma many times fail to materialize as epidermal cysts at operation. Even more frequently, a cholesteatoma is discovered at operation in spite of negative röntgenfindings. The undiagnosed group is larger than is apparent from statistics because operation is too many times not performed, because of inconclusive röntgenfindings”. Deze laatste opmerking is van groot belang en moet bij de beoordeling voor de waarde van het röntgenonderzoek niet uit het oog worden verloren. Waltner onderzocht in 70 achtereenvolgende gevallen de operatieve bevindingen bij radicale ooroperatie en de bevindingen bij het röntgenonderzoek.

Hij vindt dan:

in 45 gevallen een goede overeenstemming.

in 25 gevallen geen overeenstemming. Bij deze gevallen werd gevonden
in 17 gevallen wel cholesteatoom bij de operatie en niet bij het
röntgenonderzoek

in 8 gevallen werd de röntgendiagnose: cholesteatoom niet bevestigd.

Tot veel gunstiger resultaten komt Hofmann, die in 100 gevallen van radicale ooroperatie in 97 gevallen de min of meer zekere diagnose: cholesteatoom bevestigd zag. Eveneens komt Fickentscher tot gunstige resultaten. In 33 gevallen was de röntgenfoto verdacht voor cholesteatoom; bij de operatie werd in 25 gevallen het gediagnosticeerde cholesteatoom gevonden. In 29 gevallen duidde het röntgenonderzoek zeker op de aanwezigheid van een cholesteatoom; in al deze gevallen werd het cholesteatoom bij de operatie gevonden. Tevens werden in 58 gevallen op de röntgenfoto geen tekenen van cholesteatoom gevonden, terwijl dit wel in 40 gevallen tijdens de operatie het geval was.

De mate van overeenstemming tussen kliniek en röntgendiagnostiek wordt dus door de verschillende schrijvers in onderling zeer uiteenlopende percentages uitgedrukt. Het falen der röntgendiagnostiek ten opzichte van de kliniek wordt door de verschillende auteurs toegeschreven aan

- a. het pathologische proces is te gering van omvang.
- b. het pathologische proces is zo groot van omvang, dat de destructie nauwelijks als zodanig opvalt.
- c. het pathologische proces bevindt zich op een zeer ongunstige plaats voor het röntgenonderzoek.
- d. de indicatie tot operatie: opereert men op klinische gronden dan blijkt, dat men vaker en uitgebreider afwijkingen vindt, dan men röntgenologisch vermoedde.

Bespreking der literatuur.

Men vraagt zich af, hoe het mogelijk is, dat het oordeel van ervaren onderzoekers zo uiteen kan lopen. Natuurlijk is het mogelijk, dat de één een scherpere kijk heeft en een beter beoordeelaar is. Ook kan het wezen, dat de instelling van de een scherper kritisch is en dat hij hogere eisen stelt om te komen tot het begrip overeenstemming tussen kliniek en röntgendiagnostiek. Ook de samenstelling van het klinische materiaal — meer patiënten met ver voortgeschreden oorprocessen, meer anatomische variaties, relatief meer patiënten met sterke sklerose van het rotsbeen — kan invloed hebben op het resultaat van het onderzoek.

Toch blijft het probleem bestaan, hoe enkele auteurs ongeveer 100% succes kunnen boeken, terwijl anderen het niet verder kunnen brengen dan tot ongeveer 50% succes. Dit kan naar mijn mening mede verklaard worden door de instelling, die men heeft ten opzichte van de röntgenfoto. Houdt men het erop, dat het althans in principe mogelijk is, dat een röntgenfoto in staat is ieder pathologisch proces aan te tonen, dan zal men toch onwillekeurig de foto zwaarder laten wegen bij het nemen van beslissingen dan wanneer men van tegengestelde mening is. Men zal in dat geval veel meer afgaan op het klinische beeld en dus vaker opereren, al is het röntgenbeeld negatief. Zo komt men dan aan een lager percentage goede overeenstemming.

Deze poging tot verklaring wordt ingegeven door de pennestrijd, die omstreeks de veertiger jaren in Frankrijk gevoerd werd tussen Baldeweck en Leroux-Robert enerzijds en Chaussé anderzijds. Baldeweck en Leroux-Robert bestudeerden de betekenis van het röntgenonderzoek bij het stellen van een indicatie tot operatie tijdens een acute of chronische otitis media. Hierbij waarschuwen zij voor overdreven verwachtingen bij het röntgenonderzoek: „on ne saurait trop le répéter, si la radiographie est susceptible de rendre des services, c'est à la condition de savoir l'interpréter et de ne pas lui demander plus qu'elle n'est susceptible à donner". Naar hun mening kan het röntgenonderzoek alleen maar een steun zijn bij het klinisch onderzoek; het mag nooit tot handelen dwingen.

Met de hier ontwikkelde opvattingen van Baldeweck en Leroux-Robert kan Chaussé het niet eens zijn. Volgens hem is de tijd voorbij, dat men ook nog eens een röntgenfoto van het oor maakt bij een otitis media. Zijn ervaring met de door hem ontwikkelde techniek leerde hem niet zo terughoudend te staan ten opzichte van het röntgenonderzoek. Hij gaat zelfs zover, dat hij een röntgenonderzoek eist „dès la première con-

sultation". Wanneer hij dat systematisch doet, dan vindt hij veel gevallen, waar chirurgisch ingrijpen op grond van de röntgenfoto noodzakelijk bleek.

De zogenaamde derde projectie van Chaussé biedt een mooi inzicht in de topographie c.q. pathologie van het middenoor en appendices. Zo nemen met de verfijning van de techniek de tot nu toe niet af te beelden celgroepen in frequentie af en wordt het aantal negatieve uitkomsten bij het röntgenonderzoek steeds minder. In een indrukwekkende reeks publicaties laat hij de waarde van het intensieve röntgenonderzoek van het rotsbeen zien. En steeds wijst hij er op, dat een otologische diagnose zonder röntgenonderzoek een peiler mist.

In de tegengestelde opvattingen van Baldewick c.s. en Chaussé ziet men de vertegenwoordigers van twee richtingen: de eerste, die waarschuwt voor overdreven verwachtingen en de laatste, die zo goed als alles verwacht van een röntgenonderzoek.

Nu hangt het er maar van af tot welke opvatting men overhelt. Is men van mening, dat het röntgenonderzoek het laatste woord spreekt in de diagnostiek, dan zal men zijn indicatie tot operatie daar naar richten en op een hoog percentage goede overeenstemming tussen röntgendiagnostiek en operatieve bevindingen kunnen bogen. Opereert men meer op klinische dan op röntgenologische gronden, dan zal men ook gevallen opereren, waarbij het röntgenonderzoek de behandelende medicus niets heeft geleerd.

Deze bespreking van de literatuur menen wij te mogen samenvatten met de opmerking, dat er in de literatuur maar weinig overeenstemming heerst omtrent de waarde van het röntgenonderzoek van het rotsbeen. Naast auteurs, die zeer gunstige resultaten van het röntgenonderzoek melden, worden er ook zeer velen gevonden, die lang niet tevreden zijn over het röntgenonderzoek. Ondanks alle verfijning blijken zeer vele afwijkingen niet juist gediagnosticeerd te worden. De opmerking van Waltner, dat men rekening dient te houden met het bestaan van veel meer afwijkingen dan men in de statistieken vindt, snijdt zeker hout, omdat er vaak niet geopereerd wordt, tenzij er röntgenologische afwijkingen bestaan.

HOOFDSTUK 3.

KLINISCH ONDERZOEK NAAR DE WAARDE VAN HET RÖNTGENONDERZOEK.

Het literatuuronderzoek leverde dus weinig houvast voor de bepaling van de waarde van het röntgenonderzoek. Zelf hebben wij in een aantal gevallen de resultaten van het röntgenonderzoek vergeleken met de bevindingen bij de operatie. In een groot aantal gevallen konden we overeenstemming tussen operatie en röntgenonderzoek vaststellen, echter lang niet in alle gevallen. Ook wij hebben ervaren, dat het betrekkelijk zelden is, dat men overeenstemming vindt tot in alle details. Meest bleek de destructie van het mastoid verder voortgeschreden te zijn dan we op grond van het röntgenonderzoek verwachtten.

In enkele sporadische gevallen hebben we getracht met behulp van planigrafie of vergrotingstechniek tot een nauwkeuriger diagnose te geraken. Echter is onze ervaring nog veel te gering om over de waarde van beide onderzoeksmethoden een uitgesproken oordeel te hebben.

Hoewel het aantal gevallen, waarbij het röntgenonderzoek negatief uitvalt, terwijl bij operatie een haard van destructie gevonden wordt, klein is en zeker bij toepassen van andere onderzoeksmethoden belangrijk minder zal worden, menen wij, dat een volledige overeenstemming tussen röntgenonderzoek en kliniek in kwantitatief opzicht — dus wat betreft de grootte der afwijking — niet te verwachten is. Van nature immers is de röntgenfoto een schijnbeeld, waarbij ons slechts een schaduwbeeld wordt getoond, waarin het aantal zwaardere atomen in verhouding tot het aantal lichtere, zoals dit in de weefsels ligt, mede bepaalt hoe de zwarting van de stralengevoelige plaat zal zijn.

Wel bleek ons bij het onderzoek in de derde projectie van Chaussé de waarde van de *épéron susretrotympanal*. Zolang deze scherp is getekend, is het heel onwaarschijnlijk, dat er holtevorming door cholesteatoom ontstaan is, terwijl het verdwijnen van deze spoor als eerste teken van botdestructie mag worden beschouwd.

Onderzoek.

Van 115 achtereenvolgens verrichte radicale oöroperaties werden de bevindingen van het röntgenonderzoek getoetst aan de operatieve bevindingen.

De indicatie tot operatie wordt in de Amsterdamse Oorheelkundige Kliniek in hoofdzaak op klinische gronden gesteld. „Men opereer bij complicaties of dreigende complicaties”. Dit omvat dus in principe iedere aangetoonde botaandoening; immers zonder botaandoening is geen complicatie (labyrinthitis, sinusthrombose, facialisparalyse, hersenabsces) te vrezen. Het bestaan van een botaandoening verraaft zich door de aard van het secreet, herhaalde polyposis auris, labyrinthfistel, dalende gehoorscherppte, afwijkingen op de röntgenfoto enz.

Bij de beoordeling van de foto's werd vooral de nadruk gelegd op het al dan niet herkennen van abnormale holten in het mastoid. Misschien is het juister om het zo uit te drukken: op het herkennen van het te ruim zijn van de middenoorruimten. Hiertoe werd verricht het onderzoek volgens Schüller en Mayer en de stereo-analyse Chaussé III.

Uit de operatieverslagen werden mededelingen bijeengezocht over de grootte van de middenoorruimten. De beoordeling door de chirurg is noodzakelijkerwijs subjectief, daar er durante operationem geen exacte maten werden opgenomen. De beoordeling betekent dus niets anders dan een appreciatie van de vondsten bij de operatie. De operateur beoordeelt de grootte der middenoorruimten niet alleen naar de grootte van het mastoid, maar ook naar de structuur van de wand. De middenoorruimten zijn in normale omstandigheden omgeven door spongieus bot. Dit spongieuze bot stuurt septa uit in de middenoorruimten, zodat deze een ruw oppervlak hebben. Een koepelholte of een antrum, dat bekleed is met spongieus bot, maakt een normale indruk en wordt dus niet zo gemakkelijk als pathologisch wijd aangemerkt. Treedt er echter bij een chronische otitis media een botproces op, dan is het eerste gevolg, dat de wand glad wordt. Een gladde wand imponeert de operateur dan ook als pathologisch e.g. te wijd.

In het overzicht vindt men het oordeel genoteerd als normaal of als ruim. Een fijne differentiatie leek ons ongewenst, daar de aard van het materiaal om de boven aangegeven reden zich daartoe niet leende. In gevallen, waar geen oordeel werd genoteerd, wordt dit in de tabel vermeld als onbekend.

De criteria, waarbij een vergroting van middenoorruimten op de röntgenfoto gediagnosticeerd moet worden, wil ik hier in het kort de revue laten passeren.

Een vergroting van het antrum wordt aangenomen, indien het labyrinthblok duidelijk zichtbaar is op de foto volgens Schüller; indien een harde kringschaduw om het antrum aanwezig is; indien op de foto volgens Mayer het antrum niet guirlande-achtig begrensd is; indien op de foto volgens Chaussé III de épéron susrétrotympanal verdwenen is; indien op de foto volgens Stenvers een aanvreten van het labyrinthkapsel te zien is.

Een te ruime aditus ad antrum wordt aangenomen, indien op de foto volgens Schüller het achterbovenste deel van de schaduw van het os tympanicum verdwenen is (komeetstaartvorming — Welin), indien er op de foto volgens Mayer een verbinding tussen antrum en koepelholte aan te tonen is. Indien op de foto volgens Chaussé III een fistel in het horizontale kanaal aan te tonen is.

Een te ruime koepelholte wordt aangenomen, indien er op de foto volgens Schüller en volgens Mayer een onscherpe begrenzing van de bovenrand van het cavum tympani aanwezig is.

Wat het antrum betreft, kunnen de operatieve en röntgenologische bevindingen als volgt weergegeven worden:

		Röntgenologische bevindingen			
		normaal	ruim	onbekend	totaal
Klinische bevindingen	normaal	14	5	0	19
	ruim	23	59	0	82
	onbekend	11	3	0	14
	totaal	48	67	0	115

Wat de aditus ad antrum betreft, kunnen de resultaten als volgt weergegeven worden:

		Röntgenologische bevindingen			
		normaal	ruim	onbekend	totaal
Klinische bevindingen	normaal	12	11	0	23
	ruim	14	56	5	75
	onbekend	5	8	4	17
	totaal	31	75	9	115

Wat de koepelholte betreft, kunnen de resultaten als volgt weergegeven worden:

		Röntgenologische bevindingen			
		normaal	ruim	onbekend	totaal
Klinische bevindingen	normaal	10	4	0	14
	ruim	16	64	4	84
	onbekend	2	8	7	17
	totaal	28	76	11	115

Het antrum.

Voor een nadere bespreking lenen zich 101 gevallen, daar van 14 gevallen onvoldoende klinische gegevens ter beschikking stonden. Röntgenologisch werd het antrum 64 maal als te ruim beoordeeld, terwijl dit 59 maal bij de operatie bevestigd kon worden. Slechts 5 maal werd het antrum als normaal gekwalificeerd tijdens de operatie, terwijl het antrum bij röntgenonderzoek te groot leek. In deze gevallen beperkte het pathologische proces zich tot de aditus en het epitympanum. Wordt dus het antrum röntgenologisch te groot bevonden, dan wordt dit in ruim 90% der gevallen tijdens de operatie bevestigd.

In 37 gevallen werd het antrum röntgenologisch als normaal beoordeeld, terwijl dit in 14 gevallen wel en in 23 gevallen niet bevestigd werd tijdens de operatie. Wordt dus het antrum als röntgenologisch normaal gekwalificeerd, dan bleek het antrum in ruim 60% der gevallen, die ter operatie kwamen, toch te groot.

In totaal bleken dus 82 antra te ruim te zijn; hiervan werden er 59 röntgenologisch aangetoond en 23 miskend; in 72% der gevallen bleek er dus een goede overeenstemming en in 28% der gevallen bleek er geen overeenstemming tussen de operatieve en röntgenologische bevindingen te bestaan.

De aditus ad antrum.

Voor een nadere bespreking lenen zich 93 gevallen, daar van de overige gevallen onvoldoende röntgenologische en/of klinische gegevens ter beschikking staan. In 67 gevallen wordt in het röntgenverslag melding gemaakt van een te ruime aditus. Dit werd 56 maal tijdens de operatie bevestigd, terwijl dit in 11 gevallen niet bevestigd werd. De aditus werd in 26 gevallen als röntgenologisch normaal beoordeeld; tijdens de operatie werd de aditus 14 maal als te ruim en 12 maal als normaal beoordeeld. Bij operatie bleken in totaal 70 antra te ruim te zijn; hiervan werden er 56 röntgenologisch herkend, d.i. een percentage van 80%. In 20% der gevallen was er geen overeenstemming.

De koepelholte.

Wat de koepelholte betreft lenen zich om meergenoemde reden 94 gevallen voor een nadere bespreking. In 68 gevallen was genoteerd, dat de koepelholte te ruim was; voor 64 gevallen kon dit operatief bevestigd

worden, d.i. 94%. In 26 gevallen leek de koepelholte röntgenologisch normaal. Tijdens de operatie bleek dit in 10 gevallen juist te zijn, d.i. 38%. In 16 gevallen was er dus geen overeenstemming, d.i. 61%. Tijdens de operatie werd gevonden, dat de koepelholte in 80 gevallen te ruim was; röntgenologisch werd dit in 64 gevallen voorspeld, d.i. in 80%.

Plaatsen we de percentages goede overeenstemming tussen röntgenologische en operatieve bevindingen bij elkaar, dan zien we, dat als het röntgenverslag melding maakt van een normaal antrum, een normale aditus en een normale koepelholte, dit bij de operatie eveneens gevonden wordt bij het antrum in 38%, bij de aditus in 40% en bij de koepelholte in 38%.

Maakt daarentegen het röntgenverslag melding van een te ruim antrum, een te ruime aditus en een te ruime koepelholte, dan zijn de percentages van overeenstemming dadelijk veel beter; voor het antrum 90%, de aditus 83% en de koepelholte 94%.

Nemen we, teneinde een indruk te krijgen over de mate van betrouwbaarheid van het röntgenonderzoek wat betreft de grootte van de middenoorruimten, alle gevallen bijeen, die röntgenologisch en klinisch overeenstemmen, ongeacht het al dan niet te ruim zijn van de middenoorruimten, dan vinden we de volgende getallen:

het antrum	73 maal op 101 gevallen, d.i. 72%
de aditus	68 maal op 93 gevallen, d.i. 73%
de koepelholte	74 maal op 94 gevallen, d.i. 79%

Conclusie:

Al nemen we in aanmerking, dat dit verslag melding maakt van nogal kleine aantallen en dat dus de verschillende percentages hiervan zeker de invloed tonen, menen we toch dat het röntgenonderzoek een betrouwbare indruk maakt. Hoewel de röntgendiagnose wat betreft de grootte der middenoorruimten in 70—80% der gevallen met de operatieve bevindingen overeenstemt, blijven er nog altijd een 30% over, waar een discrepantie tussen operatieve en röntgenologische bevindingen blijft bestaan. Ter verklaring hiervan voert men aan, dat de afwijkingen nog te weinig uitgesproken zijn om röntgenologisch herkend te worden; dat de plaats der pathologische afwijkingen niet goed toegankelijk is voor röntgenologisch onderzoek, en dergelijke meer.

Deze verklaringen lijken ons inderdaad steekhoudend te zijn. Immers

uit het experimentele gedeelte zal blijken, dat het heel wel mogelijk is, dat een te ruim antrum door overhangend bot gecamoufleerd wordt en dus de diagnose miskend wordt. Toch blijven wij van mening, dat uitbreiding van de röntgenologische techniek door planigrafie en vergrotingsopname een groot deel van de nu nog onbevredigende uitkomsten zal doen verdwijnen.

HOOFDSTUK 4.

DE RÖNTGENOLOGISCHE PATHOLOGIE VAN HET MIDDENOOR.

Zodra het middenoor zetel is van het een of ander pathologisch proces, met name een ontsteking, dan treden er bepaalde veranderingen in de inhoud van de middenoorruimten en in de grootte van de middenoorruimten op. Immers de ontsteking gaat gepaard met exsudatie in de middenoormucosa en met exsudatie naar het lumen der middenoorruimten. In een aantal gevallen beperkt het ontstekingsproces zich niet tot de mucosa, maar wordt het onderliggende bot mede in het proces betrokken. De otitis, die dan ontstaat, is de oorzaak, dat de middenoorruimten te ruim worden door aanvreting van de wanden.

Het aanwezig zijn van een ontsteking in het middenoor verraadt zich op de röntgenfoto door een sluiering over de middenoorruimten, zo lezen we in de handboeken. Het groter worden van de middenoorruimten vindt zijn uitdrukking in een veranderde contour van middenoor en appendices.

In dit hoofdstuk worden deze begrippen aan een nadere beschouwing onderworpen en waar mogelijk getoetst aan de uitkomsten van ons experimenteel onderzoek.

Welke betekenis moet aan de sluiering der mastoidcellen worden toegekend?

Sluiering der mastoidcellen berust, naar men meent, op een verminderd luchtgehalte der mastoidcellen. Door de exsudatie ten gevolge van het ontstekingsproces wordt de lucht uit de mastoidcellen verdreven. De nieuwe inhoud der cellen heeft voor röntgenstralen een andere resorptiecoëfficiënt dan de lucht. Doordat er minder stralen doorgelaten worden, wordt de zwarting op de röntgenfoto geringer en dit valt op als sluiering.

Voor het ontstaan van een sluiering is het dus belangrijk, dat de relatieve verschillen in stralenresorptie tussen bot en lucht enerzijds en bot en vocht anderzijds een verandering tonen, waardoor een verschil

in zwarting op de film veroorzaakt wordt. Uit het bestaan van een sluiering mag men nog niet concluderen tot de aard van het vocht, want voor röntgenstralen is het slechts belangrijk, dat de stralenresorptie een verandering ondergaat.

Eisinger schrijft, dat sluiering kan betekenen:

1. een otitis media acuta.
2. in gevallen, waarbij de processus mastoideus matig gepneumatiseerd is, heeft de sluiering niets anders te betekenen dan een verdikte mucosa.
3. bij kinderen met een kalkarm skelet hoeft het eveneens niets te betekenen, daar het bot relatief meer stralen doorlaat dan het volwassen bot.
4. een secretoire middenoorkatarrh.
5. een juist afgelopen otitis media acuta.
6. otitis externa met retro-auriculair oedeem.
7. osteomyelitis.
8. tumoren van het middenoor.
9. bloedingstorting bij fracturen.

Baldenweck en Leroux-Robert voegen hier nog aan toe: Fouten in de opnametechniek als bewegingsonscherpte en overbelichting. Ook fouten in donkere kamertechniek kunnen een sluier over de film leggen, b.v. overontwikkeling.

Zoals men ziet, kan een sluiering van het röntgenbeeld van het rotsbeen ontstaan door vele factoren. Men mag er pas een pathologische betekenis aan hechten in samenhang met de kliniek.

Wij hebben getracht een verklaring voor het optreden van een sluiering langs experimentele weg te vinden. De proefjes, die wij hiervoor namen, worden verderop in dit proefschrift beschreven; maar het lijkt ons dienstig vooruitlopend op het onderzoek onze ervaringen te resumeren. Een sluiering ontstaat niet alleen door het verdrijven van de lucht uit de mastoidcellen. Er moet nog een „stralenresorberende factor” bij komen. Dit kan zijn o.a. loodacetaat, jodiumhoudende zalf, en eiwithoudende suspensies. We doen dus te kort aan de betekenis van de sluiering, als we het omschrijven met een verminderd luchtgehalte der mastoidcellen. Men kan veel beter de sluiering omschrijven als een verandering van de inhoud der mastoidcellen. Dit zal in de dagelijkse oorpathologie een eiwithoudende suspensie, met name een ontstekingsexsudaat zijn.

Naast de sluiering kennen we in het röntgenbeeld een aantal afwijkingen, die wel degelijk steeds een pathologische betekenis hebben

Dit zijn:

- a. de vervaging van de celtussenschotten.
- b. het verdwijnen der celtussenschotten en de holtevorming.
- c. het duidelijker naar voren treden van bepaalde lijnen en structuren.
- d. de fractuurlijnen.

Deze punten zullen thans nader besproken worden.

a. *De vervaging der celtussenschotten en het verdwijnen der beenbalkjes.*

Wanneer in het verloop van een acute otitis media de wanden der cellen röntgenologisch een verminderde hardheid vertonen, dan spreken we klinisch van otitis mastoidea. Het pathologische proces in de middenoorruimten is dan niet meer beperkt gebleven tot de mucosa, maar het tast het onderliggende bot aan. Pathologisch-anatomisch vinden we dan tekenen van ontsteking van het bot: sterke cellulaire reactie van het periost met aflichten van het periost en in een verder stadium erosie van het bot (lacunes van Howship). Gepaard aan de cellulaire reactie ontstaat een ontkalking van het ontstoken bot = halisteresis. Zolang er geen ontkalking van het bot is, is de otitis röntgenologisch niet aan te tonen. De hardheid van de afbeelding van het bot staat in direct verband met het kalkgehalte van het bot. Zolang dit niet verandert, blijft het pathologische proces, althans röntgenologisch onbemerkt. Vermindert het kalkgehalte echter, hetzij door halisteresis, hetzij door aanvreting, dan wordt de botschaduw minder hard.

In het voorafgaande werd er op gewezen, dat er gevallen voorkomen, waarbij röntgenologisch de beenbalkjes verdwenen waren, maar dat deze nog aanwezig bleken tijdens de operatie. Men verklaarde die gevallen door aan te nemen, dat de ontsteking het bot nog niet geheel verwoest had. Hoewel er dus nog intact bot aanwezig was, vond de röntgenoloog toch dat het bot verwoest was. Deze merkwaardige tegenstelling kan naar mijn mening het beste verklaard worden in het licht van een publicatie van Engström-Hamberger-Welin. Zij toonden aan, dat een tangentieel getroffen bot een minimale dikte moet hebben, ten einde afgebeeld te kunnen worden. Deze minimale dikte bedraagt 0,3 mm. Zolang zich dus in de benige wand van een mastoidcel nog kalkhoudend bot van ten minste 0,3 mm dikte bevindt, is de destructie van de celwand niet aan te tonen.

Naast deze verklaring vinden we in de literatuur nog andere mogelijkheden vermeld.

Enige auteurs schrijven de vervaging der celtussenwanden toe aan een verminderde contrastwerking ten gevolge van veranderingen in de mucosa. Hierdoor zou de pH van het milieu veranderen en wel verschuiven naar de zure kant. Door deze verandering in de pH zou het calcium gemobiliseerd worden. Echter bleef het ontkalkte septum zelf intact, daar er slechts de kalk uit gemobiliseerd werd; bij de operatie werden de septa dan als normaal bevonden.

Anderen menen, dat het oedeem alleen al in staat is een belangrijke vermindering van contrast te veroorzaken. Deze opvatting steunt op de waarneming, dat de beenbalkjes weer ongerept te voorschijn komen, als het oedeem vermindert.

Engström-Hamberger-Welin deden een onderzoek ter verklaring van het verdwijnen van de beenbalkjes. Ze maakten gebruik van de röntgen-microspectografische methode volgens Engström. Als materiaal gebruikten zij botfragmenten, afkomstig van patiënten, die om verschillende redenen een ooroperatie ondergingen.

Zo diende het materiaal van 8 fenestratiepatiënten als contrôlemateriaal. Van 11 patiënten met acute of chronische oorontstekingen werd het materiaal onderzocht op calciumgehalte. Het bleek, dat de specimina van het normale materiaal belangrijke variaties in het calciumgehalte vertoonden. Evenwel bleek het microradiogram in sommige gevallen te kunnen aantonen of de normale botstructuur was aangetast.

Op basis van deze bepalingen volgde uit theoretische berekeningen van Hamberger, dat het mogelijk is, dat botwanden dunner dan 0,3 mm gemaskeerd worden door aanwezigheid van exsudaat, zonder dat er vermindering van het calciumgehalte opgetreden was. Wanneer echter de celwanden dikker zijn dan 0,3 mm en men vindt op de röntgenfoto een verminderd kalkgehalte, dan is de mogelijkheid groot, dat er een verminderd kalkgehalte bestaat. Het is in deze gevallen wel gerechtvaardigd tot een vermindering van het kalkgehalte en daarmee tot pathologische veranderingen aan het bot te besluiten.

b. Holtevorming.

Hebben we in het vorige hoofdstuk de sluiting en het verdwijnen der celtussenwanden in het mastoid bij een acute ontsteking besproken, in dit hoofdstuk zullen we de criteria van holtevorming bij een chronische otitis media uiteenzetten.

Komt het bij een chronische middenoorontsteking tot resorptie van het bot, dan hopen we op de röntgenfoto tekenen hiervan terug te vinden. Want juist het botproces toont de irreversibiliteit van het oorproces aan en levert zodoende de indicatie tot operatief ingrijpen.

Het is van belang nog eens aan te stippen, dat men de aard van het proces, dat de botaandoening veroorzaakt heeft, niet kan aangeven op de röntgenfoto. Of er cholesteatoom in de holte is of dat er granulaties en otitis is, valt meestal niet exact aan te geven. Toch leert de ervaring wel enkele aanknopingspunten voor een uitspraak in deze. Alvorens deze nader te bespreken, willen we eerst de criteria voor de holtevorming in het mastoid nader bespreken. Het lijkt het beste, als we deze bespreking voeren aan de hand van de localisatie van het botproces. Zo stellen we ons voor de afwijkingen van het antrum, de aditus en de koepelholte afzonderlijk en van elk het kenmerkende röntgenbeeld te bespreken.

a. Vergroting van het antrum.

Bij de beoordeling van de grootte van het antrum zijn van belang:

de leeftijd van het individu

de ligging van de sinus sigmoideus.

Bij het jonge kind is de processus mastoideus nog maar weinig ontwikkeld. Het bot van de processus mastoideus is nog geheel spongieus. Het antrum, dat reeds bij de geboorte aanwezig is, ligt achter-boven de koepelholte. In de eerste jaren na de geboorte ontwikkelt zich de pneumatisatie van het antrum uit. De pneumatisatie blaast de processus mastoideus op en het spongieuze bot wordt vervangen door een systeem van luchthoudende beenkamertjes. Dit proces gaat met een toeneming der grootte van de processen mastoideus gepaard. Ontstaat evenwel om de een of andere reden geen pneumatisatie of worden er maar enkele cellen gevormd, dan wordt de processus mastoideus niet zo groot en blijft dus in groei achter. De sinus sigmoideus, die de achterste begrenzing van de processus mastoideus vormt, blijft dan als het ware embryonaal lopen, d.w.z. hij loopt dicht achter de gehoorgang. Bereikt de pneumatisatie een grote omvang, dan verloopt de sinus sigmoideus op een grotere afstand van de gehoorgang, terwijl zich in het tussengelegen gebied de luchthoudende cellen ontwikkelen. Niet alleen de sinus sigmoideus verplaatst zich in afhankelijkheid van de hoeveelheid cellen, maar ook het antrum doet dit. Is de pneumatisatie uitgebreid, dan bevindt het antrum zich tussen de gehoorgang en de sinus sigmoideus; het heeft zich dus verplaatst van achterboven de koepelholte tot achter de gehoorgang. Is de pneumatisatie gering of ontbreekt ze geheel, dan behoudt het antrum zijn embryonale positie achter-boven de koepelholte. Ook de grootte van het antrum is volgens Wittmaack afhankelijk van de pneumatisatie. Bij een ruim gepneumatiseerd mastoid wordt het antrum wat kleiner, door-

dat er in het lumen een aantal beenschotjes gaan uitsteken. (Wittmaack). Bij een zeer geringe pneumatisatie blijft dit achterwege en behoudt het antrum zijn embryonale vorm.

Uit het bovenstaande volgt, dat het antrum in de embryonale periode relatief het grootst is en dat het door het pneumatiserende proces in grootte afneemt.

Vinden we dus tijdens de operatie of op de foto in een sklerotisch mastoid een groot antrum, dan kan dit de embryonale toestand zijn, maar het kan ook ontstaan zijn door botaanvreting.

Het antrum is zichtbaar op foto's volgens Stenvers, Mayer en vooral Chaussé III. Op de foto volgens Schüller is het antrum normaliter niet te zien, daar het overdekt wordt door het os tympanicum en de labyrinthkern. Ontstaat er evenwel botafbraak naar lateraal en wordt dus het os tympanicum in zijn achter-bovenste deel aangevreten, dan komt het antrum à vue. Een nevengevolg van de verhoogde doorlaatbaarheid voor röntgenstralen van het achter-bovenste deel van het os tympanicum is het zichtbaar worden van het labyrinthblok. Het zichtbaar worden van de labyrinthaire structuur geldt als een teken van botafbraak. Dit gaat alleen dan niet op, wanneer door een algemene kalkarmoede van het skelet, b.v. bij jeugdige individuen en bij de ziekte van Paget, de botschaduwen een contrastarmoede vertonen.

Op de foto volgens Mayer en Chaussé III heeft het normale antrum een gekartelde rand. In het lumen steken de hoger beschreven beenbalkjes uit. Ook behoort het lumen mooi luchthoudend te zijn. Een normaal antrum herkennen we dus op deze foto's aan het normale luchtgehalte en aan de aanwezigheid van beenbalkjes in het lumen. Wordt het luchtgehalte verminderd door cholesteatoom of door granulaties, dan ontstaat er sluiering. Worden de beenbalkjes aangevreten en verdwijnen zij, dan verliest het antrum zijn gekarteld aspect. Als gevolg hiervan wordt het antrum te rond; te glad van begrenzing. Op de drie genoemde projecties kunnen we dus het pathologische antrum herkennen aan het verminderd luchtgehalte en de ronde, gladde begrenzing.

Een aantal auteurs hecht grote waarde aan het exact uitmeten van de grootte van het antrum op de röntgenfoto, en wil zich op basis hiervan uitspreken over het al dan niet te groot zijn van het antrum.

Over het algemeen vindt men aangegeven, dat een antrum waarin zich geen pathologisch proces afspeelt, niet groter mag zijn dan 6 mm in de voor-achterwaartse afmeting. (Mac-Millan). Dat men een dergelijke uitspraak zeer voorzichtig moet interpreteren, leert het onderzoek van Waltner. Waltner onderzocht 16 mastoiden histologisch en mat van iedere

10de coupe de voor-achterwaartse afmeting en de dwarse afmeting. De hoogte werd bepaald door de dikten van alle coupes op te tellen. Uit deze onderzoeken nemen we de volgende belangwekkende gegevens over:

1. de dwarse afmeting van het antrum toont — gaande van de basis naar het dak van het antrum — grote variaties op verschillende hoogten. Zonder uitzondering echter werden de kleinste maten gevonden nabij de basis.
2. het verschil tussen het nauwste en het breedste deel in de dwarse afmeting van het antrum bedroeg maximaal 5 mm en minimaal 2 mm. Variërend van het ene mastoid tot het andere bleken eenderde tot eenvijfde van alle achtereenvolgende doorsneden der antra een diepte te hebben groter dan 6 mm.
3. de hoogte van het antrum varieert van 4—12 mm.
4. de grootste maat in de voor-achterwaartse afmeting varieert van 5—10 mm en de kleinste maat varieert van 2—7 mm.
5. als regel bleek de diepte van het antrum groter dan de voor-achterwaartse afmeting in iedere afzonderlijke coupe.
6. de tabula interna, die het antrum scheidt van de fossa pontocerebellaris varieert in dikte van 0.75 tot 4—6 mm.

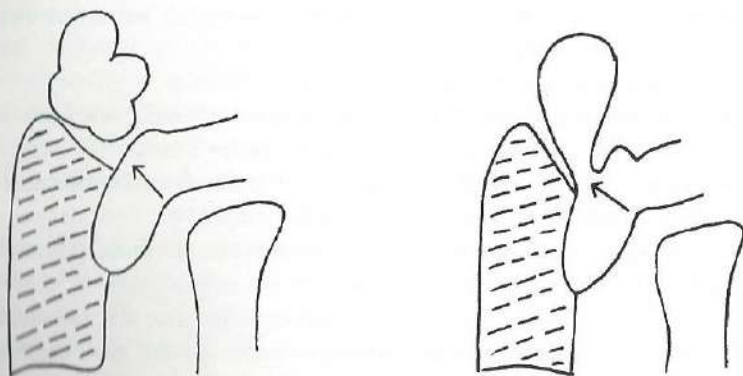
Uit de grote variabiliteit der genoemde cijfers blijkt dus, dat het weinig nut heeft om op de foto het antrum uit te meten en uit deze gegevens conclusies te trekken aangaande de grootte van het antrum.

b. Verwijding van de aditus ad antrum en de koepelholte.

Wanneer de aditus ad antrum en de koepelholte door een pathologisch proces verwijd worden, dan is dit in vele gevallen op de röntgenfoto aan te tonen.

In deze gevallen wordt de retrotympanale schaduw op de foto volgens Schüller minder intensief, vooral in de achterbovenste partij. Tezamen met de projectie van de trommelholte vormt dit de z.g. kometenstaart. Gaat het minder intensief worden van de retrotympanale schaduw gepaard met een aantasten van de achterbegrenzing van het os tympanicum, dan wordt de retrotympanale schaduw verkleind en treedt het beeld op van de spontane radicale holte, zo genoemd omdat dit beeld gelijkt op het röntgenbeeld van de radicale holte.

Op de foto volgens Mayer is de aditus niet fraai zichtbaar. Hij wordt overdekt door de projectie van de punt van de processus mastoideus. Is de aditus te breed, dan vinden we een verbinding tussen het antrum en de koepelholte. Ook hier kan een beeld ontstaan, dat analoog is aan dat



Schema van een foto volgens Mayer bij chronische otitis media, waarbij de aditus ad antrum verwijld is. De lijn van de koepelholte, die een scherp getekende hoek ten opzichte van het labyrinthblok en de retrolabyrinthaire structuren maakt, maakt in deze gevallen een afgeronde hoek.

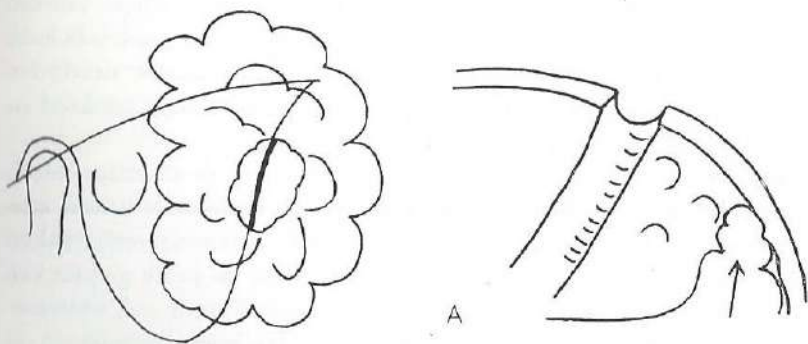
van de radicale holte. Nog een ander kenmerk biedt de foto volgens Mayer. Dit teken, waar wij veel waarde aan hechten, is naar ons weten nog niet beschreven. Doet zich namelijk een vergroting van de aditus ad antrum voor, dan wordt de begrenzing van de koepelholte ten opzichte van het labyrinthblok minder scherp. Op de foto volgens Mayer van een normaal oor maakt de lijn van de koepelholte een scherp getekende hoek ten opzichte van het labyrinthblok en de retrolabyrinthaire structuren. Vergroot zich de aditus, dan wordt deze hoek minder scherp getekend en wordt ronder van vorm.

De fotoserie van Chaussé III is wat de pathologie van de aditus betreft tot nu toe onovertroffen. Men kan fistels in het horizontale kanaal aantonen (Hoogland; Wilms), de aanvreting van de épéron-sus-rétrotympan en het (nog) aanwezig zijn van gehoorbeentjes. Over de juiste grootte van aditus en koepelholte en hun variatie-breedte heeft Waltner ook onderzoeken verricht. Hij komt tot de conclusie, dat iedere poging om te komen tot een gemiddelde maat schipbreuk heeft geleden. „Variations in all these diameters were so prevalent that useful conclusions could not be made. The thickness of the lateral wall of the attic and tegmen tympani equally shows great variations, adding to the difficulties of röntgen-diagnosis of these cavities. Only extensive bonedestruction in the attic can be interpreted as being pathological”.

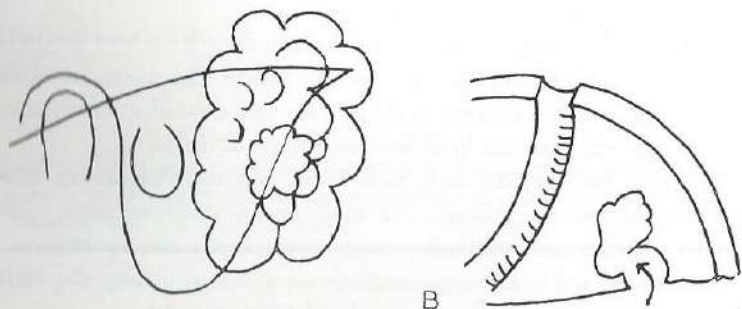
Gezien dit onderzoek is het beoordelen van de grootte van de middenoorruimten zowel tijdens de operatie als tijdens een röntgenonderzoek zeer moeilijk. De variabiliteit in de grootte van de middenoorruimten is te groot, dan dat men tot bruikbare conclusies kan komen.

Beter lijkt het ons, dat men zich houdt aan de verandering van de randtekening van het antrum, die zoals boven reeds vermeld werd in normale gevallen een guirlande-achtige vorm heeft. Het verdwijnen van de randbalkjes, wat zich röntgenologisch uit in een afronding der antrum-tekening is voor ons altijd een waardevol teken geweest.

In een aantal gevallen lijkt het mogelijk de aard van het botaanvretende proces aan te geven. De ervaring leert namelijk, dat er grote kans is op het aanwezig zijn van granulaties, indien de opheldering een wat vlekkelig aspect toont. Het vlekkelige aspect van de opheldering is sterk verdacht voor een acute exacerbatie van een chronische ontsteking. Naast de acute ontstekingsverschijnselen aan het bot, vinden we om een haard van chronische ontsteking een reactie van productieve aard: de sklerose. Door het optreden van botverdichting wordt het afbeelden van de middenoorruimten ten eerste belemmerd. De ervaring bij operaties aan het middenoor leert, dat in het algemeen slechts grote haarden van



A



B

Schema volgens Welin ter verduidelijking van de veranderingen, die de sinus-lijn ondergaat bij het optreden van perisinueus absces. Bevindt het absces zich tussen de sinus en de schedelwand, dan treedt er op de foto volgens Schüller een relative verdikking van de sinus-lijn op (A). Ligt het absces echter achter de sinus, dan treedt er een relative verdunning van de sinus-lijn op (B).

destructie aangetoond kunnen worden op de röntgenfoto, tenzij de haard zo gunstig ligt, dat hij gemakkelijk afgebeeld kan worden.

Het andere botaanvretende middenoorproces, het cholesteatoom, toont een centrifugale verwijding van de middenoorruimten, waarin het zich ontwikkelt. Men aanvaardt voor de röntgenologische diagnose de volgende criteria:

- vergroting van het antrum in p.a. richting.
- sklerotische rand rondom de opheldering.
- aanvreting van de achter-bovenrand van de gehoorgangschaduw.
- verwijding van de aditus ad antrum.
- fistels in het horizontale halfcirkelvormige kanaal.

c. Het aantonen van gewoonlijk onzichtbare structuren.

Bij de beschrijving der klassieke röntgenbeelden werden bij ieder een aantal elementen opgenoemd, waaruit het beeld wordt samengesteld. Zo werden bij de foto volgens Schüller genoemd de kaakkop, het os tympanicum, het antrum en de luchthoudende cellen, en de contour van de sinus sigmoideus. Treft men andere elementen aan, dan geldt dit als pathologisch.

Ziet men b.v. bij een chronische otitis media in het meestal sklerotische mastoïd op de foto van Schüller de halfcirkelvormige kanalen, dan is dit de uitdrukking van een bestaande botafbraak. In niet-pathologische gevallen wordt de labyrintfiguur overdekt door de harde schaduw van het os tympanicum en het daaraan grenzende deel van de processus mastoideus. Neemt het kalkgehalte van het bedekkende bot af door stofwisselingsziekten van het bot of door ontsteking, dan wordt het labyrint op de foto afgebeeld.

Bij botresorberende processen in een mastoïd met uitgebreide pneumatisatie zoals bij otitis mastoidea in het verloop van een acute otitis media, kunnen soms de perisinueuse cellen samenvloeien tot een grote holte: het perisinueus absces. Het bleek nu aan Welin, dat een deel van de contour van de sinus sigmoideus duidelijker naar voren kwam op de foto, wanneer het absces zich tussen corticalis en sinus ontwikkelde en dat de sinus-contour lokaal onduidelijker werd, indien het absces zich onder de sinus ontwikkelde.

In de Franse literatuur vindt men een overeenkomstig verschijnsel beschreven, maar nu ten opzichte van het tegmen tympani. Het op een plaats duidelijker naar voren treden van het tegmen is bewijzend voor locale abcesvorming in de squama temporalis.

d. *Het aantonen van fractuurlijnen.*

Het belang van het aantonen van fractuurlijnen door het rotsbeen neemt steeds toe, daar het moderne verkeer een steeds toenemend aantal schedelongevallen op zijn debet-zijde boekt. Deze schedelletsels veroorzaken meest een commotio cerebri, die na een periode van enkele weken genezen is. Bij enkele gevallen blijven de klachten langer bestaan en deze staan dan bekend als postcommotionele klachten, waarbij de duizeligheid op de voorgrond staat. Daar bij een rotsbeenfractuur en ook bij een commotio labyrinthi eveneens de duizeligheid op de voorgrond staat, is het röntgenologisch aantonen van een fractuur van groot belang. Het aantonen van fractuurlijnen in het rotsbeen is voor de röntgenoloog nog altijd een moeilijke zaak. Veelal stelt men zich tevreden met het aantonen van een fractuur in de squama temporalis of squama occipitalis, die naar de processus mastoideus uitstraalt. Dat dit een in hoge mate onbevredigende toestand is, behoeft geen betoog. Het onderzoek heeft geleerd, dat er twee typen fracturen bestaan. De zogenaamde dwarse fracturen, waarbij de fractuurlijn dwars op de lengteas van het rotsbeen staat en de zogenaamde lengtefracturen, waarbij de richting van de fractuur parallel aan de as van het rotsbeen verloopt. Daar een fractuur pas goed afgebeeld wordt, wanneer de richting van de centrale straal ligt in het vlak van de fractuur, wordt een dwarse fractuur het fraaist afgebeeld op de foto volgens Stenvers. De plaats van de fractuur heeft geen invloed op het fraai afbeelden van de film, daar de fractuurlijn en de centrale straal parallel lopen. Anders is het bij de lengtefracturen. Deze komen uit de squama occipitalis en stralen in de processus mastoideus uit. Sommige fractuurlijnen blijven betrekkelijk oppervlakkig en monden uit in de uitwendige gehoorgang, waarbij dan naast het os tympanicum in vele gevallen de canalis n. facialis gelaeedeerd wordt. Andere fracturen lopen door het tegmen tympani en het dak van de tuba Eustachii. Dit zijn de lengtefracturen sui generis. Een derde type lengtefracturen zijn die fracturen, die de middenoorruimten openen, gelijk de beide andere typen, maar een uitstralen tonen naar het labyrinth of de cochlea.

Als een laatste type kent men nog het type van de splinterfractuur van de cochlea, waarbij de fractuur beperkt blijft tot een versplinteren van de kapsel van de cochlea. Het is duidelijk, dat deze verschillende typen lengtefractuur niet op een foto volgens Schüller of Stenvers afgebeeld worden, daar de centrale straal bij deze foto's een ongunstige hoek met het vlak van de fractuur maakt. Bij de foto volgens Mayer kunnen deze

fracturen wel afgebeeld worden, maar een groot deel van de informatie gaat verloren door de massale overdekking, die aan de foto volgens Mayer eigen is. Ook ontstaat er een niet onbelangrijke vertekening van het middenoor, waardoor een juist oordeel bemoeilijkt wordt.

Hoe belangrijk het is voor het vaststellen van een fractuur, dat de centrale straal in het vlak loopt van de fractuur, moge blijken uit de foto's van pag. 57. Hierbij werden 3 bot-plakken van ieder een $\frac{1}{2}$ cm dikte tezamen vanuit verschillende richtingen gefotografeerd volgens bijgaand schema.

Uit het resultaat van deze foto's blijkt dat de „fractuur” alleen dan zeker aan te tonen is als de centrale straal in het vlak van de breuk ligt. Bij de andere richtingen kan men de fractuur wel vermoeden, maar niet aantonen.

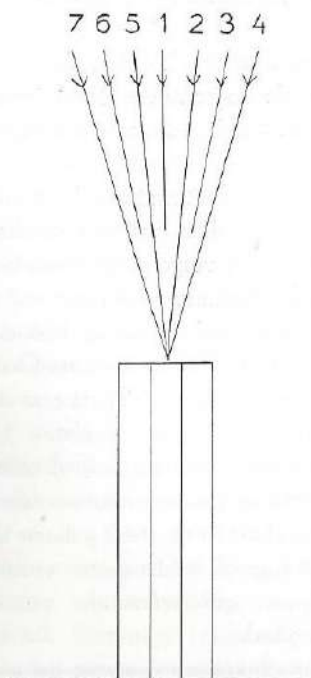
De onderzoekers, die een groot materiaal bewerkt hebben, melden, dat zij in ongeveer 50% der gevallen, waarbij de diagnose klinisch gesteld was, de fractuur op de foto's volgens Schüller, Stenvers of Mayer konden aantonen. (Alexander-Brunner; Grove).

De boven vermelde wisselende richting van de fractuur is eigenlijk het ideaal voor de onderzoeksmethode volgens Chaussé, waarbij men dus het rotsbeen afzoekt door de centrale straal een steeds grotere hoek met de lengteas van het rotsbeen te laten maken.

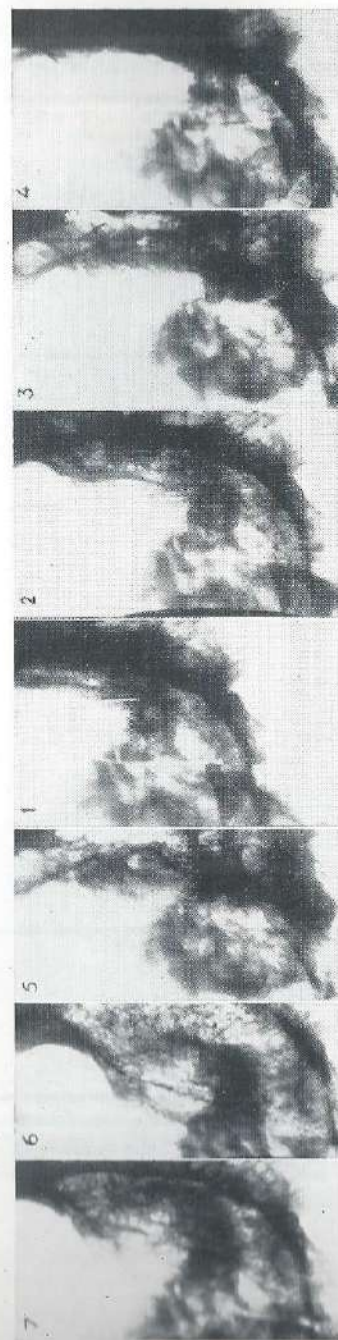
De publicaties van Chaussé bevatten vooral casuïstische mededelingen, waarbij het hem gelukte een rotsbeenfractuur aan te tonen in gevallen, waar de klassieke röntgenfoto in de steek gelaten had. In een enkel geval kon het rotsbeen histologisch onderzocht worden. Hierbij bleek het röntgenonderzoek, dat een splinterfractuur van de cochlea vaststelde, volkomen bevestigd te worden.

Ten einde een indruk te krijgen omtrent de waarde van de methode van Chaussé werden een aantal patiënten, die een schedeltrauma opgelopen hadden, aan een uitvoerig otologisch en röntgenologisch onderzoek onderworpen. Het onderzoek droeg in feite het karakter van een naonderzoek, daar alleen patiënten voor dit onderzoek werden gekozen, die na minstens 3 maanden nog posttraumatische klachten, als duizeligheid, oorsuizen etc. toonden, terwijl bij een eerste onderzoek röntgenologisch geen fractuur kon worden aangetoond.

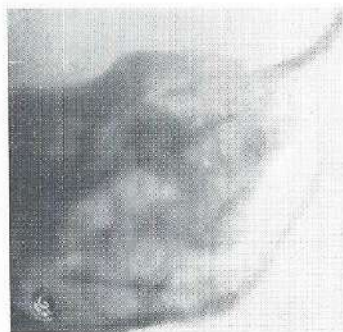
We onderzochten 23 patiënten. In 11 gevallen werden geen otologische of röntgenologische afwijkingen gevonden. In 4 gevallen kon de klinische diagnose: rotsbeenfractuur ook röntgenologisch bevestigd worden. Op klinische gronden werd in 5 gevallen de diagnose op een rotsbeenfractuur gesteld, terwijl deze röntgenologisch niet was waar te nemen. In 3 ge-



Schema van het verloop der röntgenstralen bij het onderzoek naar fractuurlijnen.
Hier worden drie lagen bot vanuit verschillende richting geröntgend.



Fotoserie van het onderzoek als bedoeld in het voorgaande schema. Men ziet, dat slechts op foto no. 1 de beide fractuurlijnen duidelijk te zien zijn en dat bij het afwijken der centrale straal naar links en naar rechts de fracturen onherkenbaar worden.



Stereo-analytische serie volgens Chaussé III bij een patiënt, die een ernstig schedel-trauma onderging en waarbij op de foto volgens Schüller, Stenvers en Mayer geen fractuur aan te tonen was. Bezielt men de serie stereoscopisch dan vindt men een fractuurlijn uitgaande van het tegmen tympani en uitmondend in het vestibulum labyrinthi.

vallen kon röntgenologisch een fractuurlijn door het rotsbeen gevonden worden, terwijl het klinische onderzoek slechts „petits signes” opleverde: 1 x positienystagmus en 1 x afwijking naar rechts bij de loopproef. Op deze klinische gegevens alleen zou men niet tot een fractuur mogen besluiten.

Het belang van deze vondsten mag men niet onderschatten. Uit verzekering-technisch oogpunt is een document als een röntgenfoto van grote waarde. Het vormt immers een objectief gegeven, waarop een aanspraak op uitkering te gronden is of afgewezen kan worden. Naast het praktische belang, heeft deze kwestie nog een theoretische zijde en wel deze: een rotsbeenfractuur komt meer voor dan men denkt en kan vaker dan men tot nu toe meende röntgenologisch afgebeeld worden.

Het serie-onderzoek volgens Chaussé is van groot belang, gelijk blijkt uit het feit, dat de gevonden fracturen alleen bij het serie-onderzoek te voorschijn kwamen. Toch kan het klassieke röntgenologische onderzoek niet gemist worden als oriënterend onderzoek, daar 50% van alle fracturen hiermee aangetoond kunnen worden. Vult men het klassieke onderzoek met de seriemethode volgens Chaussé aan, dan vindt men in een veel hoger percentage de fractuur.

HOOFDSTUK 5.

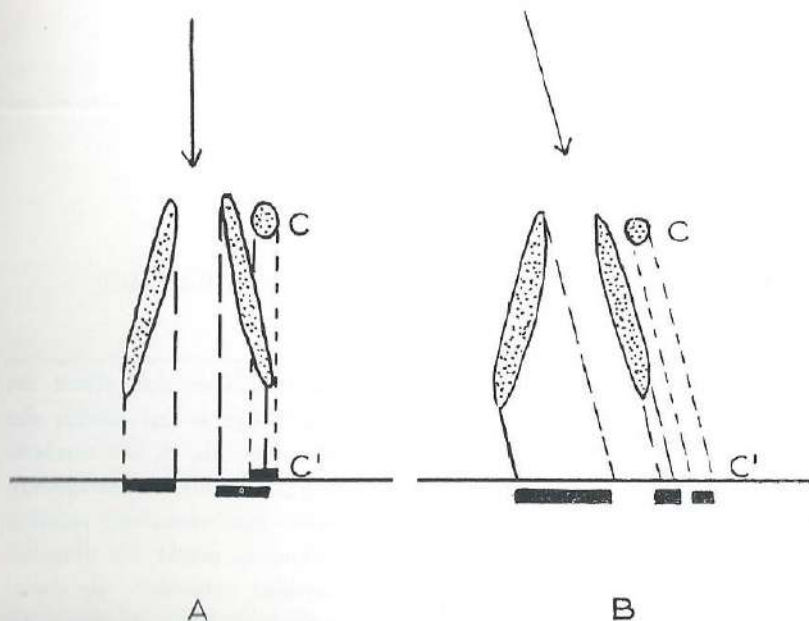
DE RÖNTGENOLOGISCHE AFBEELDING VAN HET FACIALISKANAAL.

De methode van Chaussé heeft veel grotere waarde dan alleen het invoeren van een nieuwe projectie. De waarde ligt vooral hierin, dat men rekening houdt met de anatomische variaties, die in het rotsbeen van persoon tot persoon bestaan. De seriefotografie volgens het systeem der balayage, waarbij dus een aantal projecties met wisselende richting van de centrale straal naast elkaar wordt gekregen, maakt het mogelijk in een aantal foto's, samen stereoscopische beelden vormende, alle essentiële dingen te vinden, die zich tenminste voldoende laten afbeelden uit hoofde van hun grootte.

Toen dan ook in de Amsterdamse Oorheelkundige Kliniek de behoefte ontstond om alvorens tot ingrepen bij letsels van de nervus facialis in het rotsbeen over te gaan, de beschikking te krijgen over een röntgenologische afbeelding van het facialiskanaal was de opdracht om dergelijke foto's te maken niet bijzonder moeilijk meer, indien werd uitgegaan van Chaussé's gedachte. Met vroegere projecties (Tamari and Loewy) kreeg men van tijd tot tijd, min of meer per geluk wel eens een goede afbeelding van dit kanaal, maar een systematisch en met zekerheid treffen hiervan was niet mogelijk.

Voor een goed begrip der hier gevolgde methode, moeten we ons voorstellen, dat de nervus facialis zich met een grote lus slingert door het binnenoor en het middenoor in een vlak, dat loodrecht staat op de as van de gehoorgang. Het verloop van het facialiskanaal moet dus op de röntgenfoto te vinden zijn, indien deze foto gemaakt is als een Schüller.

Dat men echter niet op iedere foto volgens Schüller het facialiskanaal afgebeeld vindt, heeft zijn oorzaak hierin, dat het facialiskanaal in de projectie volgens Schüller door de harde schaduw van het os tympanicum overdekt wordt. Men moet dus een methode vinden om deze hinderlijke overdekking tegen te gaan.



Verloop der röntgenstralen bij de afbeelding van de canalis facialis. In figuur A loopt de centrale straal in het centrum van de uitwendige gehoorgang. In figuur B loopt de centrale straal evenwijdig aan de achterwand van de uitwendige gehoorgang, waardoor de canalis facialis (c) buiten de schaduw van het os tympani geprojecteerd wordt. (c¹)



Patiënt 1.
Perifere facialis-paralyse bij een radicale ooroperatie. Op beide foto's ziet men de canalis n. facialis. Rechts met normaal verloop. Links mondt de canalis n. facialis in de holte uit.

Het os tympanicum is in principe een doorboorde kegel met de top centraal en de basis perifeer gelegen. Daar het facialiskanaal als het ware naast de top is gelegen, moet de centrale straal een verloop hebben evenwijdig aan de achterwand van het os tympanicum. Door de centrale straal een dergelijk verloop te geven, verkort men de schaduw van de achterwand van het os tympanicum en gelukt het de canalis facialis vrij af te beelden. Hoewel het juiste verloop van de achterwand van de uitwendige gehoorgang moeilijk te bepalen is, kan men toch een richting van de centrale straal vinden, die evenwijdig loopt aan de achterwand van de gehoorgang door gebruik te maken van het principe van Chaussé.

Het facialiskanaal wordt nu als volgt afgebeeld. De patiënt wordt neergelegd als voor een foto volgens Schüller. De centrale straal verloopt als voor een Schüllerfoto en verlaat het mastoid via de uitwendige gehoorgang voor het vervaardigen van de eerste foto. De volgende foto's worden gemaakt door het focus naar craniaal te verplaatsen en wel zodanig dat de invallende straal een hoek van ongeveer 3 graden maakt met de voorafgaande foto. De verkregen foto's vormen twee aan twee een stereoscopisch paar.

Ter illustratie moge de foto's dienen, die behoren bij de volgende ziektegeschiedenissen.

1. Pat. A. Vrouw van 44 jaar met otorrhoe links sinds de jeugd. In 1949 wordt radicale ooroperatie links verricht wegens beginnende facialisparalyse. Na de operatie nam de paralyse van de n. facialis toe, ondanks electrotherapie. Bij onderzoek bleek het linker oor een radicale holte te bevatten, die zeer weinig afscheiding toonde. Verstaanbaarheid voor de fluisterspraak 0 meter; voor conversatiespraak $\frac{1}{2}$ meter. Het labirynth bleek calorisch prikkelbaar. Neurologisch bleek er een totale elektrische ontlaadingsreactie te bestaan van de n. facialis.

Röntgenologisch: Op de rechter(gezonde) projectie is het facialiskanaal fraai te zien. Op de linker projectie zien we de radicale holte. Het facialiskanaal is wijd en de contour verdwijnt in de buurt van het labirynthblok.

Bij de operatie wordt gevonden, dat de continuïteit der n. facialis onder het horizontale kanaal is verbroken. Er wordt een zenuwtransplantaat verricht.

2. Pat. B. Man van 48 jaar, die al sinds de jeugd minder goed hoorde aan het linker oor. In 1941 en 1950 passagère facialisparalyse links, die op electrotherapie verbeterde. In 1951 facialisparalyse, die niet op electrotherapie reageerde. Bij onderzoek bleek er in het linker oor een grote cholesteatoommassa aanwezig. Het gehoor was 0 meter fluister-



Patiënt 2.

Perifere facialis-paralyse bij een cholesteatoom. Men ziet de enorme cholesteatoomholte, waarin de canalis n. facialis uitmondt.



Patiënt 3.

Perifere facialis-paralyse bij een „rheumatische” facialis-paralyse. Het kanaal van de n. facialis is duidelijk te zien in het afdalende deel.

spraak. Calorisch was het linker labyrint niet prikkelbaar. Neurologisch bleek er een totale elektrische ontlaadingsreactie te bestaan van de N. facialis links.

Röntgenologisch: de gehele processus mastoideus wordt ingenomen door een grote destructieve holte. Het facialiskanaal mondt in de holte uit.

Bij de operatie wordt gevonden, dat het gehele middenoor en het horizontale halfcirkelvormige kanaal door het cholesteatoom verwoest is. Het perifere eind van de n. facialis wordt gevonden vlak achter het horizontale kanaal, terwijl het centrale eind gevonden wordt tussen cochleale en voorste verticale kanaal. Tussen beide einden wordt een zenuw transplanaat ingelegd.

3. Pat. C. Vrouw van 44 jaar kreeg in Juni 1949, spontaan een facialisparalyse rechts met pijn in het gelaat. Na 1 jaar elektriseren was er wat verbetering in de functie van de gelaatsmuscultuur. Daar besloten werd tot decompressie der n. facialis, werd patiënt opgenomen in K.N.O.-kliniek. Bij onderzoek bleek: rechter oor geen bijzonderheden; verstaanbaarheid fluisterspraak 5 meter. Calorisch: prikkelbaar. Neurologisch: geringe verschijnselen van quantitatief verminderde prikkelbaarheid rechts — geen elektrische ontlaadingsreactie.

Röntgenologisch: het facialiskanaal is fraai te zien, maar is in het afdalende deel te wijd van lumen.

Bij de operatie werd in het midden van het verticale deel van de canalis facialis een insnoering van de zenuw gevonden. Vanaf de insnoering tot aan het foramen is de zenuw pathologisch veranderd. Er werd een facialis-decompressie verricht.

Pat. 4. Man van 46 jaar viel ongeveer twee maanden voor operatie van grote hoogte en werd comateus in het ziekenhuis opgenomen. Na enkele dagen ging het coma over in een verwardheidstoestand, die ten tijde van de operatie nog niet geheel opgehelderd was. Vier dagen na het trauma werd een facialisparalyse rechts bemerkt. Neurologisch bleek er een facialisparalyse rechts met partiële elektrische ontlaadingsreactie te bestaan. Daar de n. facialis niet op elektriseren reageerde, werd besloten tot operatieve exploratie.

Röntgenologisch werd een lengtefractuur van het rotsbeen gevonden, met een uitstraling naar het kanaal van de n. facialis, iets onder het genu externum.

Bij operatie blijkt een fractuurstuk te drukken op de n. facialis. Dit fractuurstuk wordt verwijderd en de kapsel van de zenuw wordt overlangs gespleten. De zenuw wordt afgedekt met amnionvlies en Thiersche lapjes.

Pat. 5. Vrouw van 70 jaar, met sinds enkele tientallen jaren bestaande



Patiënt 4.

Perifere facialis-paralyse na trauma. De fractuur straalt in de proc. mastoideus binnen en bereikt het niveau der canalis n. facialis.



Patiënt 5.

Perifere facialis-paralyse na radicale oöroperatie.

otorrhoe rechts. Daar energieke poliklinische behandeling geen verbetering bracht, werd besloten tot operatieve behandeling, omdat patiënte tevens klachten kreeg over draaiduizeligheid. Bij exploratie werd een klein cholesteatoom gevonden, dat het horizontale kanaal aangevreten had. Na de operatie ontwikkelde zich een totale facialis-verlamming.

Bij röntgenonderzoek werd gevonden een radicale holte met ter hoogte van de top van het horizontale kanaal een klein fractuurlijntje, dat uitmondt in de canalis n. facialis.

In verband hiermede werd besloten tot hernieuwde exploratie. Na het vrijprepareren der operatieholte werd een fractuurlijn door het horizontale kanaal gevonden, terwijl bij manipulatie een stuk van het benige labyrint bleek los te liggen. Deze sequester werd verwijderd. Hierbij komt de n. facialis bloot te liggen. Het kanaal van de n. facialis werd nu over de gehele lengte tot aan het foramen stylomastoideum opengelegd, terwijl dit naar centraal tot even voorbij het genu externum geschiedde. De zenuw was over een groot deel van het verloop bedekt met granulatieweefsel. Na vrijprepareren van de zenuw werd deze met amnionvlies en Thiersche lap-plastiek bedekt.

HOOFDSTUK 6.

EXPERIMENTEEL ONDERZOEK OVER HET NABOOTSEN VAN SLUIERING EN HOLTEVORMING.

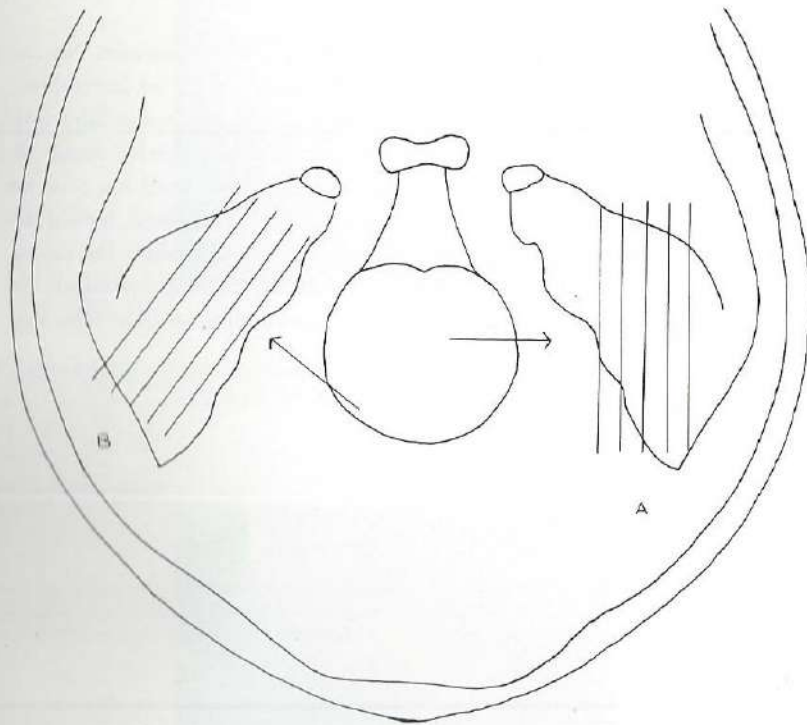
In het voorafgaande deel voerde het literatuur- en klinisch onderzoek tot de erkenning, dat het röntgenonderzoek van het rotsbeen nogal eens in de steek laat, waar het betreft de uitgebreidheid van een met zekerheid bestaande pathologische afwijking. Door verfijning in de onderzoeksmethode lukt het een aantal gevallen alsnog op te sporen, maar toch lukt het niet alle gevallen te herkennen. Dat een zo gewaardeerd onderzoek als het röntgenonderzoek zo vaak in de steek laat op otologisch gebied, stemt tot nadenken en doet de vraag rijzen of dit gebrek niet slechts berust op een tot nu toe gebrekkige methode, maar ook op de aard van de röntgenologische afbeelding zelf. Het kan immers zijn, dat uit de aard van het ontstaan van het röntgenbeeld — door projectie en door verdoezeling door overliggende elementen — te verklaren is, dat een aantal afwijkingen niet tot afbeelding kan komen.

Het leek ons dienstig te pogen enig nader licht in deze moeilijke materie te brengen en te trachten door middel van het experiment een verklaring te vinden voor het geconstateerde gebrek.

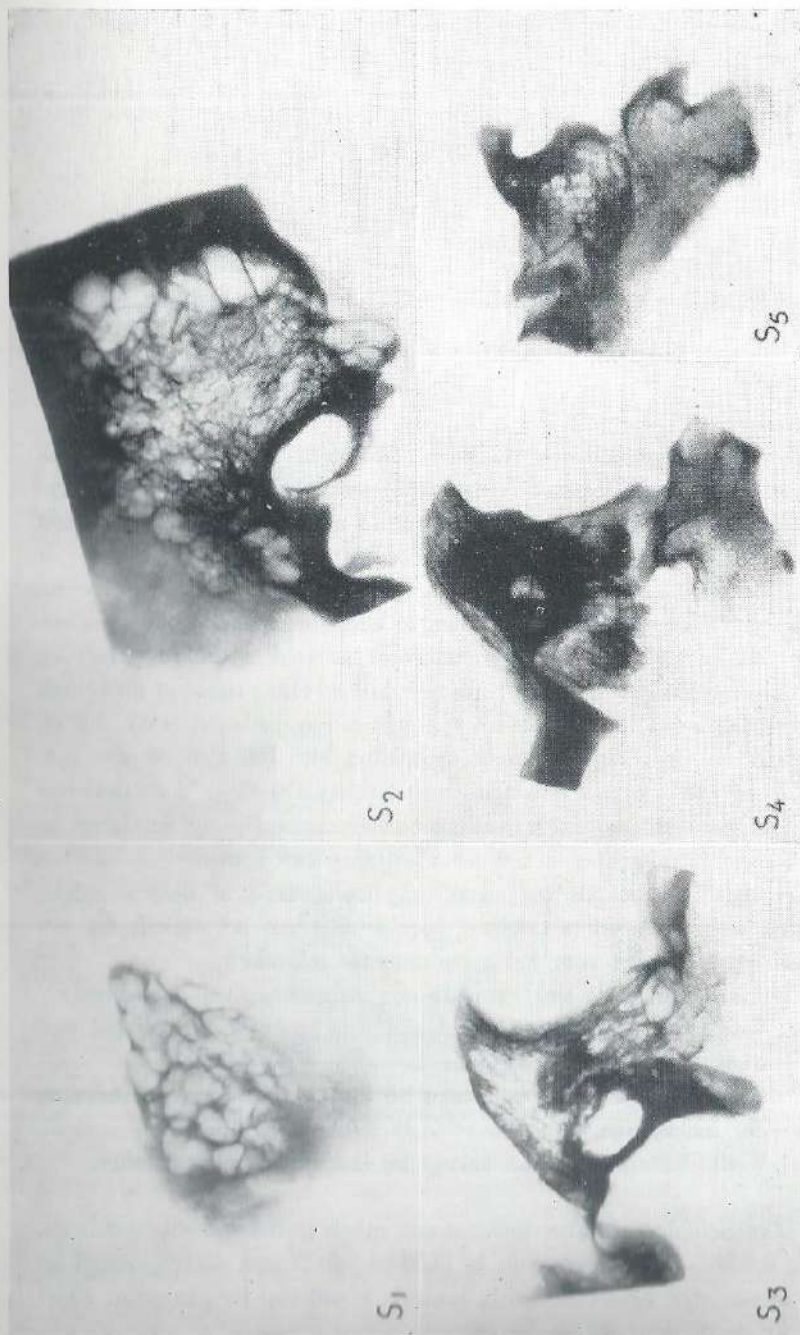
Het meest geëigende leek het volgende programma van onderzoek:

- § 1. Welke delen van het mastoid zijn van groot belang bij het ontstaan van het röntgenbeeld.
- § 2. Welke factoren zijn van belang bij het ontstaan van een sluiering der luchthoudende cellen.
- § 3. Welke factoren zijn van belang bij het afbeelden van holten.

We verrichtten onze experimenten met enkele gedroogde rotsbeenderen. Deze rotsbeenderen werden nu in plakken van 5 mm dikte gezaagd en wel in een vlak loodrecht op de centrale straal van de projectie, waarvan we de opbouw wilden bestuderen.



Doorsnede van de schedel voor het aanduiden van de zaagsneden bij het vervaardigen de Schüllerbotjes (A) en van de Stenversshotjes (B).



Serie botplakken verkregen door het rotsbeen door te zagen volgens het schema van pag. 68 zaagsnede volgens A. De botjes worden genummerd S1, S2, S3, S4 en S5. Het botje S2 doet denken aan een foto volgens Schüller.

Zo werden rotsbeenderen behandeld, alsof ze geröntgend werden volgens Schüller en volgens Stenvers. Technische moeilijkheden verhinderden een onderzoek naar de projectie van Mayer.

Het zaagvlak lag bij het rotsbeen, dat gezaagd werd loodrecht op de centrale straal volgens Schüller, evenwijdig aan het planum mastoideum en stond dus loodrecht op de uitwendige gehoorgang. Bij het rotsbeen, dat doorgezaagd werd loodrecht op de stralengang volgens Stenvers, lag het zaagvlak evenwijdig aan de facies posterior van de apex pyramidis.

Voor een goed begrip van het vlak, waarin de zaagsneden gelegen zijn moge de vorenstaande schets van de schedelbasis dienen.

Indien het rotsbeen doorgezaagd was evenwijdig aan het planum mastoideum, dan werd er gesproken over Schüllerbotjes en als het zaagvlak evenwijdig lag aan de facies posterior van de apex pyramidis, dan werd er gesproken van Stenversbotjes.

Steeds werden de botjes genummerd en wel van buiten naar binnen. Het Schüllerbotje, dat het planum mastoideum bevatte, werd S1 genummerd; het daaropvolgende botje werd S2 genummerd enz. Evenzo werd gehandeld met de Stenversbotjes.

A. *Welke delen van het mastoid zijn van belang bij het ontstaan van het röntgenbeeld volgens Schüller en Stenvers?*

Onderzoek met de Schüllerbotjes.

Het resultaat van het röntgenonderzoek is het volgende:

Botje S1 geeft een driehoekige afbeelding, waarin een aantal luchthoudende cellen aanwezig zijn.

Botje S2 levert een heel behoorlijk Schüller-beeld op. We herkennen in de afbeelding de zygomaticuswortel, het kaakgewricht, de uitwendige gehoorgang, de sinus sigmoideus. Tevens kunnen we ons een beeld vormen van de uitgebreidheid der pneumatisatie.

Botje S3 hieraan herkennen we een deel van het labirynth, de canalis n. facialis, een deel van de inwendige gehoorgang, het tegmen tympani.

Botje S4 laat de rest van het labirynthblok en de inwendige gehoorgang zien, benevens enkele retrolabyrinthaire celgroepen.

Botje S5 hierin bevinden zich nog enkele luchthoudende cellen.

Vatten we het resultaat van deze reeks foto's samen dan blijkt, dat

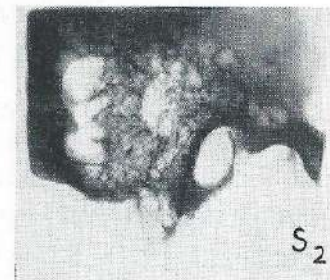
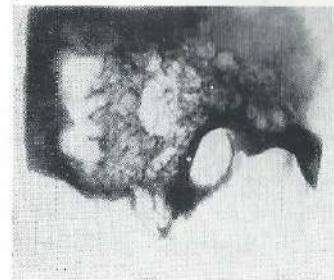


$S_2 \cdot S_3$

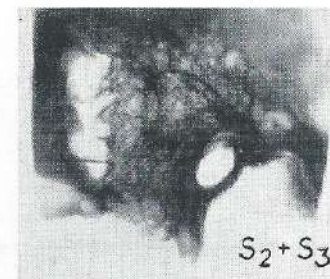
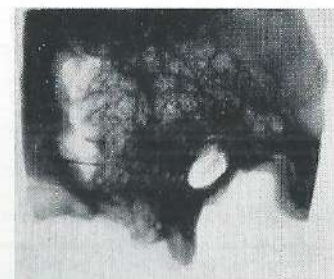


$S_2 \cdot S_3 \cdot S_4$

Foto's waarbij de Schüllerbotjes gefotografeerd worden in de combinaties $S_2 \cdot S_3$ en $S_2 \cdot S_3 \cdot S_4$. De combinatie $S_2 \cdot S_3$ tovert de illusie voor, dat men te doen heeft met een volledige foto volgens Schüller.



S_2



$S_2 + S_3$

Stereo-foto's van de Schüllerbotjes S_2 en $S_2 \cdot S_3$.

vooral het botje S2 herkenbaar is als behorende tot een afbeelding volgens Schüller. De andere botjes S1, S3, S4 en S5 zijn elk afzonderlijk niet direct te herkennen als behorende tot een foto volgens Schüller.

Om uit te maken door welke coupes tezamen het volledige beeld volgens Schüller gevormd wordt, verrichtten wij het volgende onderzoek, waarbij de verschillende botjes in combinatie onderzocht werden.

Hiertoe werden de volgende combinaties gefotografeerd:

S2 met S3

S2 met S3 met S4

Het bleek ons, dat de combinatie S2 met S3 reeds een beeld gaf, dat niet te onderscheiden is van het beeld, dat door een volledig mastoid ontstaat. Het verschil met het S2 botje vinden we vooral in de verdichting, die optreedt aan het achter-bovenkwadrant van de omtrek van de uitwendige gehoorgang. Dit wordt veroorzaakt, doordat het labirynthblok uit S3 meedoet aan de beeldvorming.

Wij menen hieruit te mogen concluderen, dat alle tot afbeelding gerakende structuren van het mastoid zich bij de foto volgens Schüller bevinden in een laag van 1 cm dikte. Deze laag bevindt zich op een afstand van $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ cm van het oppervlak van het planum mastoideum.

Tot verdere steun aan deze opvatting werden van de S2 en de S2 met S3-combinatie stereoscopische foto's vervaardigd. Hierbij ziet men wel zeer duidelijk verschil in diepte der S2 en S2 met S3-combinatie. Toch blijft staan, dat de S2 met S3 combinatie de illusie voortvoert, dat we met een volledige Schüller-foto te maken hebben.

Onderzoek met de Stenversbotjes.

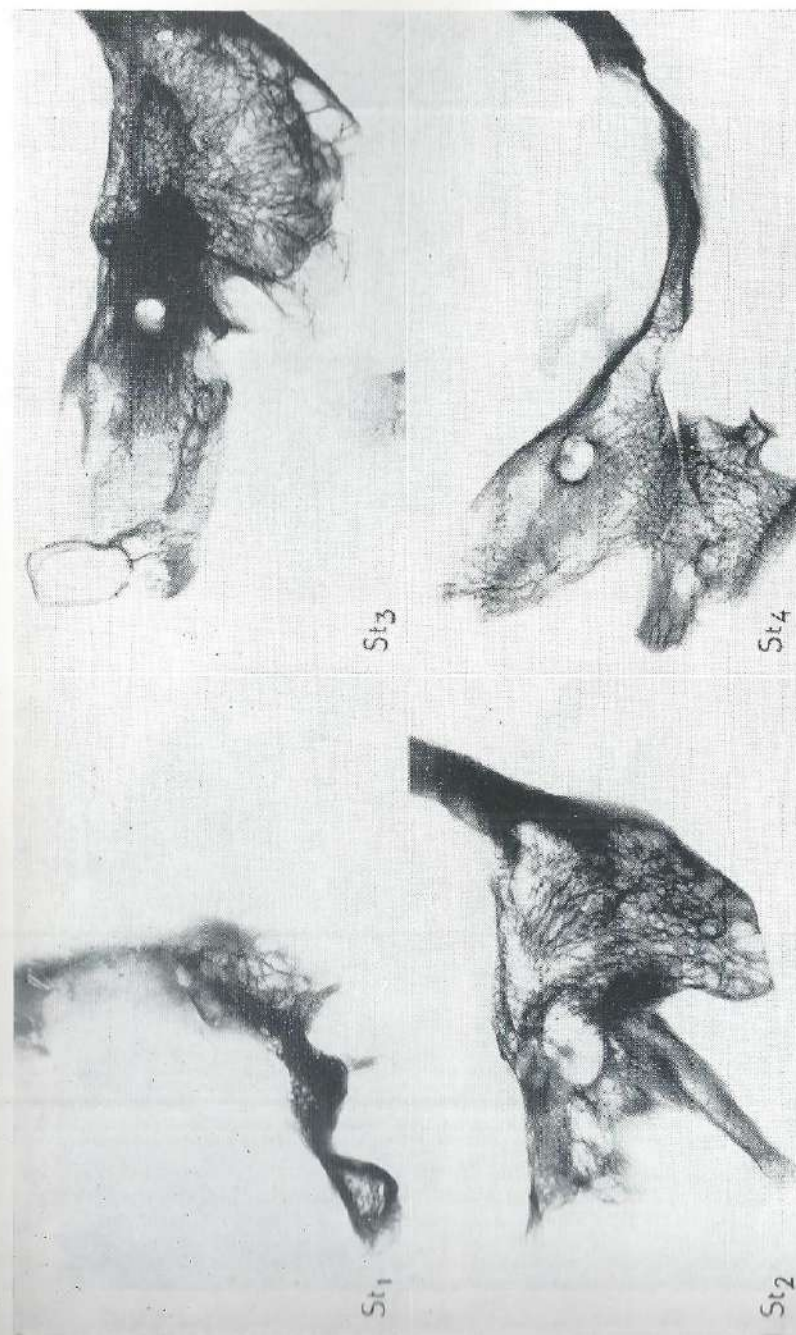
Ook hier werd begonnen eerst de afzonderlijke botjes te fotograferen. Het resultaat van dit onderzoek was het volgende:

Botje St1 de laterale schedelwand gaat over in de schedelbasis. Ter hoogte van het midden bevinden zich enkele luchthoudende cellen.

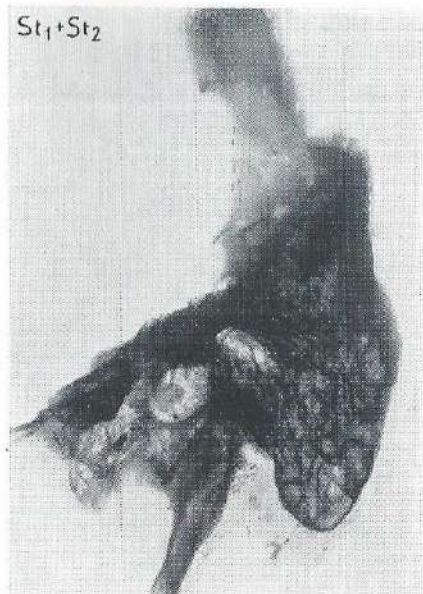
Botje St2 Hieraan is te herkennen de goed gepneumatiseerde processus mastoideus; de uitwendige gehoorgang en een gehoorbeentje (hamer) benevens de processus styloideus.

Botje St3 de zeer uitgebreide pneumatisatie is fraai te zien, evenals de labirynthkern. De fundus van de inwendige gehoorgang is eveneens duidelijk. De facies superior van het rotsbeen is over de gehele lengte te vervolgen.

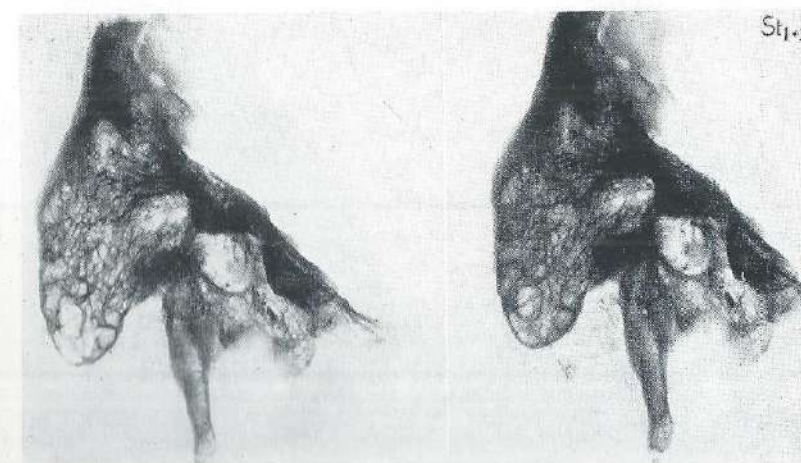
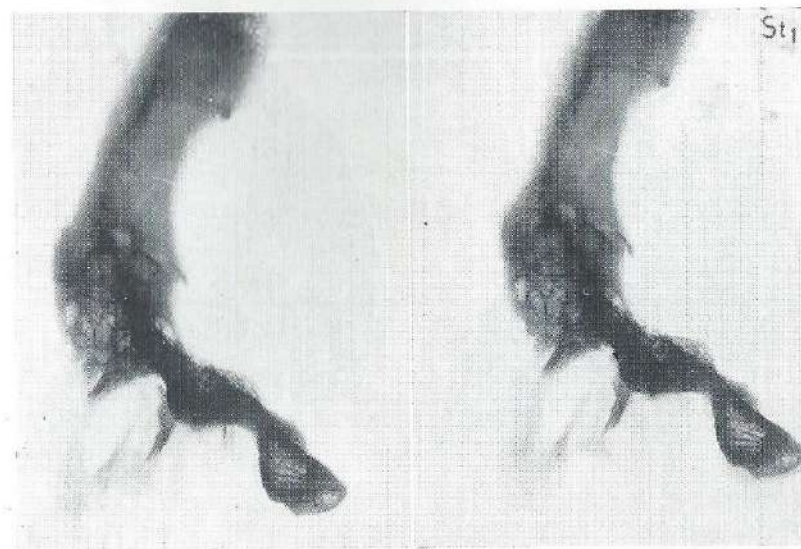
Botje St4 temidden van spongieus bot vinden we een deel van de inwendige gehoorgang.



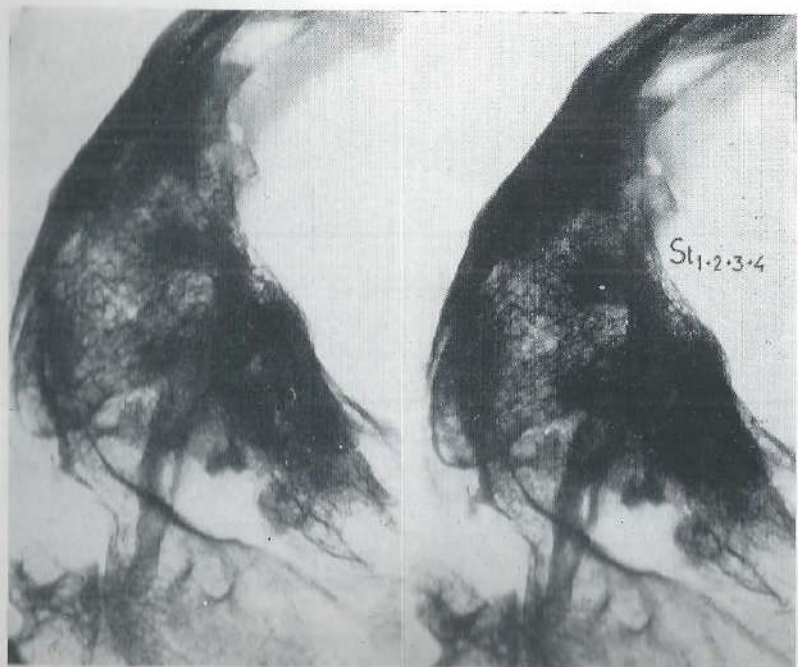
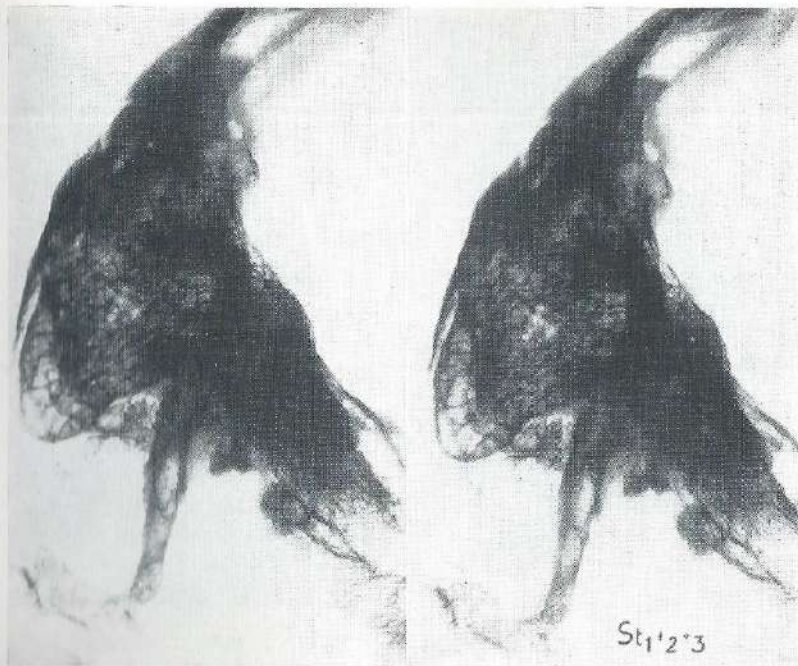
Serie botplakken, verkregen door het rotsbeen door te zagen volgens het schema van pag. 68 zaagsnede volgens B. De botjes worden genummerd St1, St2, St3, St4. Het botje St3 doet denken aan een foto volgens Stenvers.



Foto's van de combinaties der Stenvershotjes St₁-St₂, St₁-St₂-St₃ en St₁-St₂-St₃-St₄.
De combinatie St₁-St₂-St₃ doet denken aan een foto volgens Stenvers.



Stereo-foto's van de verschillende combinaties Stenvershotjes.



Uit deze vier foto's blijkt, dat het St3 botje een beeld geeft, dat herkenbaar is als een Stenversfoto. De andere botjes zijn elk afzonderlijk niet te herkennen, als behorende tot Stenversfoto.

Daarna werden er foto's gemaakt van de verschillende combinaties der botjes:

- St1 met St2
- St1 met St2 met St3
- St1 met St2 met St3 met St4

Stereo-combinaties:

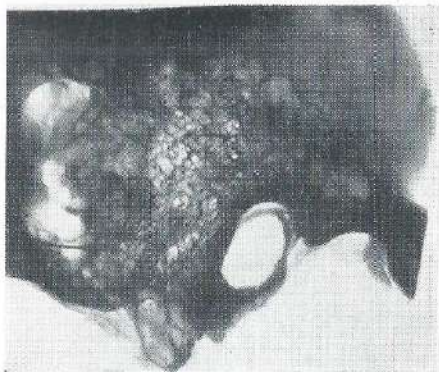
- St1
- St1 met St2
- St1 met St2 met St3
- St1 met St2 met St3 met St4

Bespreking.

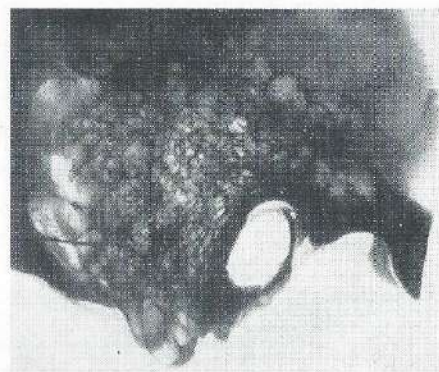
Deze oriënterende reeks foto's bracht al dadelijk iets belangrijks aan het licht. Dacht men vroeger, dat het gehele mastoid nodig was voor een afbeelding volgens Schüller en Stenvers, dan blijkt dit toch in zijn algemeenheid niet op te gaan. Immers de foto's leren, dat voor een goede foto volgens Schüller en Stenvers een laag van 1 cm dikte, die in het midden van het mastoid is gelegen en alle essentiële delen bevat, voldoende is. De andere lagen kunnen weggelaten worden zonder dat dit de beeldvorming stoort. Dit is een punt van groot belang, omdat we nu kunnen begrijpen, waarom een afwijking soms niet herkend wordt. Het blijkt immers, dat van het botgeraamte een belangrijk deel weggelaten mag worden zonder dat dit röntgenologisch herkenbaar is. Op voorwaarde echter dat er tenminste een laag van 1 cm dikte aan normale structuur op de juiste plaats ongeschonden blijft.

Ten einde deze veronderstelling te toetsen ontkalkten we het botje S1 en vervaardigden we iedere 24 uur van het ontkalkende botje alleen en in combinatie met S2 een foto. Uit deze reeks foto's leerden we, dat de ontkalking van de plak S1 röntgenologisch niet waar te nemen is op de gecombineerde foto S1 met S2. Tevens bleek het S1-botje na 6 maal 24 uur ontkalken zelfs geen schaduw meer te geven op de röntgenfilm; dit werd op pag. 80 aangeduid door een gearceerd lijntje.

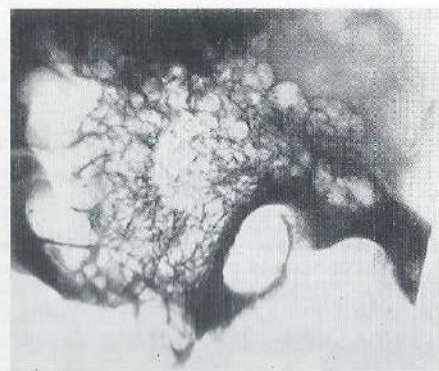
Deze foto's leren ons dus, dat het mogelijk is, dat uitgebreide destructie ons kan ontgaan, doordat er voldoende niet gedestructiceerde gelijksoortige elementen overblijven, die deze vernietiging van structuur compenseren.



Voor het ontkalken.



Na 3 x 24 uur ontkalken.



Na 6 x 24 uur ontkalken.

Het Schüllerbotje S1 in verschillende fasen van ontkalking. Het S1 botje werd zowel afzonderlijk als in combinatie met S2 gefotografeerd. De ontkalking van het S1 botje is op de gecombineerde foto niet te zien.

Dat dit verstrekkende gevolgen heeft bij de beoordeling van een ontkalkend proces in de processus mastoideus is duidelijk.

Trachten we ons b.v. bij een acute otitis media een oordeel te vormen of er ontkalking bestaat, dan moeten we ons voor ogen houden, dat dit in een aantal gevallen zeker moeilijk, zo niet onmogelijk moet zijn. Immers zolang er intacte botstructuren over de ontkalkte celschotten geprojecteerd worden, is het mogelijk de ontkalking te miskennen.

B. Welke factoren zijn van belang bij het ontstaan van een sluiering der luchthoudende cellen.

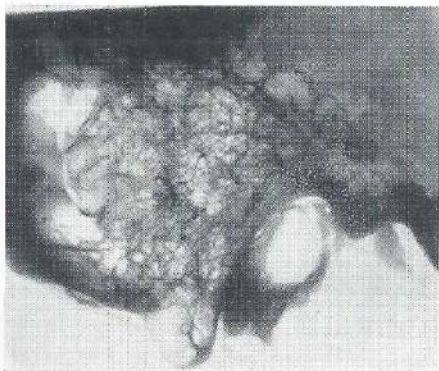
In de literatuur (pag. 45 en 46) worden de volgende mogelijkheden geopperd:

- Door de veranderde pH van het ontstoken weefsel zou het calcium uit de celwanden gemobiliseerd worden, waardoor een verminderd contrast tussen celwand en celinhoud zou ontstaan. Dit zou de indruk kunnen geven van sluiering door vermindering van contrast.
- Het verdwijnen van de lucht uit de pneumatische cellen en het vervangen hiervan door secreet of bloed.

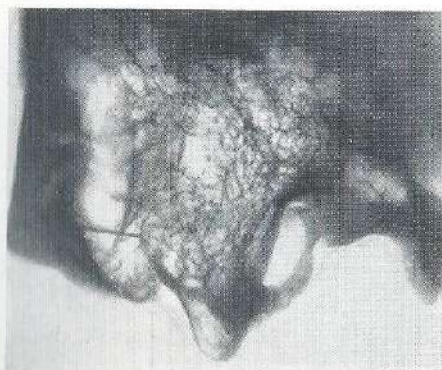
De mogelijkheid van de calciummobilisatie lijkt op het eerste gezicht zeer plausibel. Want hierdoor zou men de gevallen kunnen verklaren, waarbij tijdens de operatie een belangrijk mindere destructie van de celwanden gevonden wordt, dan men uit het röntgenonderzoek vermoedde. Bij onze reeks botjes hebben we, zonder dat we het er op aanlegden, een argument verkregen, die de calciummobilisatie als oorzaak van verminderd contrast en dus van sluiering, minder waarschijnlijk maakt. Bij het experiment, waarbij het S1 botje ontkalkt werd, kregen we nooit op de foto een indruk van sluiering. De ontkalking moet gezien worden onafhankelijk van de sluiering. Een praktijk, die in de dagelijkse otologische diagnostiek reeds jaren in zwang is.

De tweede mogelijkheid ter verklaring van de sluiering, namelijk de vermeerderde absorptie van röntgenstralen door een veranderde inhoud der pneumatische cellen, hebben we getracht experimenteel te benaderen.

Hiertoe werd eerst een botplakje onder water gedompeld en gefotografeerd. Hierbij ontstond geen sluier over de pneumatische cellen. Daar door het onder water dompelen van het botje alle lucht hieruit verdreven wordt, kan de sluier niet slechts verklaard worden door veranderde celinhoud.

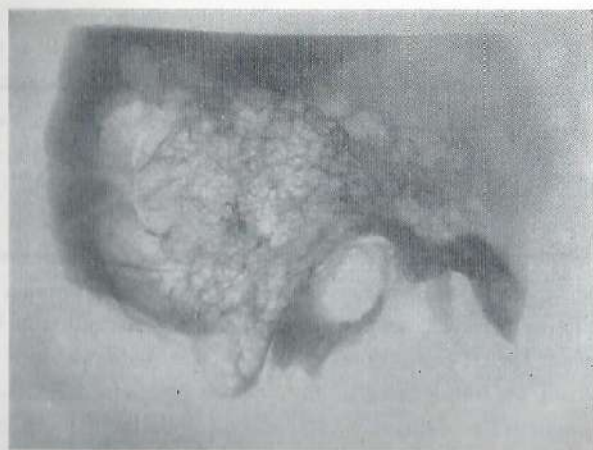


(a)



(b)

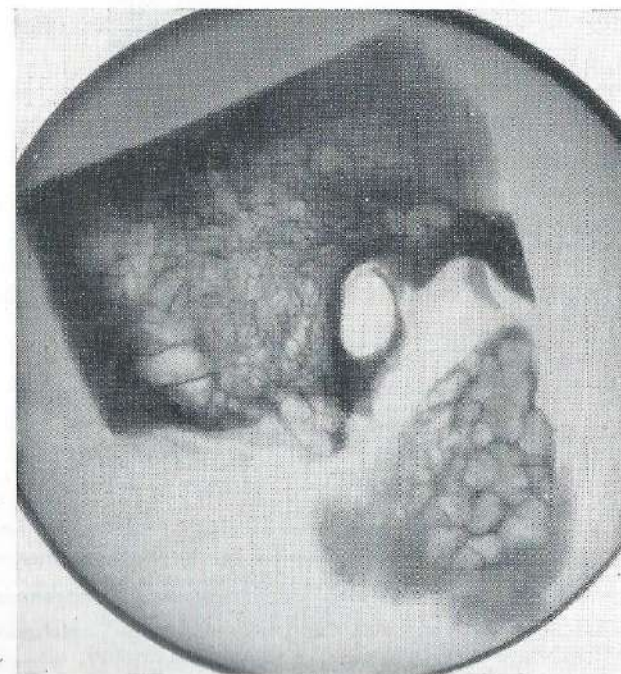
Het Schüllerbotje S2 ondergedompeld in water (a) en in glycerol (b).
Er treedt geen sluiering op.



Door het S2 botje te bedekken met een plak kaas en het geheel onder te dompelen in water, ontstond over de cellen van de processus mastoideus een fraaie sluiering.



(a)



(b)

De Schüllerbotjes werden in oplossingen van loodacetaat (a) en pyelombrine (b) gelegd. Ook hierdoor ontstond een sluier over de cellen van de processus mastoideus.

Door het verhogen van de viscositeit van het medium konden we evenmin een sluiering veroorzaken, zoals blijkt uit het proefje, waarbij een botplakje in glycerol ondergedompeld werd. De sluiering van het luchthoudende systeem van de processus mastoideus wordt niet geheel verklaard door de ontfluchting der pneumatische cellen, evenmin door toename der viscositeit van de celinhoud. Het eiwitgehalte van het exsudaat is mogelijkerwijs nog een factor van betekenis. Ten einde de invloed hiervan nader te onderzoeken werd het S2 botje onder water gedompeld en bedekt met een dikke plak kaas. Over het gehele botje ligt nu een intensieve sluiering, waardoor zelfs het trabeculaire systeem niet zo fraai hard afgebeeld wordt, als bij de onderdompeling in water of glycerine.

Nu zou het kunnen zijn, dat de sluiering, die door de plak kaas veroorzaakt wordt, geweten moet worden aan het calciumgehalte van de kaas. Immers 100 gram kaas bevatten ongeveer 1000 mgr calcium, dat wil röntgenologisch gesproken zeggen, dat kaas een oplossing is met 1% calcium. De sluiering, die door de kaas veroorzaakt wordt, moet dan vergelijkbaar zijn met de sluiering, die door gelijkwaardige suspensies, in dit geval tweewaardige ionen veroorzaakt wordt.

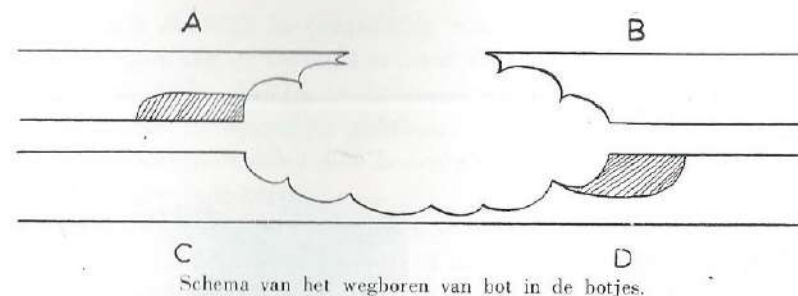
Ten einde deze veronderstelling te toetsen, maakten we oplossingen van loodacetaat, en pyelombrine. Hiermee gelukte het inderdaad een sluiering van het botstukje te verkrijgen, die vergelijkbaar was met de sluiering door de kaas veroorzaakt.

Uit deze proefjes menen we te kunnen concluderen, dat er slechts dan een sluiering van het mastoid als gevolg van een pathologisch proces op kan treden, wanneer de celinhoud een substantie bevat, waarin zware ionen in voldoende concentratie aanwezig zijn. In vivo kan dit ons inziens alleen bij een eiwitrijke suspensie.

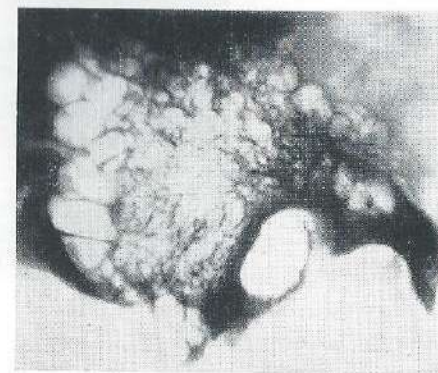
C. Welke factoren zijn van belang bij het afbeelden van holten?

Waarom worden abnormale holten in het mastoid zo moeilijk herkend? Om dit experimenteel na te gaan werd van de botjes S2 en S3 een stuk weggeboord. In nevenstaand schema werden de weggenomen gedeelten geharceerd weergegeven. Werden nu beide botstukken ge-„röntgend“, dan was deze destructie niet aan te tonen. De weggeboorde delen A en D werden gemaskeerd door overdekking van de delen C en B.

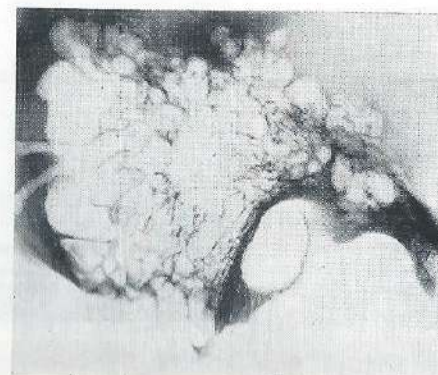
In het Schüllerbotje 2 werden een aantal beenbalkjes weggeboord in de zygomaticuswortel, sinus sigmoideusstreek en rondom het antrum.



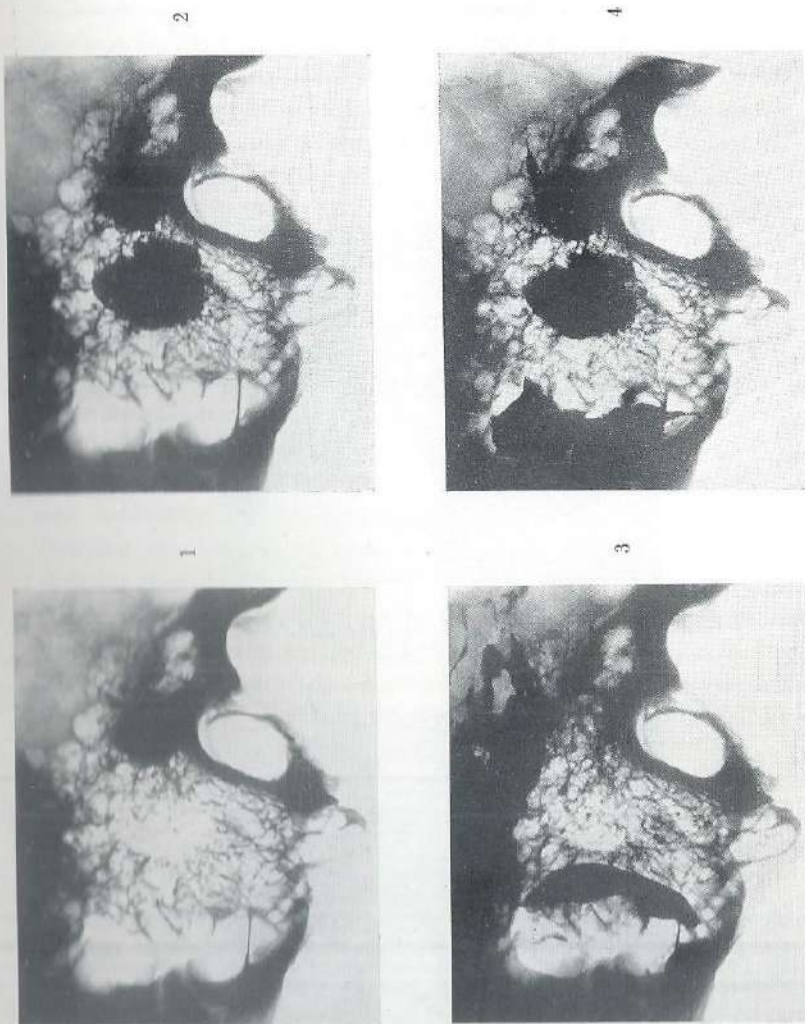
Schema van het wegbooren van bot in de botjes.



Het normale Schüller S2 botje voor het weghoeren van bot.



Het Schüllerbotje S2 na het wegbooren van bot in de zygomaticus-wortel, in het antrum en in de streek van de sinus sigmoideus.



Foto's van het Schüller S2 botje, waarbij de holten in de processus zygomaticus (1), in het antrum (2) en in de sinus sigmoideus opgevuld werden met een lipiodolhoudende zalf (3 en 4).

Het meest duidelijk in vergelijking met de oorspronkelijke foto is het verdwijnen van de beenbalkjes rond de sinus sigmoideus. Het verdwijnen van de beenbalkjes in de wortel van de proc. zygomaticus en om het antrum is nauwelijks zichtbaar.

Ter demonstratie werden deze holten afzonderlijk in combinantie opgevuld met een lipiodolzalf.

Uit deze proefjes menen we te mogen concluderen, dat een pathologische holte in het mastoid op minder dan $\frac{1}{2}$ cm van het planum mastoideum moet gelegen zijn ten einde röntgenologisch aantoonbaar te zijn op de foto volgens Schüller; immers in het geval van grotere afstand worden gezonde delen over de haard geprojecteerd.

Naast het beschreven experiment menen we steun te mogen putten uit de ervaring, dat op de foto volgens Schüller het labyrinth onzichtbaar behoort te zijn. Het labyrinth wordt op de foto volgens Schüller overdekt door een dikke laag bot, die de afbeelding van het labyrinth verhindert. Treedt er in het antrum of in de aditus een proces op, waardoor deze holten vergroot worden naar lateraal, dan komt het labyrinth wel tot afbeelding. Breidt het aanvretende proces zich vooral naar achter en mediaal uit, dan zijn alle voorwaarden aanwezig voor een „foutieve” interpretatie van de röntgenfoto. De abnormale holte wordt dan bedekt door een dikke laag bot, zodat de holte niet tot afbeelding komt.

Noopt het klinische beeld tot operatief ingrijpen, dan komt als een verrassing een grote pathologische holte te voorschijn, waarvan men het bestaan wel vermoed had, maar die men niet kon aantonen. Dit is niet te wijten aan een foutieve interpretatie of aan onvoldoende kennis van de röntgenoloog, zoals wel beweerd wordt. Gezien in het licht van vorenstaande beschouwingen blijken dergelijke verrassingen niet te vermijden.

Men kan zich tegen dergelijke verrassingen wel enigermate beveiligen door bij het röntgenonderzoek van het mastoid niet tevreden te zijn met een enkel type foto, maar door foto's te eisen, die het mastoid van uit meer richtingen opnemen. Dus door naast een Schüller b.v. een foto volgens Mayer te vervaardigen. Wil men de röntgenologische diagnostiek nog verder uitbouwen, dan dient men over te gaan tot serie-techniek, planigrafie en vergrotingstechniek. Voor deze laatste heeft men echter een aparte apparatuur nodig. Daar het gelukt de serie-techniek van Chaussé toe te passen zonder gebruik te maken van het speciale toestel, dat Chaussé ontworpen heeft, beschikt men met deze nieuwe methode over een belangrijk hulpmiddel ter verfijning van de röntgenologische diagnostiek.

SAMENVATTING

In dit proefschrift wordt het röntgenonderzoek van het middenoor aan een kritische bespreking onderworpen. Hoewel we ons geen volledig otologisch onderzoek meer kunnen voorstellen zonder een min of meer uitvoerig röntgenonderzoek, doen we allen de ervaring op, dat de mastoidfoto zeer moeilijk te interpreteren is en dat de interpretatie nogal eens minder correct blijkt te zijn als het op operatie aankomt. De pogingen tot standaardisatie van het röntgenonderzoek van het oor, zoals die door Mayer ondernomen werden, hebben een groot voordeel; maar tevens het nadeel van iedere standaardisatie, d.i. dat er geen rekening gehouden wordt met de individuele variatie. Dit weegt zeer zwaar in de röntgenologie van het oor door de zeer veelvuldige variabiliteit in de ligging van het rotsbeen ten opzichte van de mediaanlijn.

In de literatuur vindt men aangegeven, dat er van 50—100% overeenstemming bestaat tussen het röntgenonderzoek en de operatie. Betreft men de operatieve indicatie, zoals die door de auteurs gesteld wordt mede in zijn beschouwingen, dan blijkt, dat de auteurs, die opereren op röntgenologische indicatie, een zeer hoog percentage van overeenstemming vinden en dat de auteurs, die voornamelijk opereren op klinische indicatie, een minder goede overeenstemming vinden.

Uit het materiaal van de oorheelkundige kliniek van Amsterdam werden de operatieve- en röntgenologische gegevens van 115 radicale ooroperaties vergeleken. De indicatie tot operatie wordt voornamelijk klinisch gesteld (cholesteatoom, polyposis auris, dalende gehoorscherpte, labyrinthfistel etc.)

Wat het antrum betreft, werd in 72% der gevallen overeenstemming gevonden, bij de aditus in 73% en de koepelholte 79%.

De resultaten van het röntgenonderzoek zijn dus over het algemeen redelijk. O.i. is een nog beter resultaat te verkrijgen door nog hardnekkiger naar afwijkingen te zoeken door middel van stereo-opnamen, planigrafie etc.

De serie-techniek volgens Chaussé verdient meer aandacht. Het standaard-röntgenonderzoek van het oor (Schüller, Stenvers, Mayer) wordt door deze methode aangevuld en vindt een belangrijk terrein van toepassing bij de chronische middenoorontsteking en bij de fracturen. Vooral bij de fracturen vindt men in meer gevallen dan in de literatuur aangegeven wordt afwijkingen. Met deze techniek gelukte het ons andere gebieden van oorpathologie tot ontsluiting te brengen. Met name werd een eigen methode beschreven ter afbeelding van het facialis-kanaal.

Door middel van enkele eenvoudige experimenten werd getracht de discongruentie tussen klinische bevindingen en röntgenonderzoek aan een nadere analyse te onderwerpen. Hiertoe trachtten we eerst te bepalen, welke delen van het mastoïd van belang zijn bij het ontstaan van het röntgenbeeld. Enkele gedroogde rotsbeenderen werden in schijven van $\frac{1}{2}$ cm. dikte gezaagd. Het zaagvlak lag loodrecht op de stralenrichting, zoals voor een foto volgens Schüller en Stenvers vereist wordt. Door nu de plakken in verschillende combinaties te fotograferen werden afbeeldingen van het rotsbeen verkregen, waaruit het volgende te leren valt:

1. Voor een goed gelijkende Schüller en Stenvers is niet het gehele rotsbeen nodig, maar een laag van ongeveer 1 cm. dikte, waarin de essentiële structuren vertegenwoordigd zijn. Deze laag ligt bij de foto volgens Schüller op $\frac{1}{2}$ cm. van het planum mastoïdeum en bij de foto volgens Stenvers op 1 cm. van het planum.

2. Grote delen van het mastoïd, die in hoofdzaak gevormd worden door eenvormige figuren, kunnen weggelaten worden zonder dat dit opvalt in het röntgenbeeld. B.v. de luchthoudende cellen van het mastoïd.

3. Bij stereoscopische foto's wordt door het vermogen om diepte te zien het wegvallen van botstukken beter herkend.

4. Worden bepaalde stukken met een eenvormige structuur ontkalkt en daarna tezamen met de essentiële laag gefotografeerd, dan valt de ontkalking van deze delen niet op.

Voor de oorpathologie is dit van belang, daar het gebleken is, dat grote delen van het rotsbeen (n.l. luchthoudende cellen) verwoest kunnen worden zonder dat dit op de foto zichtbaar wordt, zolang er slechts een voldoende dikke laag van de wezenlijke structuur intact blijft. Zolang de verwoesting dus niet te uitgebreid is en er geen essentiële structuren aangetast worden, is het zeer moeilijk de verwoesting te herkennen.

De vraag naar de oorzaak van de sluiering van de luchthoudende cellen, werd nader onderzocht door de botjes onder te dompelen in vloeistoffen met verschillende absorptie voor röntgenstralen: namelijk in water, glycerol en in kaas. Alleen bij het laatste gelukte het een sluier te leggen over de luchthoudende cellen.

Ook lukte het een sluier te maken van pyelombrine en lood-suspensies. Hieruit meenden we de conclusie te mogen trekken, dat de sluier door kaas veroorzaakt, berust op het gehalte aan calcium. De sluier over het mastoïd wordt ons inziens dus niet veroorzaakt door ontluchting van het mastoïd of door hoge viscositeit van het secreet. Wel echter leek het ons aannemelijk, dat het gehalte aan röntgenstralen absorberende ionen in het secreet van groot belang is.

De vraag naar de afbeelding van holten in de processus mastoïdeus werd eveneens experimenteel onderzocht. Het blijkt, dat een holte pas dan zichtbaar wordt, als er onvoldoend bedekkend bot rondom de holte overblijft. Klinisch wil dit zeggen: als de otitis mastoidea tot vlak onder de lamina externa van het mastoïd is voortgeschreden. Pas als de verhulling door het trabeculaire systeem der luchthoudende cellen wegvalt, komt de daaronder liggende botdestructie tot afbeelding.

SOMMAIRE

Cette thèse traite de façon critique l'examen radiographique de l'oreille moyenne. Bien que nous ne puissions plus nous imaginer l'examen otologique complet sans le secours d'un examen radiographique plus ou moins détaillé, nous savons tous par expérience qu'une photographie de l'oreille est très difficile à interpréter et que cette interprétation s'avère souvent peu correcte lorsqu'il y a lieu de recourir à l'intervention chirurgicale. Les efforts qui tendent à standardiser l'examen radiographique de l'oreille, tels que les a entrepris Mayer, présentent un grand avantage. Mais aussi l'inconvénient de toute standardisation, c'est-à-dire qu'il n'est pas tenu compte de la variation individuelle. Ce point est d'une importance capitale dans l'examen radiographique de l'oreille par suite de la situation extrêmement variable du rocher par rapport à la ligne médiane.

La littérature nous apprend qu'il y a conformité entre l'examen radiographique et l'opération dans 50 à 100% des cas. Englobe-t-on dans ses considérations l'indication opérative tel qu'elle est adoptée par les auteurs, il apparaît que les auteurs qui basent leurs opérations sur des indications radiographiques découvrent un haut pourcentage de conformité et que les auteurs qui basent principalement leurs opérations sur des indications cliniques, découvrent une moins bonne conformité.

Le matériel procuré par la clinique otologique d'Amsterdam a servi à comparer les données opératives et radiographiques de 115 opérations radicales de l'oreille. L'indication de l'opération est déterminée principalement par la clinique (cholesteatome, polyposis auris, diminution de l'ouïe, fistule du labyrinthe, etc.).

En ce qui concerne l'antre, il y avait conformité de l'ampleur dans 72% des cas; pour l'aditus dans 73% et pour l'attique dans 79% des cas.

En général, les résultats de l'examen radiographique sont donc raisonnablement satisfaisants. A notre avis, on pourrait encore obtenir de meilleurs résultats en poursuivant plus tenacement la pathologie au moyen de la stéréographie, de la planigraphie, etc.

La technique de série selon Chaussé mérite de retenir davantage l'attention. L'examen radiographique standard de l'oreille (Schüller, Stenvers, Mayer) est complété par cette méthode et trouve un champ d'application intéressant lors de fractures et d'inflammations chroniques de l'oreille moyenne. Surtout pour les fractures, on découvre qu'elles sont plus fréquentes que ne l'indique la littérature. Grâce à cette technique,

nous avons réussi à pénétrer d'autres secrets de la pathologie otologique. Nous donnons notamment une description d'une méthode personnelle pour reproduire le canal facial.

Au moyen de quelques simples expériences, nous avons essayé d'analyser de plus près la discongruence entre l'examen clinique et l'examen radiographique. A cet effet, nous avons tâché de déterminer tout d'abord les parties du mastoïde qui jouent un rôle dans la réalisation de l'image radiographique. Quelques rochers séchés ont été sciés en rondelles de $\frac{1}{2}$ cm. Le trait de scie était posé perpendiculairement par rapport à la direction des rayons, comme il est prescrit par Schüller et Stenvers. Or, en photographiant les rondelles en diverses combinaisons, nous avons obtenu des images du rocher qui nous apprennent les faits suivants:

1. Pour avoir une bonne photographie ressemblante à la façon de Schüller et de Stenvers, on n'a pas besoin de tout le rocher; il suffit d'une couche d'environ 1 cm. d'épaisseur où sont représentées les structures essentielles. Sur la photographie selon Schüller, cette couche se trouve à $\frac{1}{2}$ cm. du plan mastoïde et sur la photographie selon Stenvers à 1 cm. du plan mastoïde.

2. De grandes parties du mastoïde se composant principalement de figures uniformes, pourraient être éliminées sans que le fait soit remarqué sur l'image photographique. Par exemple, les cellules aérifères du mastoïde.

3. Les photographies stéréoscopiques, permettent de mieux reconnaître l'élimination de parties osseuses.

4. Si certaines parties d'une structure uniforme, après avoir été décalcifiées sont photographiées en même temps que la couche essentielle, elles ne révélant aucune trace de la décalcification sur la photographie.

Ceci est d'une grande importance pour la pathologie de l'oreille puisqu'il s'est avéré que de grandes parties du rocher (notamment les cellules aérifères) peuvent être détruites sans que rien n'en transpire sur la photographie tant qu'une couche suffisamment épaisse de la structure réelle reste intacte. Par conséquent, tant que la destruction n'a pas pris de trop grandes proportions et que les structures essentielles n'ont pas été attaquées, il est extrêmement difficile de reconnaître la destruction.

Les causes du voile des cellules aérifères ont été soumises à une étude plus approfondie en trempant les osselets dans des liquides qui absorbent différemment les rayons radiographiques: notamment dans l'eau, le glycerol et le fromage. Cette dernière substance était la seule qui permit de déposer un voile sur les cellules aérifères. On a réussi également à faire un voile en pyelombrine et en autres suspensions. Nous avons

eru pouvoir en tirer la conclusion que le voile causé par le fromage est provoqué par la teneur en calcium. A notre avis, le voile sur le mastoïde n'est donc pas provoqué par la disparition de l'air dans le mastoïde, ni par le haut degré de viscosité de la sécrétion. Mais il nous semblait probable que la teneur en ions absorbant les rayons radiographiques, dans la sécrétion était très importante.

La question de la reproduction des cavités dans le processus mastoïdeus a fait l'objet aussi de recherches expérimentales. Il s'avère qu'une cavité est invisible à moins que le reste de l'os couvrant soit devenu insuffisant. D'un point de vue clinique, ceci veut dire: lorsque l'otitis mastoïdea a progressé jusqu'à proximité de la lamina externa du mastoïde. La destruction sous-jacente de l'os n'apparaît sur la photographie qu'avec l'élimination du voile formé par le système trabéculaire des cellules aérifères.

SUMMARY

In this thesis a critical analysis is made of X-ray examination of the middle ear. Although an otological examination can hardly be regarded as complete without a more or less exhaustive X-ray examination, it is nearly always found that interpretation of otological X-rays is difficult and frequently found to be incorrect at a subsequent operation. Attempts at standardization of X-ray examination of the ear such as that made by Mayer are very useful. But it has the disadvantage inherent in standardization, viz. it does not take individual variation into account. This is an especially great disadvantage in the radiology of the ear because of the frequent variability in the position of the petrosal bone in relation to the median line.

The literature shows that the degree of correspondence between radiological and surgical findings varies from 50 to 100%. Taking into account the surgical indications used by the authors in question it is found that authors who operate on radiological indications find a very high percentage of correspondence, while the figures are less satisfactory for those who operate chiefly on clinical indications.

The material of the otological clinic of Amsterdam was used for a comparative study of the surgical and radiological data on 115 cases of radical surgery of the ear. The surgical indication were for the greater part clinical (cholesteatoma, polyposis of the ear, decreasing auditory acuity, labyrinthine fistulization, etc.).

The antrum showed correspondence in size in 72% of cases, the aditus in 73% and the attic of the tympanum in 79%.

The results of radiological examination, therefore, were in general satisfactory. Yet results may be further improved by greater persistence in the search for anomalies, using stereo-exposures, planigraphy, etc.

Chaussé's serial technique deserves more attention. This technique supplements standard X-ray examination of the ear (Schüller, Stenvers, Mayer) so as to create an important field of application in chronic otitis media and in cases of fracture. It is in the latter cases especially that anomalies are more frequent than would seem to be indicated in the literature. With the aid of this technique we succeeded in disclosing fresh fields in the pathology of the ear, e.g. a personal method is described for the visualization of the course of the facial nerve.

By means of a number of simple experiments an attempt was made at analysis of the discrepancy between clinical and radiological findings. An attempt was first made to determine the parts of the mastoid which

are of importance as constituent parts of the X-ray picture. A number of dried petrosal bones were cut discs of 0.5 cm. The cut surface was perpendicular to the direction of radiation as required for an X-ray according to Schüller and Stenvers. By X-raying these discs in various combinations, pictures of the petrosal bone were obtained from which the following was learned:

1. Correct Schüller and Stenvers X-rays do not require the entire petrosal bone but a layer about 1 cm. thick, in which the essential structures are represented. In the Schüller X-ray this layer lies at a distance of about 0.5 cm. from the mastoid plane; in the X-ray according to Stenvers this distance is 1 cm.
2. Large parts of the mastoid, which chiefly consists of uniform formations, might be missed without it showing on the X-ray film (e.g. the air-cells of the mastoid).
3. Stereoscopic X-rays, which give a sense of depth, afford ready recognition of osseous defects.
4. If certain parts with a uniform structure are decalcified and then X-rayed together with the essential layer, the decalcification of these parts is not apparent.

This is of importance in the pathology of the ear because it has been shown that considerable parts of the petrosal bone (i.e. the air-cells) can be destroyed without leaving X-ray evidence, provided a sufficiently thick layer of the essential structure remains intact. It is therefore extremely difficult to recognize the destruction if it is not very extensive and if no essential structures are affected by it.

The origin of the clouding of the air-cells was investigated by immersing the bones in liquids with a varying capacity to absorb X-rays, viz. water, glycerol and cheese. Only by using the latter was it possible to make the air-cells clouded. Clouding was also created with the aid of pyelombrin and other suspensions. This seemed to warrant the conclusion that the blurring caused by cheese is based on the calcium content. In our opinion, therefore, the shadow over the mastoid is not caused by escape of air from the mastoid or by high viscosity of the secretion. The concentration of ions absorbing X-rays in the secretion, however, would seem to be important in this respect.

Experimental investigations were also made into the question of the visualization of cavities in the mastoid process. It was found that a

cavity is not visualized unless the layer of bone surrounding the cavity is insufficiently thick. In clinical terms this means: unless the otitis has advanced to a level immediately below the lamina externa of the mastoid. Only when the overshadowing of the air-filled cells by the trabecular system disappears the underlying osseous destruction is visualized.

LITERATUUR

- Alexander, A. und Scholl R., *Monatschrift für Ohrenheilkunde* 1938 : 72, 1021
- Baldenweck, J., *Société de Laryngologie de Paris* 1933 : 20, 111
- Baldenweck, J. et Leroux-Robert, J., *Les Annales d'Otorhinolaryngologie* 1938 : 57, 612
- Berg, M. R. and Constans, G. M., *American Journal of Roentgenology* 1938 : 30, 452
- Bielsalski, P., *Zeitschrift für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde* 1951 : 159, 316
- Brownell, D. H. and Hauser, I. J., *Annals of Otology* 1937 : 47, 240
- Caeser, G., *Academisch Proefschrift Bonn* 1937
- Chaussé, Cl., *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde* 1939 : 83, 2396
- Chaussé, Cl., *Bulletin de la Société belge d'Otologie, de Rhinologie et de Laryngologie*, Séance du 13.2.38
- Chaussé Cl., *Ibidem*, Séance du 12.2.39
- Chaussé, Cl., *Proceedings of the Royal society of medicine*, Section otology 1939 : 32, 1
- Chaussé, Cl., *Revue de laryngologie, rhinologie et otologie* 1940 : 16, 401
- Chaussé, Cl., *Annals d'Otorhinolaryngologie* 1948 : 65, 485
- Chaussé, Cl., *Acta Otorhinolaryngologica belgica* 1949 : 3, 513
- Chaussé, Cl., *Confinia neurologica* 1950 : 10, 177
- Chaussé, Cl., *Acta Radiologica* 1950 : 34, 274
- Deutsch, R. und Mayer, E. G., *Fortschritte aus dem Gebiet der Röntgenstrahlen* 1925 : 33, 887
- Engström, A., Welin, S., Hamberger, C. A., *The british Journal of Radiology* 1949 : 22, 309
- Finckentscher, H., *Zeitschrift für laryngologie, rhinologie und Otologie* 1954 : 33, 156
- Fletcher, H. A. and Windholz, F., *Californian Medicine* 1947 : 66, 331
- Gilbert, R. et Voluter, G., *Practica Otolaryngologica* 1949 : 11, 92
- Gunset, A., Sichel, D. et Bouton, E., *Journal de Radiologie* 1934 : 18, 1
- Grove, W. E., *Laryngoscope* 1939 : 49, 678 en 833
- Heege, F. H., *Academisch Proefschrift Groningen* 1934
- Hodgson, H. Graham, *Proceedings Royal Society of Medicine, Otological, Sectoin* 1939 : 32, 8
- Hofmann, S., *Zeitschrift für Laryngologie, Rhinologie und Otologie* 1952 : 31, 387
- Holmes, E., *Annals of Otology* 1937 : 47, 135
- Hoogland, *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde* 1952 : 96, 918
- Kemper, H., *Zeitschrift für Laryngologie, Rhinologie und Otologie* 1952 : 31, 264
- Koeppler, D., *Academisch Proefschrift München* 1937
- Kraus, L., *Zeitschrift für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde* 1933 : 33, 343
- Kraus, L., *Röntgenpraxis*, 1934 : 6, 497
- Lachapèle, A. P., *Revue de laryngologie, de rhinologie et d'otologie* 1940 : 61, 401
- Lachapèle, A. P., in Portmann, G. *L'exploration clinique en Otorhino-laryngologie* Masson & Cie 1948
- Lemahieu, S. F., *Acta Otorhinolaryngologica belgica* 1952 : 6, 463
- Le Mée, Paul Bernard et Sourice, *Société de Laryngologie des Hôpitaux de Paris* 1933 : 20, 111
- Mac Millan, *Gustav Waltner*
- Magnien, *Archiv international de laryngologie* 1926 : 32, 1158
- Martin, Ch. L., *American Journal of Roentgenology* 1929 : 22, 431

- Mayer, E. G., *Otologische Roentgentechnik*, Springer Wien 1930
- Miskolczy-Fodor, F. en Biro, J. A., *Magyar Radiologica* 1951 : 3, 21
- Mittermayer, R., *Die Krankheiten der Nasennebenhöhlen und des Ohres im Röntgenbilde*, Thieme Leipzig 1934
- Neumann, H., *Wiener klinische Wochenschrift* 1935 : 1, 373
- Newman, E. B. and Rechtschaffen, J., *American Journal of Roentgenology* 1950 : 63, 210
- Olsson, Ref. *Zentralblatt* 1934 : 23, 691
- Owen, G. R., *The American Journal of Roentgenology* 1947 : 57, 260
- Plaats, G. J. van der, *Journal belge de Radiologie* 1950 : 33, 89
- Psenner, L., *Monatschrift für Ohrenheilkunde* 1947 : 81, 89
- Rosendal, Th. en Evertsen, H., *Acta Radiologica* 1952 : 37, 431
- Resink, J. E. J., *Academisch Proefschrift Amsterdam* 1945
- Samuel, E., *Clinical radiology of the Ear, Nose and Throat*, H. K. Lewis London 1952
- Samuel, E. and Theron, Ch., *The British Journal of Roentgenology* 1952 : 35, 245
- Schlosshauer, B., *Zeitschrift für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde* 1952 : 3, 136
- Soumauer, P., *Citaat Excerpta medica, Section XI* 1949, 422
- Stenvers, H. W., *Röntgenologie des Felsenbeines*, Springer Verlag Berlin 1928
- Tamari, M. J. and Loewy A., *Archives of Otolaryngology* 1951 : 53, 34
- Thienpont, R., *Bulletin de la Société belge d'Otologie, de Rhinologie et de Laryngologie*, Séance 13.11.1938
- Toscano, H., *Annals of radiological diagnosis* 1950 : 22, 412
- Uffenorde, W., *Hals-, Nasen- und Ohrenarzt* 1939 : 1, 149
- Volkmar, H., *Zeitschrift für Laryngologie, Rhinologie und Ohrenheilkunde* 1931 : 21, 424
- Waltner, J. G., *American Journal of Roentgenology* 1947 : 57, 260
- Welin, S., *Schinz' Lehrbuch der Röntgendiagnostik*, 5e druk deel II p. 1669, Thieme, Stuttgart 1952
- Welin, S., *Acta Radiologica*, 1941 suppl. 42
- Welin, S., *The british Journal of Radiology* 1947 : 20, 192
- Worning, B. und Jørgensen, A., *Zeitschrift für Laryngologie* 1935 : 26, 325
- Wilms, F. J., *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde* 1952 : 96, 920
- Wittmaack, K., *In Henke-Lubarsch Handbuch der speziellen pathologische anatomie*
- Wullstein, ref. *Zentralblatt* 1939 : 32, 512
- Ziedses des Plantes, B. G., *Fortschritte a.d. Gebiet der Röntgenstrahlen* 1938 : 57, 313

STELLINGEN

I

Het fluisterspraakonderzoek is voor keuringen van het gehoororgaan beslist onvoldoende.

II

Er bestaat zo'n nauwe samenhang tussen de pathologie van de neus en van de lagere luchtwegen, dat beide organen als een nosologische eenheid beschouwd moeten worden.

III

Het gebruik van antibiotica bij angina follicularis en acute otitis media moet ten sterkste ontraden worden.

IV

De indicatie van de toediening van geslachtshormonen aan zwangeren met diabetes mellitus dient aan een kritisch onderzoek onderworpen te worden.

V

De bepaling van serum-aminopherase vormt een waardevolle bijdrage voor de diagnostiek van het myocardinfarct.

VI

Lichen myxoedematosus is een algemene stofwisselingsziekte, waarbij de gestoorde leverfunctie van veel belang is.

VII

Uit de groep van de huidtumoren kan men door het toepassen van de periodic acid-Schiff kleuring de zweetkliertumoren differentiëren.

VIII

Bij het röntgenonderzoek van de graviditeit make men bij voorkeur gebruik van een wigvormig aluminiumfilter.

IX

De diagnose melanoblastoma van de chorioidea, bij nog aanwezige visus en bij ontbreken van subjectieve klachten, is bij personen boven 60 jaar geen redelijk motief voor enucleatie van het oog.

X

De neurochronaxie-theorie van de Husson over het in trilling geraken van de stembanden is nog onvoldoende door het experiment bevestigd.