

**EEN ONDERZOEK
NAAR DE FUNCTIE VAN DE
BOOGGANGEN BIJ DE MENS**

J. MEES TEN OEVER

EEN ONDERZOEK NAAR DE FUNCTIE VAN
DE BOOGGANGEN BIJ DE MENS

EEN ONDERZOEK NAAR DE FUNCTIE VAN DE BOOGGANGEN BIJ DE MENS

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN
DOCTOR IN DE GENEESKUNDE AAN DE
UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM OP GEZAG
VAN DE RECTOR MAGNIFICUS Dr. G. C.
HERINGA, HOOGLERAAR IN DE FACULTEIT
DER GENEESKUNDE, IN HET OPENBAAR TE
VERDEDIGEN IN DE AULA DER UNIVER-
SITEIT OP DONDERDAG 6 NOVEMBER 1947,
DES NAMIDDAGS TE 4 UUR

DOOR

JACOBUS MEES TEN OEVER

GEBOREN TE WILNIS (Utrecht)



1947

N.V. Drukkerij en Uitgeverij J. H. DE BUSSY — AMSTERDAM.

PROLOGUE

THE VENTURE OF THE HUMAN MIND
IN THE DISCOVERY OF THE
UNKNOWN IS THE MOST
VALUABLE OF ALL. IT IS THE
ONLY WAY TO KNOWLEDGE
AND THE ONLY WAY TO
TRUTH. IT IS THE ONLY
WAY TO THE FUTURE.
IT IS THE ONLY WAY TO
THE UNKNOWN.

THE HUMAN MIND IS THE
GREATEST OF ALL.

Aan mijn Ouders

Aan mijn Vrouw

Uit de oor-, neus- en keelheeskundige kliniek van de Universiteit van Amsterdam.

Directeur: Prof. Dr. A. DE KLEYN.

Promotor: Prof. Dr. A. DE KLEYN

HOOFDSTUK I.

INLEIDING. VRAAGSTELLING. GEBRUIKTE APPARATUUR.

In het Handbuch der Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, uitgegeven door A. DENKER en O. KÄHLER, behandelen NEUMANN en FREMEL in 1926 de physiologie van het booggangsapparaat. Hun betoog is het volgende; de physiologie van het vestibulair apparaat is de brede weg van de algemene physiologie ingeslagen, die over het dierexperiment en de uitlegging daarvan tot speculatieve gevolgtrekkingen en overwegingen ten opzichte van menselijke toestanden leidt. De schrijvers gaan dan ongeveer als volgt verder: „Als hier en daar stemmen opgaan, dat in leerboeken en in studieplan de dierphysiologie, speciaal die van de kikker uitgebreid, de physiologie van de mens daarentegen zeer stiefmoederlijk behandeld wordt (DURIG), dan vinden wij deze wanverhouding in de geschiedenis van de physiologie van het vestibulairapparaat heel duidelijk terug.

De physiologie van het dierlijk vestibulair apparaat was door GOLTZ en daarna door MACH, BREUER, EWALD, KREIDL e.a. nauwkeurig bestudeerd maar nog tientallen jaren daarna had de physiologie van het menselijke vestibulairapparaat uit deze vondsten nog slechts weinig nut getrokken. Terwijl de afzonderlijke klinische wetenschappen steeds weer naar hun moederbodem de physiologie terugkeren om met frisse inspanning nieuwe wegen in te slaan, bleef het de otologie lange tijd ontszegd zich de physiologische resultaten van het dierexperiment ten nutte te maken.

De uiteenlopende plaats, die het vestibulairapparaat bij mens en dier inneemt, laat volgens NEUMANN en FREMEL gevolgtrekkingen en toepassing van dierexperimentele resultaten op menselijke verhoudingen niet toe; de ondergeschikt functionele positie van het vestibulairapparaat bij den mens en het feit, dat machtige delen van het centrale

zenuwstelsel het overdekken, maakten, dat het te weinig prominent scheen, zodat de weinige experimenten bij mensen wegens hun veelduidigheid en onzuiverheid haast geen winst brachten. In tegenstelling tot de inwendige geneeskunde, die uit de physiologie, physiologische chemie etc. steeds nieuwe opwekkingen kreeg, werd de physiologie van het menselijke vestibulairapparaat voornamelijk door de kliniek en de klinici in het leven geroepen.

De beschrijving van de physiologie van het menselijke vestibulairapparaat moet dus een bijzondere zijn. De grondprincipes van de vestibulaire functie zijn bij dier en mens natuurlijk dezelfde en hiervoor werden dan ook door het dierexperiment de grondslagen gelegd, andere functies van het vestibulairapparaat daarentegen worden in de opstijgende dierenrij steeds zwakker en ontbreken tenslotte bij den mens volkomen. Zoo heeft b.v. de labyrinthtonus op de lichaamsmusculatuur bij een rij dieren een vitale betekenis; bij den mens is hij nauwelijks meer aan te tonen, zodat wij, om de eigenaardige plaats, die het menselijk vestibulairapparaat inneemt te kunnen begrijpen, de functie van dit orgaan in de biologie van de opstijgende dierenrij moeten kennen en voor het grootste deel genoodzaakt zijn uit de pathologie van dit apparaat gevolgtrekkingen te maken ten opzichte van zijn normale functie.

Daar in dit proefschrift enkele proeven beschreven zullen worden, die rechtstreeks inwerken op het gezonde menselijke labyrinth en wel speciaal op de booggangen, is bovenstaande inleiding mogelijk niet ongewenst.

Haast onafzienbaar is de rij van schrijvers op dit terrein en het aantal dierexperimenten, dat beschreven wordt, is zo mogelijk nog groter. Moge hier volstaan worden met een kort overzicht van enkele belangrijke feiten.

In 1824 demonstreerde FLOURENS experimenteel de dubbele samenstelling van de N. octavus „le vrai nerf auditif” in dienst van het gehoor en „le nerf des canaux semi-circulaires” die „modère les mouvements”.

In 1825 deed PURKINJE een classiek geworden onderzoek over draai-duizeligheid (ERASMUS DARWIN had daarvan reeds een goede beschrijving gegeven) al vermoedde hij de afhankelijkheid, die er bij zijn proeven bestond tussen de optredende duizeligheid en het labyrinth niet. Hijzelf localiseerde de bewegingen en de sensaties, die de duizeligheid begeleiden, in het centrale zenuwstelsel. In de 40 jaren en meer,

die volgden na deze experimenten is het werk van de physiologen over dit onderwerp bijna steriel geweest. Grotendeels was de insufficiëntie der gebruikte techniek hiervan de oorzaak.

In 1861 kwam een klinisch geval het aantal bekende feiten vermeerderen. MÉNIÈRE beschreef de apoplectiforme symptomen ontstaan door een bloeditstorting in het labyrinth, de ictus labyrinthicus. Het betrof een jong meisje dat na een verkoudheid gedurende de menstruatie plotseling doof werd en bovendien klaagde over suizen, duizeligheid en heftig braken; een toestand, die in enkele dagen de dood ten gevolge had. Bij de obductie vond men geen enkele laesie in hersenen, kleine hersenen of ruggemerg, daarentegen waren de halfcirkelvormige kanalen vol bloed. Het is de vraag of in dit geval niet een leucaemie de oorzaak van de dood is geweest.

In 1870 deed GOLTZ het onderzoek naar de labyrinthfunctie herleven. Hij liet in het midden of de booggangen iets met het gehoor te doen hebben, maar in elk geval, zo schreef hij, dienen deze om het evenwicht te handhaven van het hoofd en indirect dat van het lichaam. Hij meende, dat de verschillen in druk van de endolymphische kolom, de ampullaire einden prikkelen.

Weinig jaren later hebben drie geleerden bijna tegelijkertijd de functie van de halfcirkelvormige kanalen bestudeerd. Het waren de physicus MACH, de chemicus CRUM-BROWN en de huisarts BREUER.

MACH (1874—1876) deed een meesterlijk onderzoek over de rotatoire duizeling en hij maakte het waarschijnlijk, dat de stoornissen van het evenwicht en de valse draaisensaties opgewekt door de draaiing, analoog zijn aan de verschijnselen, die FLOURENS waargenomen heeft, toen hij de kanalen doorsneed, proeven die MACH pas leerde kennen, toen hij zijn studies bijna volkomen had afgemaakt. Hij stelde de hydrodynamische hypothese op, volgens welke het prikkelende agens van het labyrinth bij een draaiing van het hoofd geen andere is dan de relatieve beweging van de endolymph in de halfcirkelvormige kanalen veroorzaakt door de inertie.

CRUM-BROWN (1874) overwoog, dat bij draaibewegingen van het hoofd de vloeistofinhoud van de kanalen een terugstoot proportioneel aan deze bewegingen ondergaat en hierdoor de ampullaire zenuwuiteinden prikkelt.

BREUER (1874) van zijn kant kwam, onafhankelijk van deze auteurs na zeer ingenieuze en technisch bewonderenswaardig uitgevoerde

proeven op dieren, waardoor hij de werkelijke grondlegger werd van de moderne labyrinthfysiologie, tot een hypothese gelijk aan die van MACH en CRUM-BROWN. In 1907 bestudeerde hij tevens de fijne structuur van het labyrinth der vogels in een voor die tijd niet te overtreffen onderzoek.

EWALD (1888—1896) heeft, dank zij verschillende buitengewoon ingenieus uitgevoerde proeven ook veel bijgedragen tot vermeerdering van onze kennis op het gebied der vestibulaire fysiologie. Om zowel ampullopetale als ampullofugale prikkels van de endolymfhe op te wekken, gebruikte hij de volgende techniek: hij prepareerde het horizontale kanaal van een duif vrij en maakte in het verst van het ampullaire einde verwijderde deel een kleine opening of venster waardoor hij met behulp van geschikte stempeltjes een kleine hoeveelheid goud-amalgaan deed binnendringen om het benige kanaal te obstrueren en het membraneuze kanaal af te platten.

Tussen het geobstrueerde punt en het ampullaire einde prepareerde hij een tweede opening in hetzelfde benige kanaal, terwijl hij met gips er een pneumatische hamer in fixeerde, die op het membraneuze kanaal drukte. Deze hamer bestond uit een kleine tube van 1,4 mm in diameter aan twee kanten geopend, waarin een kleine zuiger gleed, aan zijn uiteinde voorzien van een aanhangseltje van 0,35 mm in diameter, met een stompe punt; aan het bovineinde van het pomplichaam bevestigd men een caoutchouc peer, die op de zuiger werkt en hem vooruitduwt of terugtrekt, al naar gelang men de peer indrukt of verslapt. Door deze ingenieuze opstelling heeft EWALD bepaald, dat de ampullopetale lymphestroom in de horizontale kanalen actiever is dan de ampullofugale. Hieraan moet toegevoegd worden, dat EWALD op analoge wijze voor de verticale kanalen gevonden heeft, dat de ampullofugale stroom een sterkere prikkel is dan de ampullopetale.

Gelden deze vondsten nu ook voor het menselijk labyrinth? Een onderzoek met de pneumatische hamer is hierbij niet uit te voeren. De eenige prikkel, die voor dit onderzoek geschikt is, is tevens de meest fysiologische prikkel voor de booggang, nl. de draaiprikkel.

RUTTIN beschrijft in zijn boekje „Diseases of the labyrinth” het onderzoek op de draaistoel. Hij zegt daarin: Vanzelfsprekend is de nystagmus, die geobserveerd kan worden na de draaiing practischer dan de nystagmus gedurende de draaiing, daarom wordt in de praktijk de na-nystagmus waargenomen. Verder schrijft hij: Wij zijn geïnteres-

seerd te weten of een labyrinth verwoest is of niet. Hiertoe is het voldoende de nystagmus opgewekt door prikkeling van één kanaal te bepalen. BÁRÁNY bewees, dat het meest betrouwbare resultaat verkregen wordt bij 10 draaiingen en dat dan de duur van de na-nystagmus bij een normaal individu 20—40 sec. bedraagt. Derhalve voeren wij het onderzoek als volgt uit. De patiënt wordt met het hoofd rechtop, terwijl hij een matglazen bril draagt, op een draaistoel geplaatst. Nadat hij 10 maal naar rechts gedraaid is, wordt plotseling gestopt en de duur van de na-nystagmus met een stopwatch nauwkeurig gemeten. Vervolgens wordt de duur van de na-nystagmus na 10 maal naar links draaien genoteerd. Bij het normale individu worden de volgende waarden gevonden:

Bij 10 × draaien naar rechts: na-nyst. → L duur 20—40"

10 × draaien naar links: na-nyst. → R duur 20—40".

Indien daarentegen bv. het rechter labyrinth verwoest is, kunnen wij het volgende resultaat verkrijgen:

10 × draaien naar rechts: na-nyst. → L duur 20—40" ¹⁾

10 × draaien naar links: na-nyst. → R duur 5—15" ²⁾

Het resultaat pleit voor een waarschijnlijke destructie van het rechter labyrinth. Totaal geen nystagmus naar rechts na draaiing naar links moet niet verwacht worden, zelfs niet in geval van complete destructie van het rechter labyrinth, want wij weten, dat het linker labyrinth na stoppen na draaiing naar L. een geringe nystagmus naar rechts geeft tengevolge van de minder effectieve ³⁾ lymphestroom in het linker horizontale halfcirkelvormige kanaal.

RUTTIN past hier dus de wet van EWALD toe, dat in het horizontale kanaal de ampullopetale lymphestroom actiever is dan de ampullofugale. Deze wet, die EWALD met zijn pneumatische hamer met een onfysiologische prikkel bij de duif vond, wordt door RUTTIN voor een fysiologische prikkel op de mens overgebracht. Men kan ook zeggen, dat uit bovenstaand experiment van RUTTIN blijkt, dat de wet ook voor de fysiologische draaiprikkel bij de mens geldt.

A. DE KLEYN en C. VERSTEEGH publiceerden in September 1939

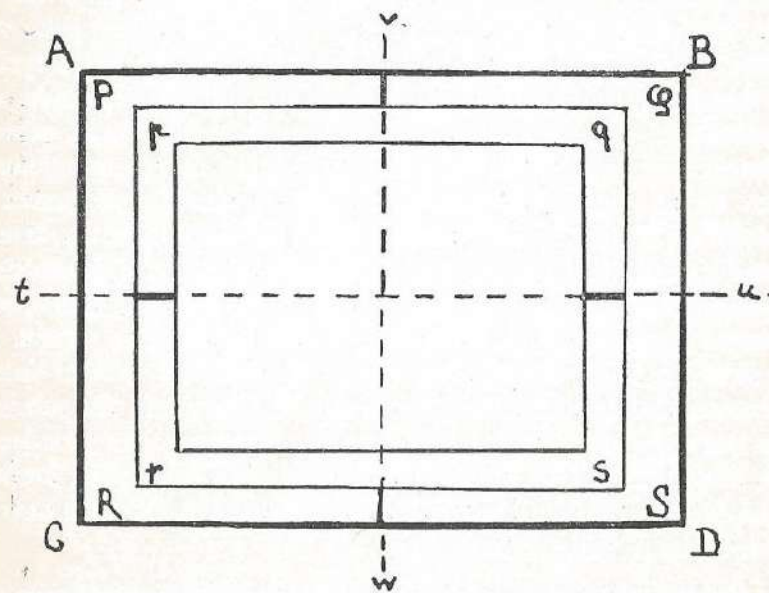
¹⁾ Door de ampullopetale stroom in het linker labyrinth.

²⁾ Door de ampullofugale stroom in het linker labyrinth.

³⁾ Ampullofugale lymphestroom.

een artikel onder het opschrift: „Ueber die isolierte Reizung der einzelnen Bogengänge bei einseitig labyrinthlosen Menschen“. Zij betwijfelen of geïsoleerde prikkeling van de afzonderlijke booggangen bij mensen, die in het bezit van beide labyrinthen zijn, mogelijk is. Immers, bij galvanische prikkeling wordt niet alleen het (eigenlijke) labyrinth, doch ook de stam van de octavus geprikkeld. Bij de calorische prikkeling pleiten verschillende klinische experimentele vondsten er voor, dat hoewel bij het ontstaan van de calorische nystagmus de afkoeling en de verwarming van de horizontale booggangen de voornaamste rol spelen, ook aan de verticale booggangen een rol, al is deze dan een geringere, moet worden toegekend. Bij het onderzoek op de draaischijf worden steeds, ook als men het hoofd in verschillende standen in de ruimte fixeert, meerdere booggangen tegelijkertijd geprikkeld. Bij patiënten waarbij één labyrinth is uitgeschakeld, zijn zoals vanzelf spreekt, galvanische en calorische prikkels voor geïsoleerd booggangsonderzoek ook niet te gebruiken. Geheel anders is dit voor het onderzoek bij draaiingen. Geïsoleerde prikkeling van de horizontale booggangen bij de eenzijdig labyrinthloze mens op de draaistoel stuit niet op moeilijkheden en wordt ook reeds lang klinisch doorgevoerd. De patiënt wordt dan met ± 30 graden voorover geneigd hoofd op draaistoel of draaischijf zittend, gedraaid. Hierbij wordt de horizontale booggang maximaal, de beide verticale booggangen niet of minimaal geprikkeld. Veel moeilijker wordt de opgave als men probeert bij een patiënt die zich op de draaischijf of de draaistoel bevindt, de afzonderlijke verticale booggangen geïsoleerd te prikkelen. Wil men bv. bij een rechtszijdig labyrinthloze patiënt het voorste verticale kanaal prikkelen, dan is het nodig het hoofd ± 60 graden achterover te buigen en tegelijkertijd ± 45 graden naar de l. zijligging te draaien, om zowel het horizontale als het achterste verticale kanaal in een van de vlakken door de draaiingsas te brengen; het vlak van de voorste verticale booggang bevindt zich dan loodrecht op de draaiingsas. Op deze wijze gelukt het een maximale prikkeling van de linker voorste verticale booggang en een minimale prikkeling van de beide andere linker booggangen te krijgen. Omgekeerd moet men om een geïsoleerde prikkeling van de linker achterste verticale booggang te krijgen, de patiënt met ± 60 graden achterover geneigd, en ± 45 graden naar de rechter zijde gedraaid hoofd, ronddraaien. Het is echter duidelijk, dat zonder fixering een dergelijke stand door geen patiënt gedurende de draaiingen

vastgehouden worden kan. Om een dergelijke fixatie mogelijk te maken, zonder de patiënten te erg lastig te vallen, werd als volgt te werk gegaan. Voor de bepaling van de compensatoire oogstanden bij konijnen werd indertijd een plank geconstrueerd (VAN DER HOEVE en DE KLEYN), waarop het mogelijk was het dier in elke gewenste stand in de ruimte te brengen. De plank (zie afb. 1) p.q.r.s. werd zodanig in een houten raam P.Q.R.S. gevat, dat het om de as t-u gedraaid kon worden, terwijl



Afb. 1.

het raam PQRS zodanig in een tweede raam ABCD bevestigd was, dat PQRS en p.q.r.s. tesamen om de as v-w gedraaid konden worden. Zowel aan het raam PQRS als aan het raam ABCD was een gradenboog aangebracht, zodat men de grootte van de draaiing om beide assen direct aflezen kon. Als nu het dier in buikligging met een CZERMAKSE kopklem op de plank gefixeerd was, gaf draaiing om de as v-w een draaiing van het dier om de bitemporale as, terwijl draaiing om de as t-u een draaiing van het dier om de occipito-caudale as gaf. Draaide men de plank p.q.r.s. eerst 90 graden om de as t-u, zodat het dier in zijligging geplaatst werd en fixeerte men de plank in deze stand, dan kon men daarna door draaiing om de as v-w het dier zelfs om zijn

dorso-ventrale as draaien. Door de combinatie van draaiingen om de assen t-u en v-w was het mogelijk, het dier in elke gewenste stand in de ruimte te brengen. De „Vestibulartische” van VOSS en GRAHE voor standproeven bij mensen berusten op hetzelfde principe. Zulk een draaibare plank hebben schrijvers nu op hun elektrische draaischijf aan laten brengen. De romp en de voeten van de zich in rugligging bevindende patiënt werden met lederen riemen nauwkeurig op de plank gefixeerd, terwijl vooral op een nauwkeurige fixatie van het hoofd, wat voor deze proef absoluut noodzakelijk is, streng gelet moet worden. Na fixatie van de patiënt wordt het hoofd, resp. het labirynth, door draaiing van de plank om de 2 assen in de bovengenoemde, voor de geïsoleerde prikkeling van een booggang vereiste, stand gebracht en daarna met behulp van de bril van FRENZEL de na-nystagmus na rechts- en na linksdraaiing bepaald. Om de centrifugale kracht uit te schakelen is het eigenlijk noodzakelijk, dat gedurende de draaiing het hoofd, resp. het labirynth zich zo dicht als mogelijk bij de draaiings-as bevindt. Uit technische gronden was dit echter bij hun bovengenoemde opstelling in de Utrechtse kliniek niet door te voeren. Om deze storende factor zoveel mogelijk uit te schakelen, werden daarom de proeven slechts met kleine draaisnelheid uitgevoerd. De schrijvers zagen daarom van de mededeling der door hen gevonden waarden af, in de hoop dat later de proeven met een betere methodiek herhaald zouden kunnen worden. De vragen welke in het bijzonder op een antwoord wachten, zijn de volgende:

1. Geldt ook voor mensen het door EWALD experimenteel gevonden feit, dat in de horizontale booggangen de ampullopetale stroming, in de verticale kanalen daarentegen de ampullofugale stroming de sterkste prikkel voorstelt?

Om dit vraagstuk op te lossen is het noodzakelijk patiënten kort na het verlies van een labirynth te onderzoeken. Het is nl. de vraag, of ook bij de ampullofugale en de ampullopetale stroming in de verticale booggangen na eenige tijd een compensatie optreedt zo als RUTTIN die bij mensen voor de horizontale booggangen heeft kunnen vaststellen.

2. Welke is precies de vorm en de richting van de nystagmus bij de geïsoleerde prikkeling, niet slechts van de horizontale, maar ook van de voorste en achterste verticale booggang?

Voor de beantwoording dezer vragen had ik de beschikking over de elektrische draaischijf, die zich in de Amsterdamse kliniek bevindt. Hoewel deze apparatuur door bepaalde omstandigheden, die later vermeld zullen worden, ook nog niet ideaal is te noemen, konden de proeven toch daarmee zo uitgevoerd worden, dat de centrifugale kracht hierbij werd uitgeschakeld. Naar ik hoop geeft daarom dit proefschrift enig antwoord op de vragen die zojuist werden gesteld.

Thans eerst iets over de stand van de booggangen bij de mens. DE KLEYN en VERSTEEGH, evenals andere onderzoekers, gingen voor hun experimenten uit van de volgende stand van de kanalen.

De beide canales horizontales liggen in een vlak, dat bij de rechtop zittende of staande proefpersoon ± 30 graden achterover helt, dus met het horizontale vlak een naar achteren open hoek van 30 graden maakt. De beide canales verticales aan weerskanten staan loodrecht op de canales horizontales en wel zo, dat het voorste verticale kanaal een naar voren open hoek van 45 graden en het achterste een naar achteren open hoek van 45 graden met het sagittale vlak maakt. Bij gevolg staan de kanalen aan dezelfde kant loodrecht op elkaar en staat het vlak waarin het achterste kanaal van de eene kant ligt, loodrecht op het vlak waarin het achterste kanaal van de andere kant ligt, evenals het vlak van het voorste kanaal van de ene kant een hoek van 90 graden met het vlak van het gelijknamige kanaal van de andere kant maakt. Anders gezegd: loopt het achterste kanaal links evenwijdig aan het voorste kanaal rechts en omgekeerd.

DE KLEYN en VERSTEEGH schrijven in hun boven weergegeven mededeling, dat, als van een geïsoleerde prikkeling gesproken wordt, dit natuurlijk steeds cum grano salis opgenomen moet worden, reeds daarom omdat de stand van de booggangen ten opzichte van elkaar individueel tamelijk sterk varieert en zij verwijzen naar A. SCHÖNEMANN en E. W. PEET.

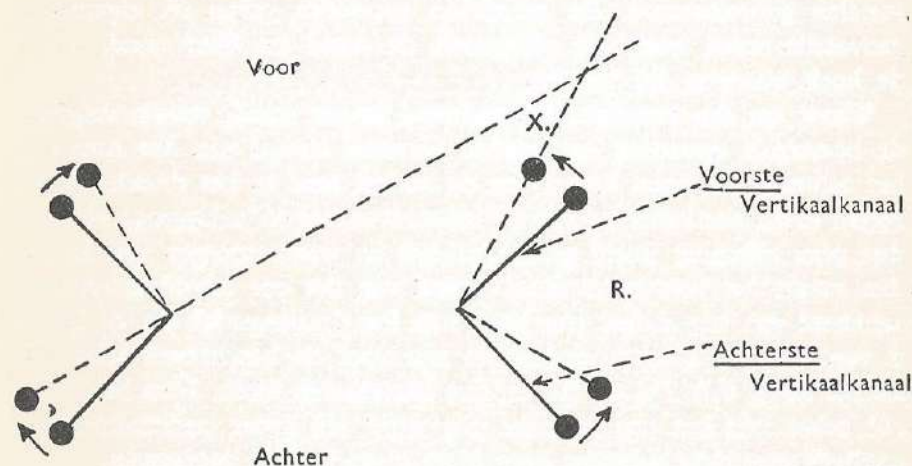
SCHÖNEMANN (1905) was er aanvankelijk van overtuigd, dat de booggangen een vaste stand in de schedel hebben, omdat nl. het labirynth bij de verschillende individuen, zoals hij zich uitdrukte „tamelijk” onafhankelijk is van de standveranderingen van de pyramide. Hij neemt aanvankelijk in tegenstelling tot CRUM-BROWN e.a. aan, dat het vlak van de horizontale booggang ongeveer evenwijdig loopt aan het horizontale vlak der anthropologen. Na veel nauwkeurige onderzoeken komt hij tot de volgende conclusies:

Het benige labyrint volgt zonder twijfel tot een zekere graad de standsvariëteiten van de rotsbeenpyramide. Dit komt voor alles tot uitdrukking bij de z.g. horizontale booggang. Bij de pyramides met een vlak dak en die niet belangrijk geroteerd zijn, loopt het vlak van deze booggang tamelijk precies parallel aan het horizontale vlak van de Duitse anthropologen. Hoogstens is hier en daar misschien het meest mastoid-waarts gelegen stuk van de booggang iets naar beneden afgebogen. Bij de duidelijk geroteerde pyramide daarentegen en vnl. bij de geroteerde pyramides met een spits dak draait het gehele booggangssysteem in gelijke zin, ja zelfs gewoonlijk in gelijke mate met de pyramidedraaiing mee en wel zodanig, dat het vlak van de „horizontale” booggang ten opzichte van het horizontale schedelvlak duidelijk naar achter-onder afwijkt. Tenslotte wijdt hij nog enkele woorden aan de variabiliteit van de stand van de booggangen t.o.z. van elkaar. De booggangen zouden nl. aan veel aanzienlijker wisselingen wat betreft de stand t.o.z. van elkaar onderworpen zijn, dan men gewoonlijk aanneemt. Tabellen moeten dit bewijzen. Het meest wisselt de relatieve stand van de sellaire (voorste) t.o.v. de cerebellaire (achterste) verticale booggang; het minst de stand van de uitwendige horizontale tot de cerebellaire booggang. Van deze laatste twee kan SCHÖNEMANN inderdaad zeggen, dat zij loodrecht op elkaar staan. Hoewel hij betoogt, dat bij geroteerde pyramides met een spits dak de lengteas van de oorschelp veel sterker achterover helt dan bij de niet geroteerde met een vlak dak, zijn de gegevens, die hij vermeldt, toch niet zo duidelijk, dat bij de onderzochte proefpersonen de stand van het horizontale kanaal uit de stand van de oorschelp bepaald kon worden. De maximale helling van het horizontale kanaal, die hij opgeeft, bedraagt 30°, de minimale 0°. Met deze onderzoeken kan en hoeft tot zekere hoogte geen rekening bij de draaiproeven gehouden te worden.

PEET schreef in 1937, dat CRUM-BROWN in 1874 reeds voor alle dieren de stand van de kanalen beschreef zoals op bladzijde 17, met andere woorden is weergegeven. Hij zegt verder, dat de beschrijving van CRUM-BROWN in de meeste standaardwerken over anatomie verschenen is en dat ook de physiologen dit inzicht schijnen geaccepteerd te hebben en tot voor betrekkelijk kort gedacht hebben, dat het achterste kanaal van de ene kant en het voorste kanaal van de andere kant als een eenheid functioneren, terwijl zij gevoelig zijn voor rotatie-

bewegingen in beide richtingen om de as, die loodrecht staat op hun gemeenschappelijk vlak. PEET toont dan aan, dat de anatomische betrekkingen tussen de canales semicirculares van beide oren inconstant zijn en binnen wijde grenzen variëren. De hoek tussen het achterste verticale kanaal aan de ene kant en het voorste verticale kanaal aan de andere kant bedroeg bij vier volwassen schedels resp. 14, 15, 15 en 20 graden. Het schijnt dat deze hoek toeneemt met de cephalische index ($\frac{\text{max. breedte}}{\text{max. lengte}} \times 100$) dwz. groter is naarmate de schedel meer brachycephaal is. Bij twee schedels van kinderen van ongeveer 7 jaar, waren genoemde hoeken 41 en 0 graden.

Verder schreef hij, dat aangenomen wordt, dat een voorste verticaalkanaal het makkelijkst geprikkeld wordt door een ampullofugale



Afb. 2.

lymphestroom. Dit kanaal wordt ook, doch in mindere mate geprikkeld door een ampullopetale stroming. Een ampullopetale stroming in het voorste verticale kanaal gaat gepaard met een ampullofugale in het contralaterale achterste kanaal en omgekeerd, aangenomen dat deze twee kanalen parallel lopen. In dat geval kan gezegd worden, dat de twee kanalen als een paar werken, terwijl de sterkere prikkel van één kanaal ondersteund wordt door de zwakkere van het andere. Hij vond het waarschijnlijk, dat afwijkingen van het parallelisme de werkwijze niet zullen beïnvloeden, tenzij deze excessief zijn. Zelfs bij een hoek

van 41 graden zal met een endolymphische stroombeweging in het éne kanaal nog een duidelijke stroming in het andere kanaal gepaard gaan. De nieuw-beschreven variaties in de anatomische betrekkingen tussen de verticale kanalen zijn daarom bestaansbaar met de geaccepteerde theoriën van de labyrinthfunctie.

Bij bezichtiging van de schedelfoto's van PEET blijkt, dat de verticale kanalen steeds loodrecht op elkaar staan (waar ook PEET niet aan twijfelt) en dat deze kanalen dus steeds met behoud van de rechte hoek t.o.v. elkaar aan weerskanten symmetrisch gedraaid zijn om het verticaal staande crus commune als draaingsas en wel het *rechter paar naar links voor* en het *linker paar naar rechts voor*. Afb. 2 geeft dit schematisch weer.

In dit schema zijn de verticale kanalen op het vlak door de horizontale kanalen geprojecteerd. De getrokken projecties geven de algemeen aanvaarde stand weer. De gearceerde de stand die PEET vond, X is de hoek waarover hij spreekt.

Wordt nu een proefpersoon gedraaid in een stand, waarin volgens de heersende opvatting het voorste verticaal kanaal van één kant en het achterste verticaal kanaal van de andere kant in het draaiingsvlak liggen (dwz. een kanteling van 60° achterover met 45° zijligging), terwijl dus geen rekening wordt gehouden met de waarnemingen van PEET, dan maakt het voorste verticaal kanaal van het ene labyrinth en het achterste van het andere een hoek met het draaiingsvlak die de helft is van hoek X. Deze hoekwaarden zijn voor de beschreven schedels slechts 20½, 0,7, 7½ en 10° en dus betrekkelijk klein. Men kan dan ook zeker met het oog op onze nog altijd vrij grove onderzoekingsmethode aan deze variaties geen al te grote waarde toekennen.

Thans volgt een korte beschrijving van de gebruikte apparatuur.

Voor het onderzoek van de postrotatoire nystagmus wordt in de Amsterdamse kliniek een op lagers lopende draaischijf gebruikt, die met behulp van een drijfriem door een electromotor rondgedraaid wordt. Op de schijf staat een brancard die zo opgesteld is, dat het hoofdeinde er van in de draaiingsas ligt. Op deze wijze kunnen de horizontale, rotatoire resp. verticale nanystagmus door de patiënt in zittende houding met het hoofd 30 graden voorover, in rugligging resp. in zijligging rond te draaien, bepaald worden. Deze opstelling heeft dus het voordeel, dat de invloed van de centrifugale kracht op de labyrinth en zo klein mogelijk wordt en bovendien, dat de halsreflexen

geen invloed op de verticale en rotatoire nystagmus hebben, wat wel het geval is als de patiënt op een draaistoel in zittende houding met de voor het opwekken van de verticale en rotatoire nystagmus noodzakelijke hoofdstanden met zijwaarts geneigd of naar voren of naar achteren gebogen hoofd onderzocht wordt. Gebruikelijk is in elk van de drie genoemde standen de patiënt 10 maal naar rechts en 10 maal naar links te draaien en dan de nanystagmus door de bril van FRENZEL af te lezen. Deze bril heeft het voordeel, dat de ogen verlicht en vergroot worden en dat de optische fixatie, die de nystagmus remt, hierbij uitgeschakeld wordt. Het aantal slagen wordt geteld; met een stopwatch wordt de duur van de nanystagmus bepaald. Met behulp van deze opstelling is het dus niet mogelijk een patiënt zo te plaatsen als dat voor ons doel nodig is. Daartoe werd de brancard van de schijf verwijderd en de „Lagetisch” van K. GRAHE, die door hem voor onderzoeken over standsreflexen en standssensaties bij mensen ontworpen werd, op de schijf geplaatst. Deze stoel is in principe boven beschreven. Enkele details kunnen nog genoemd worden. In het binnenste raam is een zeildoek gespannen, waarop de patiënt met riemen vastgesnoerd wordt. Het hoofd ligt op een verstelbare hoofdsteun, zodat dit onafhankelijk van de vorm en onafhankelijk van de grootte van het te onderzoeken individu zo gesteld kan worden, dat het tijdens het onderzoek dezelfde stand t.o.z. van de romp heeft als wanneer de patiënt rechtop staat. Ter fixatie wordt het bovendien nog met op stangen bevestigde pelottes in de temporaalstreek aan weerskanten gesteund. Het binnenste raam maakt het mogelijk de proefpersoon 360 graden om zijn lengteas, het buitenste om hem 360 graden om zijn bitemporale as te draaien. Alle standen in de ruimte kunnen dus ingenomen worden en zijn ook op twee gradenbogen af te lezen. Deze standen kan de patiënt dus met behoorlijk gefixeerd hoofd innemen. Het bleek ook mogelijk de stoel zo op de draaischijf te plaatsen, dat het hoofd in de draaiingsas lag. Aan alle voorwaarden voor het onderzoek was dus voldaan. Toch moeten nu reeds enkele bezwaren, die tijdens het onderzoek bleken, genoemd worden. De vrij grote hoogte van de stoel bemoeilijkte het aflezen enigszins. Door ernaast op de schijf een keukenstoel te plaatsen en ogenblikkelijk na het stoppen daarop te springen kon de nystagmus afgelezen worden. Het tellen van de slagen begon direct bij het stilstaan. Deze moeilijkheid was reeds voorzien. Een lagere, voor dit doel meer geschikte stoel kon door de na-oorlogse

materiaalschaarste niet afgebouwd worden, zoals dat in de bedoeling lag. Een groter bezwaar was, dat het hoofd in het bijzonder gedurende de draaiing wat trilde, doordat de schijf op kogellagers liep, die niet gemonteerd waren zoals oorspronkelijk in de bedoeling lag. Deze sensatie werd beschreven als het gevoel in een boemeltrein te liggen. Tenslotte had het hoofd bij 45 graden zijligging wel eens neiging met de kin naar beneden wat uit te zakken, zodat de stand van het hoofd t.o.z. van de romp iets veranderde. Dit kon echter door de patiënt er op te wijzen vrijwel voorkomen worden. Op dit alles werd gezinspeeld, toen in het bovenstaande over een nog niet ideale onderzoekingsmethode gesproken werd.

Alle patiënten met eenzijdig uitgeschakeld labyrinth werden op de brancard en op de stoel van GRAHE in de beschreven standen gedraaid. Ook bij het laatst genoemd onderzoek werd de verlichtingsbril van FRENZEL gebruikt. Het aantal omdraaiingen bedroeg 10. De draaiingstijd met brancard bedroeg ± 50 sec., met stoel ± 40 sec. Om zekerheid te hebben, dat het ene labyrinth werkelijk was uitgeschakeld werd de gehoorgang voor het onderzoek met 50 cc. water van $\pm 15^\circ\text{C}$. en 50 cc. water van 49°C . uitgespoten om na te gaan of geen calorische nystagmus optrad. Van de ziektegeschiedenissen wordt alleen opgegeven, wat mij voor dit onderzoek belangrijk leek. Getracht werd de feiten en de gevonden gegevens over de nystagmus zo overzichtelijk mogelijk weer te geven. Complicaties van hersenen, kleine hersenen of hersenvliezen werden vanzelfsprekend vermeld. De richting van de nystagmus werd zoals gebruikelijk aangegeven met de richting van de snelle phase. Indien bij de opnamediagnose labyrinthuitval of labyrinthitis zonder meer vermeld staat, dan wil dat zeggen, dat op die datum het binnenoor voor 50 cc. water van 49 graden en voor 50 cc. water van 0 graden niet prikkelbaar was.

HOOFDSTUK II.

EIGEN ¹⁾ ONDERZOEK BIJ PATIËNTEN MET ÉÉN LABYRINTH.

A. Patiënten waarvan het L. labyrinth uitgevallen is.

Pat. 1, vr. 53 jaar (bij opname).

Opname-diagnose (30.9.1944): Otitis media chron. *sin.* + labyrinthitis + meningitis. Sinds 27.8.1944 duizelingen!

Therapie (30.9.1944): Radicaaloperatie + labyrinthectomie. Verder behandeling van de meningitis met chemotherapeutica en dagelijks lumbaalpunctie.

Eigen onderzoek 13.6.1946.

Opm. 1. De labyrinthuitval ²⁾ bestaat dus ± 2 jaar.

2. Het einde en de richting van de diagonale na-nystagmus waren goed afleesbaar.

Onderzoek op de brancard naar:

- a. Horizontale nystagmus (zittende patiënt, hoofd 30 gr. voorover)
 - 10 $\times$ naar R. draaien 15 slagen in 11 sec. $\rightarrow$ L. (horizont. n. links)
 - 10 $\times$ naar L. draaien 23 slagen in 12 sec. $\rightarrow$ R. (horizont. n. rechts)
- b. Verticale nystagmus (patiënt ligt op R.zijde: R.Z.L.).
 - 10 $\times$ naar R. draaien 23 slagen in 10 sec. $\downarrow$ (verticaal n. beneden)
 - 10 $\times$ naar L. draaien 6 slagen in 5 sec. $\uparrow$ (verticaal n. boven)

¹⁾ Deze experimenten had ik niet tot een goed einde kunnen brengen zonder de voortdurende hulp van de bekwame instrumentmaker KLOMPENHOUWER, die ik bij deze mijn welgemeende dank betuig.

²⁾ In alle gevallen werd de totale labyrinthuitval zoals gezegd gecontroleerd door calorisch onderzoek.

- c. Verticale nystagmus (patiënt ligt op L.zijde: L.Z.L.).
 10 × naar R. draaien 6 slagen in 7 sec. ↑ (verticaal n. boven)
 10 × naar L. draaien 13 slagen in 9 sec. ↓ (verticaal n. beneden)
- d. Rotatoire nystagmus (patiënt in rugligging)
 10 × naar R. draaien 9 slagen in 6 sec. ↻ R. (rotatoir
 n. rechts)
 10 × naar L. draaien 8 slagen in 5 sec. ↻ L (rotatoir
 n. links)

Onderzoek op de stoel van GRAHE: Patiënt in rugligging in het horizontale vlak daarna het buitenste raam 30 gr. voorover gekanteld.

Het binnenste raam 45 gr. naar rechts gekanteld, dus onderzoek van voorste verticale booggang.

- 10 × naar R. 22 slagen in 10 sec. ↘ (diagonaal n. links beneden ¹⁾)
 10 × naar L. 12 slagen in 7 sec. ↙ (diagonaal n. rechts boven ²⁾)

Het binnenste raam 45 gr. naar links gekanteld, dus onderzoek van achterste verticale booggang.

- 10 × naar R. 10 slagen in 8 sec. ↗ (diagonaal n. links boven)
 10 × naar L. 24 slagen in 14 sec. ↖ (diagonaal n. rechts beneden)

Pat. 2, vr. 31 jaar.

Opname-diagnose 9.2.1943: Otitis media chron. *sin.* + labyrinthitis + facialisverlamming.

Therapie (10.2.1943): Radicaaloperatie.

Eigen onderzoek, 14.6.1946.

- Opm. 1. Labyrinthuitval van zeker 3 jaar en 4 maanden.
 2. Vorm en einde ook van de diagonale nystagmus goed afleesbaar.

Horiz. nyst. 10 × n.r. 4 slagen in 5 sec. → L.
 10 × n.l. 12 slagen in 15 sec. → R.

¹⁾ Diagonaal ↘ naar links beneden wil ook in het vervolg zeggen dat de nystagmus van het rechter oog met de snelle componenten naar beneden nasaal, van het linker naar beneden temporaal slaat.

²⁾ Diagonaal ↙ naar rechts boven wil zeggen een nystagmus op het rechter oog met de snelle componenten naar boven temporaal, op het linker oog naar boven nasaal.

Vertic. nyst. 10 × n.r. 8 slagen in 8 sec. ↓
 (RZL) 10 × n.l. 5 slagen in 6 sec. ↑
 Vertic. nyst. 10 × n.r. 4 slagen in 5 sec. ↑
 (LZL) 10 × n.l. 8 slagen in 9 sec. ↓
 Rotat. nyst. 10 × n.r. 10 slagen in 9 sec. ↻ R.
 10 × n.l. geen nystagmus.
 Diag. nyst. 10 × n.r. 11 slagen in 13 sec. ↘ (onderzoek v. rechter
 (RZL) 10 × n.l. 9 slagen in 12 sec. ↙ voorste vert. boogg.)
 10 × n.r. 4 slagen in 5 sec. ↗ (onderzoek v. rechter
 (LZL) 10 × n.l. 11 slagen in 14 sec. ↖ achterste vert. boogg.)

Pat. 3, man 12 jaar.

Opname-diagnose: 23.9.1944. Otitis medic. ac. *sin.* + labyrinthitis.

Sinds twee dagen draaiduizelingen.

Therapie: conservatief.

Eigen onderzoek 25.5.1946.

- Opm. 1. Uitval van 1 jaar 7 maanden.
 2. Soms zeer onduidelijke nystagmus waardoor onbetrouwbare waarden. De kleine jongen was niet goed te fixeren.

Horiz. Nyst. 10 × n. rechts 7 slagen in 9 sec. → L.
 10 × n. links 15 slagen in 20 sec. → R.
 Vert. RZL. 10 × n. rechts 4 slagen in 5 sec. ↓ zeer onduidelijk
 10 × n. links 10 slagen in 11 sec. ↑ „ „
 Vert. LZL. 10 × n. rechts 10 slagen in 9 sec. ↑ „ „
 10 × n. links 10 slagen in 10 sec. ↓ „ „
 Rot. 10 × n. rechts 5 slagen in 5 sec. ↻ R.
 10 × n. links 4 slagen in 5 sec. ↻ R. (3 ×)
 Diagn. RZL. 10 × n. rechts kleine amplitudo vnl. ↘ doch ook ↖ en
 van niet te bepalen richting.
 10 × n. links 10 slagen in 12 sec. ↙ onduidelijk
 LZL. 10 × n. rechts 15 slagen in 14 sec. ↗ Zeer fijne slagen.
 Onduidelijk.
 10 × n. links 7 slagen in 7 sec. ↖ Zeer fijne slagen.
 Onduidelijk.

Pat. 4, man, 24 jaar.

Opname-diagnose: (16.2.1945): Schotverwonding, ingaande meatus ext. *sin.*, gaande door linker labyrinth naar rechter arcus zygomaticus. Zware meningitis. Sympt. epileptische aanval.

Chemotherapeutische behandeling.

Eigen onderzoek: 4.6.1946.

Opm. 1. Labyrinthuitval 1 jaar 4 maanden.

2. Patiënt is lastig te onderzoeken, is dom. Maakt afdwalende en willekeurige bewegingen met de ogen.

Horiz. 10 × n.r. 5 slagen in 5" → L.
10 × n.l. 20 slagen in 16" ← R.
Vert. RZL. 10 × n.r. 5 slagen in 3" ↓ veel willekeurige bewegingen
10 × n.l. 7 slagen in 6" ↑ " " "
Vert. LZL. 10 × n.r. 8 slagen in 7" ↑
10 × n.l. 6 slagen in 6" ↓
Rot. 10 × n.r. 6 slagen in 6" ↻ R. meer → R., niet fraai.
10 × n.l. geen nystagmus. Eerst enkele slagen mogelijk
→ R., daarna 4 slagen → L.
Diag. RZL. 10 × n.r. 6 slagen in 6" ↘ zeer duidelijk
10 × n.l. 16 slagen in 13" ↘ " "
LZL. 10 × n.r. { 5 slagen in 5" ↗ Veel dwaalbewegingen,
niet fraai
7 slagen in 6" ↗ Zeker juist. (herhaling)
8 slagen in 7" ↗ Onduidelijk
10 × n.l. { 4 slagen in 3" ↗ Duidelijk. Daarna 3 slagen
→ R.? (herhaling)

Pat. 5, man, 60 jaar.

Opname-diagnose (24.1.1946). Otitis media acuta *sin.* + zware meningitis. Totale doofheid l. en r., ook voor de meningitis zeer doof. Geen labyrinthitis-symptomen. Linker oor calorisch niet prikkelbaar.

Therapie: Operatie vlg. SCHWARTZE L., Chemotherapie. Lumbaalpuncties.

Eigen onderzoek: 21.5.1946.

Opm. 1. Hoe lang het linker labyrinth is uitgeschakeld is onbekend, in elk geval langer dan 4 maanden. Het r. labyrinth is goed prikkelbaar.
2. Nystagmus vaak niet te tellen en niet af te lezen. Einde herhaaldelijk niet te bepalen.

Horiz. 10 × n.r. 3 slagen in 4" → L.
10 × n.l. 9 slagen in 8" → R.
Vert. 10 × n.r. 3 slagen in 3" ↓ Daarna nog ± 6 slagen → R.
RZL. 10 × n.l. 7 slagen in 7" ↑ tot → R.
Rot. 10 × n.r. 4 slagen in 5" ↻ R.
10 × n.l. 12 slagen in 11" → R. (2 ×)
Diag. RZL. 10 × n.r. 10 slagen in 7" ↘
10 × n.l. 14 slagen in 12" ↘ daarna enkele slagen → R.
LZL. 10 × n.r. 10 slagen in 6" ↗ daarna slagen ↔ en
→ R.
10 × n.l. 6 slagen in 4" ↙ daarna 10 slagen → R.

Pat. 6, man, 13 jaar.

Opname-diagnose (29.12.1939): Otitis media ac. *sin.* + labyrinthitis + lichte meningitis. Eerste draaiduizeling 29.12.1939.

Therapie: Labyrinthoperatie vgl. NEUMANN, Chemotherapie.

Nystagmusonderzoek door Prof. DE KLEYN (26.2.1940).

Rugligging met bril van FRENZEL

zien naar rechts : ↻ R.
zien naar boven : geen nystagmus
zien naar beneden: " "
zien naar links : " "
zien rechtuit : " "

Horiz. 10 × n.r. geen nystagmus
10 × n.l. 20 sl. in 13" → R.
Vert. RZL. 10 × n.r. 17 sl. in 14" ↓
10 × n.l. 7 sl. in 7" ↑

Rot. 10 × n.r. 11 sl. in 10" ↷ R.
10 × n.l. 0 sl. tot enkele slagen → R.

Onderzoek 15.3.1940.

Horiz. 10 × n.r. 5 sl. in 7" → L.
10 × n.l. 19 sl. in 15" → R.

Vert. RZL. 10 × n.r. 14 sl. in 15" ↓
10 × n.l. 9 sl. in 10" ↑

Rot. 10 × n.r. 11 sl. in 10" ↷ R.
10 × n.l. 0 tot enkele slagen → R.

Eigen onderzoek 14.2.1946.

Opm. 1. Labyrinthitval eerste onderzoek 2 maanden
tweede onderzoek 2½ maand
derde onderzoek ± 6 jaar.

2. Diagonale nystagmus duidelijk. Rotatoire en verticale nyst.
eindigend in ↔ bewegingen, waardoor de duur moeilijk
te bepalen.

Horiz. 10 × n.r. 9 sl. in 9" → L.
10 × n.l. 26 sl. in 22" → R., laatste slagen ↔

Vert. RZL. 10 × n.r. 9 sl. in 7" ↓ daarna ↔!
10 × n.l. 15 sl. in 12" ↑ daarna ↔!

LZL. 10 × n.r. 13 sl. in 10" ↑
10 × n.l. 17 sl. in 12" ↓

Rot. 10 × n.r. 12 sl. in 9" ↷ R.
10 × n.l. 8 sl. in 7" ↷ L.

Diag. RZL. 10 × n.r. 14 sl. in 11" ↘
10 × n.l. 19 sl. in 23" ↖

LZL. 10 × n.r. 13 sl. in 9" ↗
10 × n.l. 16 sl. in 10" ↙

Pat. 7, man 34 jaar.

Opname-diagnose 23.3.1944. Otitis media ac. sin. cum mastoidite.
15.4.1944. Labyrinthitis acuta.

Therapie: Operatie vlg. SCHWARTZE, later conservatief.

Onderzoek 16.4.1946: Labyrinthitval 2 jaar. Duidelijke nanystagmus.

Horiz. 10 × n.r. 33 sl. in 22" → L.
10 × n.l. 25 sl. in 19" → R.

Vert. RZL. 10 × n.r. 20 sl. in 11" ↓
10 × n.l. 11 sl. in 8" ↑

LZL. 10 × n.r. 18 sl. in 9" ↑
10 × n.l. 21 sl. in 10" ↓

Rot. 10 × n.r. 28 sl. in 14" ↷ R.
10 × n.l. 10 sl. in 6" ↷ L.

Diag. RZL. 10 × n.r. 48 sl. in 23" ↘
10 × n.l. 16 sl. in 10" ↖

LZL. 10 × n.r. 7 sl. in 4" ↗
10 × n.l. 50 sl. in 32" ↙

Pat. 8, man, 32 jaar.

Opname-diagnose: Otitis media acuta sin. (28.5.1941).

15.6.1941: Labyrinthitis acuta + meningitis acuta + paresis nervi
abducentis sin.

Therapie: 20.6.1941: Operatie vlg. SCHWARTZE, geregeld lumbaal-
puncties, chemotherapie.

1.7.1941: Labyrinthectomy. Blootleggen van dura van achterste
en middelste schedelgroeve, waarbij een epiduraalabsces met 8 cc.
pus gevonden wordt.

Eigen onderzoek: 16.4.1946, dwz. uitval 5 jaar.

Opm.: nanystagmus duidelijk, na de diagonale nystagmus enkele niet te
definiëren naslagen.

Horiz. 10 × n.r. 7 slagen in 7" → L.
10 × n.l. 12 slagen in 10" → R.

Vert. RZL. 10 × n.r. 9 slagen in 7" ↓
10 × n.l. 14 slagen in 13" ↑

Vert. LZL. 10 × n.r. 7 slagen in 5" ↑
10 × n.l. 10 slagen in 8" ↓

Rot. 10 × n.r. 3 slagen in 3" ↷ R.
 10 × n.l. 0—1 slagen ↷ L.? (2 ×)
 Diag. LZL. 10 × n.r. 9 slagen in 7" ↘ } met enkele niet te defi-
 10 × n.l. 7 slagen in 6" ↖ } niëren naslagen.
 RZL. 10 × n.r. 9 slagen in 8" ↗
 10 × n.l. 15 slagen in 14" ↙ waarvan de laatste 5 sl.
 → L.!

Pat. 9, man, 24 jaar.

Diagnose: 1.2.1946. Otitis media ac. *sin.*

26.3.1946. Labyrinthitis ac.

Therapie 26.4.1946. Radicaaloperatie links.

Onderzoek 10.5.1946. Labyrinthuitval L. 1½ maand. Duidelijke nystagmus.

Horiz. 10 × n.r. 4 slagen in 7" → L.
 10 × n.l. 12 slagen in 14" → R.
 Vert. RZL. 10 × n.r. 5 slagen in 7" ↓
 10 × n.l. 2 slagen in 4" ↑
 LZL. 10 × n.r. 5 slagen in 5" ↑
 10 × n.l. 16 slagen in 12" ↓
 Rot. 10 × n.r. 7 slagen in 7" ↷ R.
 10 × n.l. 2 slagen in 4" ↷ L.
 Diag. RZL. 10 × n.r. 10 slagen in 14" ↘
 10 × n.l. 4 slagen in 13" ↖
 LZL. 10 × n.r. 6 slagen in 9" ↗
 10 × n.l. 12 slagen in 13" ↙

Pat. 10, vr., 43 jaar.

Diagnose: 25.5.1943: Syndroom van Ménière (3 mdn. bestaande), Lues.

Onderzoek dr. v. DEINSE (26.5.1943).

Beide labyrinthen calorisch prikkelbaar.

Horiz. 10 × n.r. 24 slagen in 18" → L.
 10 × n.l. 37 slagen in 25" → R.

Vert. RZL. 10 × n.r. 20 slagen in 10" ↓
 10 × n.l. 17 slagen in 10" ↑
 Rot. 10 × n.r. 14 slagen in 8" ↷ R.
 10 × n.l. 20 slagen in 10" ↷ L.

Juli 1944: Vestibularisdoorsnijding links.

1.1.1945. Onderzoek dr. v. DEINSE. Uitval ½ jaar.

Horiz. 10 × n.r. 16 slagen in 10" → L.
 10 × n.l. 18 slagen in 10" → R.
 Vert. RZL. 10 × n.r. 14 slagen in 10" ↓
 10 × n.l. 12 slagen in 10" ↑
 Rot. 10 × n.r. 12 slagen in 10" ↷ R.
 10 × n.l. 3 slagen ↷ L.

Eigen onderzoek Sept. 1944. Uitval ruim 2 jaar.

Nystagmus vrij duidelijk.

Horiz. 10 × n.r. 34 slagen in 17" → L. de laatste slagen zeer
 fijn.
 10 × n.l. 33 slagen in 18" → R. de laatste slagen zeer
 fijn.

Vert. RZL. 10 × n.r. 27 slagen in 15" ↓
 10 × n.l. 20 slagen in 14" ↑
 LZL. 10 × n.r. 23 slagen in 13" ↑
 10 × n.l. niet gedaan.
 Rot. 10 × n.r. 14 slagen in 10" ↷ R.
 10 × n.l. 11 slagen in 9" ↷ L.
 Diag. RZL. 10 × n.r. 15 slagen in 12" ↘
 10 × n.l. 35 slagen in 22" ↖
 LZL. 10 × n.r. 23 slagen in 13" ↗
 10 × n.l. 22 slagen in 14" ↙

Pat. 11, vr., 18 jaar.

Opnamediagnose: Otitis media ac. *sin.* + meningitis.

Therapie: Operatie vlg. SCHWARTZE. Chemotherapie. Lumbaalpuncties.

Onderzoek: 12.8.1946.

Opm. Duidelijke nystagmus. Goed afleesbaar. Uitval $\pm$ 4 maanden.

Horiz. 10 $\times$ n.r. 5 slagen in 7" $\rightarrow$ L.
10 $\times$ n.l. 10 slagen in 12" $\rightarrow$ R.
Vert. RZL. 10 $\times$ n.r. 7 slagen in 6" $\downarrow$
10 $\times$ n.l. 3 slagen in 5" $\uparrow$
LZL. 10 $\times$ n.r. 3 slagen in 5" $\uparrow$
10 $\times$ n.l. 12 slagen in 8" $\downarrow$
Rot. 10 $\times$ n.r. 2 slagen in 3" $\curvearrowright$ R. (twee maal)
10 $\times$ n.l. 16 slagen in 13" $\curvearrowright$ L.
Diag. RZL. 10 $\times$ n.r. 11 slagen in 11" $\searrow$
10 $\times$ n.l. 7 slagen in 9" $\nwarrow$
LZL. 10 $\times$ n.r. 5 slagen in 9" $\nearrow$
10 $\times$ n.l. 12 slagen in 11" $\swarrow$

Pat. 12, man, 40 jaar.

Diagnose: 26.11.1940: Otitis media chron. sin. chol.

Therapie: Radicaaloperatie. Kort daarna Menière aanvallen bij rustig oor.

Onderzoek: 10.2.1942.

Rugligging (met bril van FRENZEL)
Zien naar boven : geen nystagmus
Zien naar beneden: geen nystagmus
Zien naar links : geen nystagmus
Zien naar rechts : geen nystagmus
Zien rechttuit: : geen nystagmus.
Beide oren calorisch prikkelbaar voor koud en warm water.

Horiz. 10 $\times$ n.r. 25 slagen in 25" $\rightarrow$ L.
10 $\times$ n.l. 47 slagen in 30" $\rightarrow$ R.
Vert. 10 $\times$ n.r. 10 slagen in 12" $\downarrow$
10 $\times$ n.l. Geen nystagmus
Rot. 10 $\times$ n.r. 15 slagen in 15" $\curvearrowright$ R.
10 $\times$ n.l. Enkele slagen $\curvearrowright$ L.

26.2.1942. Vestibularis-doorsnijding links.

Onderzoek 16.7.1942. Labyrinthuitval 5 mnd.

Spontane nystagmus $\rightarrow$ R. in alle blikrichtingen.
Horiz. 10 $\times$ n.r. 10 slagen in 7" $\rightarrow$ L.
10 $\times$ n.l. 18 slagen in 20" $\rightarrow$ R.
Vert. RZL. 10 $\times$ n.r. 19 slagen in 12" $\downarrow$
10 $\times$ n.l. 11 slagen in 13" $\uparrow$
Rot. 10 $\times$ n.r. 6 slagen in 7" $\curvearrowright$ R.
10 $\times$ n.l. 15 slagen in 17" $\rightarrow$ R.

Onderzoek 7.3.1943. Labyrinthuitval ruim 1 jaar.

Spontane nystagmus $\curvearrowright$ R., ongeveer 40 slagen per minuut.
Horiz. 10 $\times$ n.r. 6 slagen in 8" $\rightarrow$ L.
10 $\times$ n.l. 37 slagen in 25" $\rightarrow$ R.
Vert. 10 $\times$ n.r. 23 slagen in 16" $\downarrow$
10 $\times$ n.l. 4 slagen in 6" $\curvearrowright$ R.!
Rot. 10 $\times$ n.r. 11 slagen in 9" $\rightarrow$ R.
10 $\times$ n.l. 22 slagen in 26" $\rightarrow$ R.!

Eigen onderzoek 11.9.1946. Labyrinthuitval ruim 4½ jaar. Geen spontane nystagmus.

Horiz. 10 $\times$ n.r. 14 slagen in 15" $\rightarrow$ L.
10 $\times$ n.l. 28 slagen in 21" $\rightarrow$ R.
Vert. RZL. 10 $\times$ n.r. 16 slagen in 10" $\downarrow$
10 $\times$ n.l. 7 slagen in 10" $\uparrow$
LZL. 10 $\times$ n.r. 5 slagen in 6" $\uparrow$
10 $\times$ n.l. 20 slagen in 10" $\downarrow$
Rot. 10 $\times$ n.r. 16 slagen in 15" $\curvearrowright$ R.
10 $\times$ n.l. 15 slagen in 13" $\rightarrow$ R. De eerste 2 slagen $\curvearrowright$ L.
Diag. RZL. 10 $\times$ n.r. 23 slagen in 14" $\searrow$
10 $\times$ n.l. 31 slagen in 27" $\nwarrow$
LZL. 10 $\times$ n.r. 10 slagen in 9" $\nearrow$
10 $\times$ n.l. 33 slagen in 26" $\swarrow$

Pat. 13, man 60 jaar.

Diagnose 22.4.1944: Otitis med. ac. sin.

1.5.1944: Labyrinthitis acuta c. meningitis.

Therapie: Chemotherapie. Dagelijks lumbaalpunctie. Operatie vlg. SCHWARTZE links.

Onderzoek 17.6.1946. Uitval $\pm$ 2 jaar. Geen spontane nystagmus.

Horiz. 10 $\times$ n.r. 3 slagen in 5" $\rightarrow$ L.

10 $\times$ n.l. 19 slagen in 23" $\rightarrow$ R.

Vert. RZL. 10 $\times$ n.r. 15 slagen in 13" $\downarrow$

10 $\times$ n.l. Geen nystagmus

LZL. 10 $\times$ n.r. 9 slagen in 6" $\uparrow$

10 $\times$ n.l. 8 slagen in 8" $\downarrow$

Rot. 10 $\times$ n.r. Geen nystagmus

10 $\times$ n.l. Geen nystagmus.

Diag. RZL. 10 $\times$ n.r. 14 slagen in 10" $\swarrow$!

10 $\times$ n.l. 3 slagen in 3" $\nwarrow$ Daarna 21 slagen $\rightarrow$ R.

LZL. 10 $\times$ n.r. 4 slagen in 5" $\nwarrow$!

10 $\times$ n.l. 10 slagen in 9" $\swarrow$ Dan 5 slagen $\rightarrow$ R.

Pat. 14, man, 46 jaar.

Diagnose 23.7.1942: Syndroom van Ménière.

Onderzoek 31.7.1942. Beide labyrinthen calorisch prikkelbaar.

Horiz. 10 $\times$ n.r. 56 slagen in 35" $\rightarrow$ L.

10 $\times$ n.l. 69 slagen in 59" $\rightarrow$ R.

Vert. RZL. 10 $\times$ n.r. 28 slagen in 35" $\downarrow$

10 $\times$ n.l. 18 slagen in 20" $\uparrow$

Rot. 10 $\times$ n.r. 45 slagen in 30" $\curvearrowright$ R.

10 $\times$ n.l. 40 slagen in 20" $\curvearrowright$ L.

1.12.1942; *Partiële octavusdoorsnijding links* (alleen n. vestibularis doorsneden).

Rugligging (met bril van FRENZEL).

Zien rechtuit $\curvearrowright$ R. (traag)

zien naar rechts $\curvearrowright$ R.

zien naar links Geen nystagmus

zien naar boven Trage nystagmus $\rightarrow$ R.

zien naar beneden Geen nystagmus.

Horiz. 10 $\times$ n.r. 6 slagen in 9" $\rightarrow$ L., enkele slagen $\downarrow$
10 $\times$ n.l. $\pm$ 23 slagen in 18" $\rightarrow$ R. daarna spontane nystagmus

Vert. RZL. 10 $\times$ n.r. 10 slagen in 12" $\curvearrowright$ R.!

10 $\times$ n.l. 7 slagen in 9" $\uparrow$

Rot. 10 $\times$ n.r. 8 slagen in 8" $\curvearrowright$ R.

10 $\times$ n.l. Geen nystagmus, dan weer spontane.

Eigen onderzoek 26.6.1946. Uitval $3\frac{1}{2}$ jaar. Geen spontane nystagmus.

Horiz. 10 $\times$ n.r. 6 slagen in 10" $\rightarrow$ L.

10 $\times$ n.l. 40 slagen in 28" $\rightarrow$ R.

Vert. RZL. 10 $\times$ n.r. 14 slagen in 11" $\downarrow$

10 $\times$ n.l. 2 slagen in 2" $\uparrow$

LZL. 10 $\times$ n.r. 15 slagen $\uparrow$ daarna $\rightarrow$ R.

10 $\times$ n.l. 10 slagen $\downarrow$ daarna $\rightarrow$ R.

Rot. 10 $\times$ n.r. 28 slagen in 20" $\curvearrowright$ R., de laatste slagen meer $\rightarrow$ R.

10 $\times$ n.l. 8 slagen in 10" $\curvearrowright$ L., overgaand in $\rightarrow$ R.

Diag. RZL. 10 $\times$ n.r. 15 slagen in 13" $\searrow$ met rotatoire component $\searrow$.

10 $\times$ n.l. 7 slagen in 7" $\nwarrow$ daarna 5 slagen $\rightarrow$ R., overgaand in $\longleftrightarrow$, dan spontane nystagmus.

LZL. 10 $\times$ n.r. 3 slagen in 4" $\nearrow$ overgaande in 6 slagen $\uparrow$ tot $\nwarrow$ en $\longleftrightarrow$ tot spontane nystagmus.

10 $\times$ n.l. 15 slagen in 14" $\swarrow$ daarna $\rightarrow$ R.

Pat. 15, man, 42 jaar.

Diagnose: Vanaf 10.9.1941 Ménière aanvallen.

Vanaf 14.9.1941 totaal doof links.

Onderzoek 18.2.1942. Linker labyrinth calorisch niet prikkelbaar.

Rugligging (met bril van FRENZEL).

Zien rechthuis : nystagmus $\rightarrow$ R., 24/min, fijnslagig
Zien naar rechts : nystagmus $\rightarrow$ R.
Zien naar links : geen nystagmus.
Zien naar boven : geen nystagmus.
Zien naar beneden: kleine slagen $\rightarrow$ R.
Horiz. 10 $\times$ n.r. 10 slagen in 9" $\rightarrow$ L.
10 $\times$ n.l. 10 slagen in 10" $\rightarrow$ R.
Vert. RZL. 10 $\times$ n.r. 10 slagen in 11" $\downarrow$
10 $\times$ n.l. 11 slagen in 10" $\uparrow$
Rot. 10 $\times$ n.r. 3 slagen in 5" $\curvearrowright$ R.
10 $\times$ n.l. 9 slagen in 9" $\rightarrow$ R. met rotatoire component $\curvearrowright$ L., na afloop van de 9 sec. zuivere nyst. $\rightarrow$ R.

Eigen onderzoek 26.6.1946. Geen spontane nystagmus.

Horiz. 10 $\times$ n.r. 10 slagen in 9" $\rightarrow$ L.
10 $\times$ n.l. 13 slagen in 10" $\rightarrow$ R.
Vert. RZL. 10 $\times$ n.r. 17 slagen in 10" $\downarrow$
10 $\times$ n.l. 18 slagen in 12" $\uparrow$
LZL. 10 $\times$ n.r. 3 slagen in 3" $\uparrow$ daarna 2 slagen $\rightarrow$ R.
10 $\times$ n.l. 15 slagen in 10" $\downarrow$
Rot. 10 $\times$ n.r. 5 slagen in 6" $\curvearrowright$ R, daarna 4 slagen $\rightarrow$ R.
10 $\times$ n.l. 8 slagen in 8" $\curvearrowright$ L, daarna 4 slagen $\rightarrow$ R.
Diag. RZL. 10 $\times$ n.r. 22 slagen in 11" $\searrow$
10 $\times$ n.l. 15 slagen in 10" $\rightarrow$ R.
Herhaling 10 $\times$ n.l. 16 slagen in 11" eerste slagen meer $\searrow$, dan $\rightarrow$ R.
LZL. 10 $\times$ n.r. 3 slagen in 3" $\nearrow$ } zeer duidelijk.
10 $\times$ n.l. 20 slagen in 10" $\swarrow$ }

Opm.: Vrij duidelijke nystagmus.

Labyrinthuitval 4½ jaar.

Pat. 16, man, 40 jaar.

Diagnose: Vanaf 10.12.1941 Ménière aanvallen.

Onderzoek 11.12.1942. Spontane nystagmus.

Zien rechthuis : nystagmus $\rightarrow$ R.
Zien naar rechts : geen nystagmus
Zien naar links : nystagmus horizontalis $\rightarrow$ L. (spo-
: radisch)
Zien naar boven : geen nystagmus
Zien naar beneden: geen nystagmus.
ADS calorisch prikkelbaar.
Positiennystagmus in rechter en linker zijligging.
Horiz. 10 $\times$ n.r. 45 slagen in 27" $\rightarrow$ L.
10 $\times$ n.l. 27 slagen in 24" $\rightarrow$ R.
Vert. RZL. 10 $\times$ n.r. 27 slagen in 18" $\downarrow$
10 $\times$ n.l. 20 slagen in 12" $\uparrow$
Rot. 10 $\times$ n.r. 17 slagen in 10" $\curvearrowright$ R.
10 $\times$ n.l. 17 slagen in 10" $\curvearrowright$ R.!

4.8.1943. Vestibularis doorsnijding links.

Eigen onderzoek 27.6.1946. Uitval $\pm$ 3 jaar.

Geen spontane nystagmus.

Horiz. 10 $\times$ n.r. 32 slagen in 20" $\rightarrow$ L.
10 $\times$ n.l. 34 slagen in 20" $\rightarrow$ R.
Vert. RZL. 10 $\times$ n.r. 31 slagen in 16" $\downarrow$
10 $\times$ n.l. 11 slagen in 8" $\uparrow$
LZL. 10 $\times$ n.r. 9 slagen in 7" $\uparrow$
10 $\times$ n.l. 40 slagen in 17" $\downarrow$
Rot. 10 $\times$ n.r. 15 slagen in 12" $\curvearrowright$ R.
10 $\times$ n.l. 13 slagen in 10" $\curvearrowright$ L.
Diag. RZL. 10 $\times$ n.r. 13 slagen in 9" $\searrow$
10 $\times$ n.l. 13 slagen in 9" $\searrow$
LZL. 10 $\times$ n.r. 13 slagen in 10" $\nearrow$
10 $\times$ n.l. 19 slagen in 11" $\swarrow$

Pat. 17, man, 24 jaar.

Diagnose: Ménière aanvallen vanaf 1926.

Onderzoek: 24.9.1942.

Zien rechtuit : geen nystagmus
Zien naar rechts : geen nystagmus
Zien naar links : geen nystagmus
Zien naar boven : sporadisch een slag ↑
Zien naar beneden: geen nystagmus
ADS calorisch prikkelbaar.

Horiz. 10 × n.r. 17 slagen in 24" → L., sporadisch een slag ↗
10 × n.l. 19 slagen in 27" → R., aan het einde enkele sl. ↑

Vert. RZL. 10 × n.r. 11 slagen in 14" vele kleine bewegingen overgaand in ↻ R.
10 × n.l. 16 slagen in 15" vele kleine bewegingen overgaand in ↑

Rot. 10 × n.r. 11 slagen in 13" ↻ R.
10 × n.l. 10 slagen in 11" ↻ L.

21.10.1943. *Vestibularis doorsnijding links.*

Onderzoek 16.11.1943, dr. v. DEINSE. Labyrinthuitval ± 1 maand.

Zien rechtuit : nystagmus ↻ R. (40 sl./min.)
Zien naar rechts : nystagmus ↻ R. (versterkt)
Zien naar links : nystagmus ↻ R. (verzwakt)
Zien naar boven : nystagmus ↗ (naar rechts boven)
Zien naar beneden: nystagmus → R.

Horiz. 10 × n.r. 2 slagen in 10" → L., dan enkele sl. ↑ later ↻ R.

10 × n.l. 18 slagen in 16" → R.

Vert. RZL. 10 × n.r. 13 slagen in 10" → R. (2 maal) (versterking)
10 × n.l. 8 slagen in 12" ↑

Rot. 10 × n.r. 10 slagen in 9" ↻ R.
10 × n.l. 2 slagen ↻ L., dan ↑, later ↻ R.

Eigen onderzoek 26.8.1946. Uitval ± 3 jaar.

Geen spontane nystagmus.

Horiz. 10 × n.r. 6 slagen in 8" → L.
10 × n.l. 14 slagen in 20" → R.

Vert. RZL. 10 × n.r. 8 slagen in 15" → R.
10 × n.l. 6 slagen in 8" ↑

LZL. 10 × n.r. 8 slagen in 8" ↑ tot ↗
10 × n.l. 6 slagen in 7" ↓

Rot. 10 × n.r. 7 slagen in 10" ↻ R.
10 × n.l. geen nystagmus.

Diag. RZL. 10 × n.r. 7 slagen in 8" ↻
10 × n.l. 18 slagen in 15" ↗

LZL. 10 × n.r. 13 slagen in 10" ↗
10 × n.r. 10 slagen in 10" ↗ tot ↑ (herhaling).
10 × n.l. 11 slagen in 12" ↘
10 × n.l. 18 slagen in 13" ↘ tot ← (herhaling).

B. Patiënten waarvan het R. labyrint is uitgeschakeld.

Pat. I, man 11 jaar.

Diagnose 4.12.1939. Otitis med. ac. *dextra* + labyrinthitis ac. + meningitis.

Therapie 4.12.1939. Labyrinthectomie. Verder chemotherapie.

Onderzoek 6.3.1946. Zeer duidelijke nystagmus.

Uitval sinds 6 jaar.

2 maanden later.

Horiz. 10 × n.r. 31 slagen in 21" → L. 13 slagen in 15" → L.
10 × n.l. 18 slagen in 13" → R. 9 slagen in 11" → R.

Vert. RZL. 10 × n.r. 27 slagen in 11" ↓ 25 slagen in 13" ↓
10 × n.l. 8 slagen in 6" ↑ 6 slagen in 7" ↑

Vert. LZL. niet gedaan 4 slagen in 7" ↑
24 slagen in 13" ↓

Rot. 10 × n.r. 19 slagen in 12" ↻ R. 14 slagen in 13" ↻ R.
10 × n.l. 14 slagen in 9" ↻ L. 8 slagen in 7" ↻ L.

Diag. RZL. 10 × n.r. 26 slagen in 18" ↘ 20 slagen in 15" ↘
10 × n.l. 11 slagen in 9" ↗ 8 slagen in 10" ↗

LZL. 10 × n.r. 8 slagen in 13" ↗ 9 slagen in 16" ↗
10 × n.l. 28 slagen in 13" ↘ 16 slagen in 13" ↘

Pat. II, man, 11 jaar.

Diagnose: 1.4.1940. Otitis media ac. *dextra* + labyrinthitis ac. + meningitis (licht).

Therapie 5.4.1940. Labyrinthectomie.

Onderzoek 9.10.1945. Uitval 5½ jaar.

Rugligging (bril v. FRENZEL).

Zien rechtuit : nystagmus → L.

Zien naar rechts : instelnystagmus

Zien naar links : nystagmus → L.

Zien naar boven : nystagmus → L.

Zien naar beneden: nystagmus → L.

Horiz. 10 × n.r. 15 slagen versterking nystagmus → L.

10 × n.l. 4 slagen in 4" → R.

Vert. RZL. 10 × n.r. 8 slagen in 6" ↓

10 × n.l. 14 slagen in 9" ↑ iets naar links afwijkend.

Rot. 10 × n.r. de spontane nystagmus → L.

10 × n.l. 10 slagen in 6" ↷ L.

Eigen onderzoek 1.4.1946. Uitval 6 jaar.

Er bestaat nog een zeer fijnslagige nystagmus → L. in alle blikrichtingen behalve bij zien naar rechts.

Horiz. 10 × n.r. 26 slagen in 24" → L.

10 × n.l. 4 slagen in 6" → R.

Vert. RZL. 10 × n.r. 11 slagen in 8" ↓

10 × n.l. 22 slagen in 13" ↗!

LZL. 10 × n.r. 24 slagen in 15" ↑

10 × n.l. 9 slagen in 7" ↓

Rot. 10 × n.r. 13 slagen in 8" → L. (2 maal)

10 × n.l. 8 slagen in 9" ↷ L.

Diag. RZL. 10 × n.r. 13 slagen in 10" ↘

10 × n.l. 12 slagen in 10" }

bij herh. 10 × n.l. 7 slagen in 6" } niet fraai van richting.

LZL. 10 × n.r. 28 slagen in 18" ↗ grote duidelijke slagen.

10 × n.l. 1 slag ↙

Pat. III, man, 27 jaar.

Diagnose 14.4.1939. Otitis media chron. chol. *dextra* + labyrinthitis + meningitis.

Therapie: Labyrinthectomie, lumbaalpuncties en chemotherapie.

Onderzoek 15.3.1946.

Opm. 1. Labyrinthuitval van 7 jaar.

2. Duidelijke nanystagmus, goed afleesbaar.

Horiz. 10 × n.r. 27 slagen in 24" → L.

10 × n.l. 15 slagen in 12" → R.

Vert. RZL. 10 × n.r. 20 slagen in 14" ↓

10 × n.l. 10 slagen in 8" ↑

LZL. 10 × n.r. 12 slagen in 10" ↑

10 × n.l. 22 slagen in 18" ↓

Rot. 10 × n.r. 13 slagen in 14" ↷ R.

10 × n.l. 10 slagen in 8" ↷ L.

Diag. RZL. 10 × n.r. 17 slagen in 12" ↘

10 × n.l. 10 slagen in 8" ↖

LZL. 10 × n.r. 23 slagen in 14" ↗

10 × n.l. 32 slagen in 16" ↙

Pat. IV, vrouw, 22 jaar.

Diagnose 28.6.1945. Otitis media chron. chol. *dextra* + labyrinthitis acuta (eerste duizeling 14.6.) + meningitis (zwaar).

Therapie: Labyrinthectomie na radicaaloperatie.

Onderzoek 22.5.1946.

Opm. 1. Labyrinthuitval ± 1 jaar.

2. Er bestaat spontane nystagmus → L, 48 slagen / min.

Horiz. 10 × n.r. 23 slagen in 20" → L., daarna spontane nystagmus.

10 × n.l. 10 slagen in 7" → R., daarna spontane nystagmus.

Vert. RZL. 10 × n.r. 8 slagen in 8" ↓
 10 × n.l. 6 slagen in 7" ↑
 LZL. 10 × n.r. 8 slagen in 7" ↑
 10 × n.l. 12 slagen in 10" ↓
 Rot. 10 × n.r. 3 slagen in 3" ↷ R.
 10 × n.l. 10 slagen in 8" ↷ R.!

Diag. RZL. 10 × n.r. 18 slagen in 7" ↘ daarna → L. }
 10 × n.l. 3 slagen in 5" ↖ daarna → L. } niet
 LZL. 10 × n.r. 12 slagen in 8" ↗ daarna → L. } fraai.
 10 × n.l. 14 slagen in 10" ↙ tot ↓

2e maal 10 × n.r. 15 slagen in 10" ↗
 10 × n.l. 10 slagen in 7" ↙

Pat. V, man, 10 jaar.

Diagnose 7.8.1939. Otitis media chron. *dextra* + labyrinthitis ac.
 (eerste duizeling 28.7.1939).

Therapie: Radicaaloperatie.

Onderzoek 9.5.1946.

Opm. 1. Labyrinthuitval ± 7 jaar.
 2. Moeilijk te onderzoeken.
 3. Aan het einde van de nystagmus soms heen en weer gaande bewegingen en nystagmus → L. Vooral na de diagonale.

Horiz. 10 × n.r. 18 slagen in 15" → L.
 10 × n.l. 10 slagen in 10" → R.

Vert. RZL. 10 × n.r. 20 slagen in 12" ↓
 10 × n.l. 16 slagen in 20" ↑

LZL. 10 × n.r. 13 slagen in 10" ↑
 10 × n.l. 12 slagen in 8" ↓

Rot. 10 × n.r. 6 slagen in 6" ↷ R.
 10 × n.l. 5 slagen in 8" ↷ L.

Diag. RZL. 10 × n.r. 28 slagen in 19" ↘ laatste 5 slagen → L.
 10 × n.l. 11 slagen in 8" ↖

LZL. 10 × n.r. 15 slagen in 10" ↗

herhaling 10 × n.r. 28 slagen in 19" ↗ met vele slagen → L.
 10 × n.l. 17 slagen in 13" ↙ laatste slagen onregelmatig ↔

Pat. VI, man, 36 jaar.

Diagnose: 13.6.1940. Otitis media chron. *dextra* + labyrinthitis (eerste duizeling 4.6.1940).

Therapie: Labyrinthectomy en radicalisatie.

Onderzoek 5.6.1946.

Opm. 1. Uitval 6 jaar.

2. Duidelijke nystagmus.

Horiz. 10 × n.r. 28 slagen in 17" → L.
 10 × n.l. 18 slagen in 9" → R.

Vert. RZL. 10 × n.r. 17 slagen in 9" ↓
 10 × n.l. 21 slagen in 12" ↑

LZL. 10 × n.r. geen duidelijke nystagmus (1e maal)
 10 × n.r. 12 slagen in 6" ↑ (2e maal)
 10 × n.l. 18 slagen in 8" ↓

Rot. 10 × n.r. 5 slagen in 3" meer → R.
 10 × n.l. 17 slagen in 9" meer → L.

Diag. RZL. 10 × n.r. 25 slagen in 12" ↘
 10 × n.l. 13 slagen in 8" ↖

LZL. 10 × n.r. 18 slagen in 8" ↗
 10 × n.l. 26 slagen in 10" ↙

Pat. VII, man, 64 jaar.

Diagnose 16.9.1943. Fractura baseos cranii. R. oor calorisch niet prikkelbaar.

Onderzoek 10.2.1944. Uitval 5 mnd.

Rugligging (bril van FRENZEL).

Zien rechtuit : nystagmus → L.

Zien naar rechts : geen nystagmus.

Zien naar links : nystagmus → L.

Zien naar boven : nystagmus → L.

Zien naar beneden: nystagmus → L.

Horiz. 10 × n.r. 71 slagen in 35" → L. (versterking v. d. spont. nyst.).

10 × n.l. 39 slagen in 24" → R.

Verder niet onderzocht.

Eigen onderzoek 12.6.1946.

Opm. 1. Na het uitspuiten af en toe spontane nystagmus → L.

2. Labyrinthitval 2 jaar 9 mnd.

3. Duidelijke nystagmus.

Horiz. 10 × n.r. 40 slagen in 22" → L.

10 × n.l. 26 slagen in 15" → R.

Vert. RZL. 10 × n.r. 6 slagen in 4" ↓ daarna 8 → L.

10 × n.l. 8 slagen in 5" ↑

LZL. 10 × n.r. 8 slagen in 6" ↑

10 × n.l. 4 slagen in 3" ↓

Rot. 1e × 10 × n.r. meer ↔

2e × 10 × n.r. mogelijk enkele slagen ↻ R.

10 × n.l. 11 slagen in 6" ↻ L.

Diag. RZL. 10 × n.r. 20 slagen in 12" ↘ daarna meer → L.

10 × n.l. 7 slagen in 6" ↖

LZL. 10 × n.r. 10 slagen in 9" ↗

10 × n.l. 19 slagen in 10" ↙

Pat. VIII, man, 54 jaar.

Diagnose (Mei 1941) Syndroom van Ménière. Beide oren calorisch prikkelbaar.

Onderzoek 5.11.1941.

Horiz. 10 × n.r. 31 slagen in 30" → L.

10 × n.l. 8 slagen in 11" → R.

Vert. RZL. 10 × n.r. 30 slagen in 16" ↓

10 × n.l. 11 slagen in 9" ↑

Rot. 10 × n.r. 14 slagen in 14" ↻ R.

10 × n.l. 14 slagen in 11" ↻ L., gevolgd door een paar horiz. slagen.

21.6.1942. Vestibularis doorsnijding rechts.

Eigen onderzoek 6.9.1946.

Horiz. 10 × n.r. 25 slagen in 13" → L.

10 × n.l. 21 slagen in 18" → R., zeer fijnslagig eindigend.

Vert. RZL. 10 × n.r. 13 slagen in 9" ↓

10 × n.l. 11 slagen in 7" ↑

LZL. 10 × n.r. 7 slagen in 6" ↑

10 × n.l. 7 slagen in 10" ↓

Rot. 10 × n.r. 11 slagen in 7" ↻ R., fijnslagig einde!

10 × n.l. 10 slagen in 9" ↻ L., fijnslagig einde!

Diag. RZL. 10 × n.r. 17 slagen in 12" ↘ op het laatst zeer fijne slagen, dus onduidelijk einde.

2e × 10 × n.r. 12 slagen in 11" ↘ duidelijk einde.

10 × n.l. 15 slagen in 12" ↖ scherp einde.

LZL. 10 × n.r. 8 slagen in 9" ↗ steeds kleiner ampl., doch duidelijk einde.

10 × n.l. 21 slagen in 12" ↙ fraai.

Opm. 1. Duur uitval 3 jaar 3 mnd.

2. Duidelijke nystagmus, echter steeds kleiner wordende amplitudo, toch einde wel goed te bepalen.

Pat. IX, vrouw, 29 jaar.

Diagnose: Sinds Aug. 1941 Syndroom van Ménière.

Onderzoek 16.1.1942. ADS calorisch prikkelbaar.

Horiz. 10 × n.r. 20 slagen in 20" → L.

10 × n.l. 19 slagen in 20" → R.

Vert. RZL. 10 × n.r. 5 slagen in 8" ↓

10 × n.l. 8 slagen in 8" ↑

Rot. 10 × n.r. 14 slagen in 15" ↻ R.

10 × n.l. 15 slagen in 15" ↻ L.

Onderzoek 15.2.1943. Geen nieuwe gezichtspunten.

8.3.1943. *Vestibularis doorsnijding rechts.*

Onderzoek 6.4.1943 door Dr. v. DEINSE.

Rugligging.

Zien rechtuit : Nystagmus $\rightarrow$ L.

Zien naar rechts : Geen nystagmus.

Zien naar links : Nystagmus $\rightarrow$ L. (versterkt)

Zien naar boven : Nystagmus $\rightarrow$ L.

Zien naar beneden: Geen nystagmus.

Horiz. $10 \times$ n.r. 12 slagen in $12'' \rightarrow$ L. (versterkt)

$10 \times$ n.l. 5 slagen in $5'' \rightarrow$ R.

Verder niet gedaan.

Onderzoek 20.8.1944.

Rugligging Zien rechtuit Nystagmus $\rightarrow$ L.

Zien overige richtingen Nystagmus $\rightarrow$ L.

Horiz. $10 \times$ n.r. 16 slagen in $22'' \rightarrow$ L. versterkt.

$10 \times$ n.l. 8 slagen in $9'' \rightarrow$ R.

Vert. Geen duidelijke vert. nystagmus. Misschien in het begin 1 of 2 slagen naar boven, resp. beneden, dan enkele slagen duidelijk $\rightarrow$ L.

Rot. Geen rot. nystagmus n. R.

$10 \times$ n.l. 7 slagen in $9'' \curvearrowright$ L.

Eigen onderzoek 8.9.1946.

Geen spontane nystagmus (bij zien in de 5 blikrichtingen).

Horiz. $10 \times$ n.r. 14 slagen in $18'' \rightarrow$ L.

$10 \times$ n.l. 5 slagen in $10'' \rightarrow$ R.

Vert. RZL. $10 \times$ n.r. 9 slagen in $8'' \downarrow$

$10 \times$ n.l. 6 slagen in $8'' \uparrow$

LZL. $10 \times$ n.r. 16 slagen in $15'' \uparrow$

$10 \times$ n.l. 3 slagen in $4'' \downarrow$

Rot. $10 \times$ n.r. 5 slagen in $7'' \curvearrowright$ R.

$10 \times$ n.l. 13 slagen in $12'' \curvearrowright$ L.

Diag. RZL. $10 \times$ n.r. 30 slagen in $40'' \searrow$ laatste slagen $\rightarrow$ L.

$10 \times$ n.l. 13 slagen in $15'' \swarrow$ af en toe een enkele slag $\curvearrowright$ L.

LZL. $10 \times$ n.r. 15 slagen in $17'' \nearrow$

$10 \times$ n.l. 9 slagen in $10'' \swarrow$ daarna 20 slagen $\rightarrow$ L.!

Opm. 1. Uitschakeling $3\frac{1}{2}$ jaar.

2. Het einde is moeilijk te bepalen door de overgang in nyst. $\rightarrow$ L.

Pat. X, man, 21 jaar.

Diagnose: Otitis media chronica *dextra*.

19.2.1944. Labyrinthitis acuta.

Therapie: Radicaaloperatie.

Onderzoek: 18.6.1946.

Rugligging (bril van FRENZEL).

Zien rechtuit : Nystagmus $\rightarrow$ L. fijnslagig.

Zien naar rechts : verzwakking van deze nystagmus.

Zien naar links : versterking van deze nystagmus.

Zien naar boven : geen nystagmus.

Zien naar beneden: geen nystagmus.

Opm. 1. Labyrinthitval 2 jaar 4 mnd.

2. Einde nystagmus moeilijk afleesbaar (zie beschrijving).

Horiz. $10 \times$ n.r. 14 slagen in $12'' \rightarrow$ L. $2e \times$ 16 sl. in $18'' \rightarrow$ L.

$10 \times$ n.l. 8 slagen in $11'' \rightarrow$ R. 18 sl. in $25'' \rightarrow$ R.

Einde moeilijk te bepalen door spont. nyst.

Vert. RZL. $10 \times$ n.r. 9 slagen in $10'' \downarrow$

$10 \times$ n.l. 6 slagen in $7'' \uparrow$

LZL. $10 \times$ n.r. 16 slagen in $11'' \uparrow$

$10 \times$ n.l. 6 slagen in $6'' \downarrow$ daarna $\rightarrow$ L.

Rot. geen duidelijke nystagmus!

geen duidelijke nystagmus!

Diag. RZL. $10 \times \text{n.r.}$ 13 slagen in $14''$ $\searrow$ tot $\rightarrow$ Overgang moeilijk
waar te nemen.

$10 \times \text{n.l.}$ 15 slagen in $12''$ $\nwarrow$ later $\uparrow$ daarna $\rightarrow$ L.

LZL. $10 \times \text{n.r.}$ 35 slagen in $20''$ $\nearrow$ duidelijk.

$10 \times \text{n.l.}$ 5 slagen in $6''$ $\swarrow$ duidelijk.

Pat. XI, man, 56 jaar.

Diagnose: Vanaf December 1939 Ménière aanvallen.

Onderzoek 16.2.1940. Geen spontane nystagmus.

Beide oren calorisch prikkelbaar.

Horiz. $10 \times \text{n.r.}$ 21 slagen in $20''$ $\rightarrow$ L.

$10 \times \text{n.l.}$ 39 slagen in $22''$ $\rightarrow$ R.

Vert. RZL. $10 \times \text{n.r.}$ 11 slagen in $10''$ $\downarrow$

$10 \times \text{n.l.}$ 15 slagen in $12''$ $\uparrow$

Rot. $10 \times \text{n.r.}$ 16 slagen in $17''$ $\curvearrowright$ R.

$10 \times \text{n.l.}$ 12 slagen in $11''$ $\curvearrowright$ L.

Onderzoek 10.6.1942. Geen spontane nystagmus. Uitval minder dan
2 jaar 4 mnd.

Rechter labyrinth: calorisch niet prikkelbaar (warm en koud).

Linker labyrinth: calorisch niet prikkelbaar voor warm water.

Horiz. $10 \times \text{n.r.}$ 52 slagen in $40''$ $\rightarrow$ L.

$10 \times \text{n.l.}$ 37 slagen in $30''$ $\rightarrow$ R.

Vert. RZL. $10 \times \text{n.r.}$ 15 slagen in $14''$ $\downarrow$

$10 \times \text{n.l.}$ 16 slagen in $17''$ $\uparrow$

Rot. $10 \times \text{n.r.}$ 30 slagen in $23''$ $\curvearrowright$ R.

$10 \times \text{n.l.}$ 14 slagen in $17''$ $\curvearrowright$ L.

3.12.1942. *Vestibularis doorsnijding rechts.*

Eigen onderzoek 15.9.1946. Geen spontane nystagmus.

Horiz. $10 \times \text{n.r.}$ 16 slagen in $18''$ $\rightarrow$ L.

$10 \times \text{n.l.}$ 26 slagen in $24''$ $\rightarrow$ R.!

Vert. RZL. $10 \times \text{n.r.}$ 13 slagen in $13''$ $\downarrow$

$10 \times \text{n.l.}$ 12 slagen in $14''$ $\uparrow$ laatste slagen $\rightarrow$ L.

LZL. $10 \times \text{n.r.}$ 11 slagen in $15''$ $\uparrow$ tot $\nearrow$

$10 \times \text{n.l.}$ 20 slagen in $12''$ $\downarrow$

Rot. $10 \times \text{n.r.}$ 9 slagen in $10''$ $\downarrow$!

$10 \times \text{n.l.}$ 19 slagen in $15''$ $\curvearrowright$ L., laatste slagen $\rightarrow$ L.

Diag. RZL. $10 \times \text{n.r.}$ 20 slagen in $24''$ $\searrow$

$10 \times \text{n.l.}$ 12 slagen in $13''$ $\uparrow$ tot $\nwarrow$

LZL. $10 \times \text{n.r.}$ 38 slagen in $40''$ $\nearrow$

$10 \times \text{n.l.}$ 13 slagen in $11''$ $\swarrow$

Opm. 1. Labyrinthuitval $4\frac{1}{2}$ jaar.

2. Duidelijke nanystagmus.

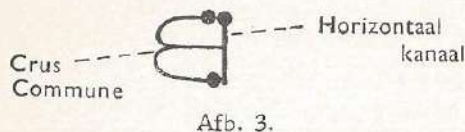
HOOFDSTUK III.

BESPREKING DER RESULTATEN.

Het onderzoek geeft op de tweede vraag betreffende *de vorm en richting van de nystagmus bij geïsoleerde prikkeling der verticale kanalen* een direct antwoord. De vorm is bij geïsoleerde prikkeling van een voorste of achterste verticale booggang door draaiing in het booggangsvlak een diagonale. De geïsoleerde prikkeling door draaien bij een zittende patiënt van één horizontaal kanaal geeft een nystagmus in het booggangsvlak, dat wil zeggen in dit geval een horizontale nystagmus.

De richting van deze horizontale nystagmus is tegengesteld aan de draairichting of zoals meestal gebruikelijk is te zeggen tegengesteld aan de endolymphbeweging. Ook bij de diagonale vorm is de richting tegengesteld aan de richting van draaien. Het verband met de endolymphestroom is hier minder gemakkelijk in te zien.

Hoe is bij het onderzoek de stroomrichting in de verticale kanalen? Men denke zich de kanalen van het rechter labyrint geprojecteerd op een vlak door de lengteas van de proefpersoon en door de draaiingsas. Schematisch krijgt men bij een patiënt in rugligging + 30 graden vooroverkanteling een projectie als in fig. 3.



Wordt de proefpersoon daarna 45 graden in rechter zijligging gekanteld, dan ligt het voorste verticale kanaal in het draaiingsvlak en het

achterste in een vlak, dat parallel aan het zo juist genoemde vlak door de draaiingsas en lengteas van de proefpersoon loopt. De stand van het voorste kanaal in de ruimte is thans dus de zelfde als die van het horizontale kanaal bij zittende of staande patiënt met 30 graden voorover gebogen hoofd. De ampulla ligt voor. De lymphestroom bij stoppen na 10 maal rechts draaien is dus ook thans ampullofugaal. Wordt de

proefpersoon vanuit de uitgangsstand rugligging met 30 graden vooroverkanteling, 45 graden naar links gekanteld, dan ligt het achterste kanaal in het draaiingsvlak en het voorste kanaal in een vlak evenwijdig aan de draaiingsas. Dit kanaal heeft thans dezelfde stand in de ruimte als zo juist het voorste kanaal. De ampul ligt ook nu weer vooraan. De lymphestroom is na draaien naar rechts ampullofugaal, na draaien naar links ampullopetaal.

Voor het linker kanalsysteem kan dezelfde redenering gevolgd worden. Uitgaande van de uitgangsstand komt na 45 gr. kanteling naar rechts het achterste kanaal in het draaiingsvlak, na 45 gr. kanteling naar links het voorste. De ampul ligt weer aan het voorste einde van het kanaal. Na draaien naar rechts ontstaat een petale, na draaien naar links een fugale stroom.

De nystagmusrichting is bij de nystagmus horizontalis zoals uit het draaionderzoek van een geïsoleerd kanaal blijkt, en zoals boven reeds opgemerkt werd, steeds tegengesteld aan de endolymphestroom, waarbij een ampullofugale stroom in het eene labyrint een nystagmus veroorzaakt van dezelfde richting als een ampullopetale stroming in het andere labyrint. Onderstaand schema kan dit duidelijk maken. De nystagmusvorm en richting zijn getekend in het vlak van het horizontaal kanaal waar zij ook in werkelijkheid ongeveer invallen.

⌋ *Rechter horizontaal kanaal.*

- L. Horizontale nanystagmus naar links na draaien naar rechts.
Endolymphestroomrichting ampullofugaal.
- ← R. Horizontale nanystagmus naar rechts na draaien naar links.
Endolymphestroomrichting ampullopetaal.

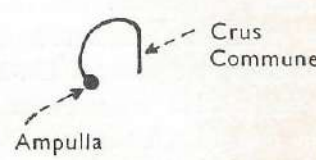
⌋ *Linker horizontaal kanaal.*

- L. Horizontale nanystagmus naar links na draaien naar rechts.
Endolymphestroomrichting ampullopetaal.
- ← R. Horizontale nanystagmus naar rechts na draaien naar links.
Endolymphestroomrichting ampullofugaal.

Om voor de diagonale vorm het verband tussen de richting van de nystagmus en die van de stroom in de verticale kanalen na te gaan,

worden vorm en richting van de nystagmus en ook de kanalen geprojecteerd op het vlak door de crures communes dus op een ongeveer frontaal vlak door de schedel. Wij krijgen dan het onderstaande schema.

RECHTER LABYRINTH.

	draai- richting	lymphe- stroom- richting	projectie van nyst.- vorm en richting	kanalenprojectie
voor het voorste kanaal	n. rechts	fugaal	↘	
	n. links	petaal.	↙	
voor het achterste kanaal	n. rechts	fugaal	↗	
	n. links	petaal.	↖	

LINKER LABYRINTH.

	draai- richting	lymphe- stroom- richting	projectie van nyst.- vorm en richting	kanalenprojectie
voor het achterste kanaal	n. rechts	petaal	↘	
	n. links	fugaal.	↙	
voor het voorste kanaal	n. rechts	petaal	↗	
	n. links	fugaal.	↖	

Ook bij de verticale kanalen geeft de petale en fugale stroom een omgekeerde nystagmusrichting bij de rechter en linker zijde. De fugale stroom in het voorste vertikaal kanaal rechts bv. geeft na rechtsdraaien een nystagmus naar links (beneden). De petale stroom in het voorste vertikaal kanaal links geeft na rechtsdraaien eveneens een nystagmus naar links (boven). Uit de projectie van de verticale kanalen in het schema blijkt, dat voor het voorste kanaal *eventueel* nog gezegd kan worden dat de richting van de nystagmus tegengesteld is aan de endolymphstroomrichting (ampullaire einde!). Wat betreft de achterste kanalen staat de nystagmusrichting ongeveer loodrecht op het verloop van het kanaal, zodat niet van een tegenstelling in richting gesproken kan worden. In tegenstelling met het horizontale kanaal slaat een in de verticale kanalen opgewekte nystagmus niet in het vlak dezer kanalen.

De wet van FLOURENS-EWALD, dat een in de kanalen opgewekte nystagmus in het vlak van de kanalen slaat, gaat bij draai-onderzoek voor de geïsoleerde verticale kanalen bij den mens niet op. Dat deze wet voor het horizontale kanaal en de horizontale nystagmus opgaat zou mogelijk op een toeval kunnen berusten.

Thans moge ingegaan worden op de vraag of in de horizontale booggangen de ampullopetale, in de verticale kanalen daarentegen de ampullofugale stroming de sterkste prikkel voorstelt, ook voor de mens geldt. Mag hier echter wel zonder meer van sterkste prikkel in de booggangen zelf gesproken worden of zijn veeleer de duur en frequentie van de nystagmus afhankelijk van centrale factoren? LORENTE DE NÓ publiceerde in 1927—1928 zijn resultaten van een nystagmusonderzoek bij konijnen. Het betreft hier de nystagmus bij centrische draaiingen met de kop in verschillende standen in de ruimte.

Hij schrijft ongeveer het volgende: „Om de veranderingen van de sterkte van de nystagmus bij veranderingen van de sterkte van de stromingen in de booggangen te onderzoeken, werd de nystagmus aan het begin en aan het einde van draaiingen in verschillende standen van de kop in de ruimte geregistreerd.

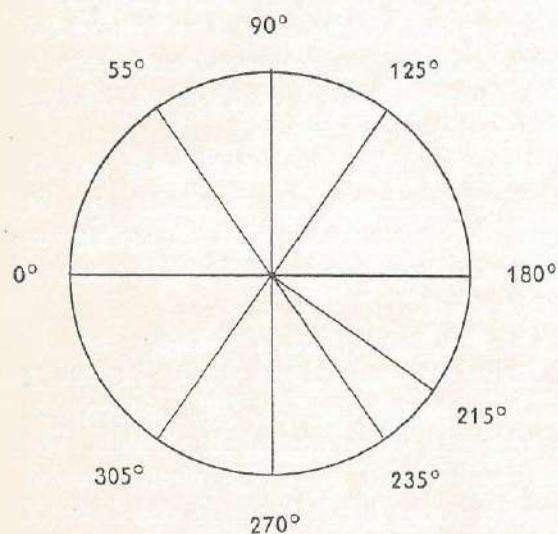
Het betrof steeds centrische draaiingen, dwz. draaiingen met de draaiingsas tussen de oren. Begin- en eindsnelheid van de plotseling begonnen draaiing was steeds nagenoeg dezelfde. De onderzochte kopstanden kunnen op de volgende wijze aangeduid worden. Wij noemen 0 graden de normale stand van de kop in de ruimte, waarbij de mondspleet zich ± 35 graden onder het horizontale vlak bevindt en waarbij de horizontale booggang dus in de ruimte horizontaal staat. Elke andere stand wordt door het aantal graden van de draaiing om de bitemporale as gekenmerkt.

Afb. 4 toont de kopstanden waarbij de curven verkregen zijn die hij bij zijn publicatie afbeeldde.

Deze standen zijn: 55 graden (mondspleet ± 20 graden boven het horizontale vlak), 90 graden (horizontale booggang vertikaal in de ruimte, mondspleet ± 55 graden boven het horizontale vlak), 125 graden (mondspleet $\pm$ loodrecht naar boven), 180 graden (kop in rugligging, mondspleet ± 35 graden boven het horizontale vlak, horizontale booggang horizontaal), 215 graden (kop in rugligging, mondspleet horizontaal), 235 graden (kop in rugligging, mondspleet 20 graden onder het horizontale vlak), 305 graden (mondspleet vertikaal

naar beneden). Zoals gemakkelijk te overzien is, liggen van deze 7 standen 6 paarsgewijs 180 graden van elkaar gescheiden. Daarvan zijn de standen 55 graden en 305 graden; 125 graden en 235 graden met betrekking tot de horizontale stand van de booggang symmetrisch. Een omstandigheid die van de grootste betekenis is.

De prikkeling van de booggangen komt door traagheidsstromingen tot stand. Daar nu de vier laatst genoemde standen paarsgewijs met betrekking tot de draaiingsas en het draaiingsvlak symmetrisch moeten zijn, moeten bij hen de stromingen dezelfde zijn en evenzo zijn de stromingen in de standen



Afb. 4.

in de standen 0 graden en 180 graden aan elkaar gelijk. Vergelijking van de afgebeelde curven bewijst, dat daarentegen de nystagmus in elke stand een verschillende sterkte heeft. De verschillen zijn zoals LORENTE DE NÓ opmerkt werkelijk geweldig. Wij willen nu slechts de absolute sterkte in de horizontale spieren beschouwen. Wij zien, dat in de stand 0 graden de nystagmus een veel langere duur en een veel grotere amplitude heeft dan in de stand 180 graden. Evenzo zien wij, dat in de standen 55 graden en 305 graden de nystagmus ook groter is dan in de standen 125 graden en 235 graden en in de stand 235 graden groter dan in de stand 125 graden. De verklaring van deze merkwaardige verhoudingen moet in twee richtingen gezocht worden. Ten eerste moet de fysische vraag onderzocht worden en dan moet de rol van het zenuwstelsel in beschouwing genomen worden. De fysische kant van het vraagstuk kan op de volgende wijze weergegeven worden. Aan het begin, resp. aan het einde van een draaiing ontstaat een traagheidskracht, die de booggangsinhoud in beweging zet; de beweging van de inhoud van de booggang kan natuurlijk door de vorm

van de vliezige booggang beïnvloed worden. Is nu een zodanige deformatie van de vliezige booggang mogelijk bij veranderingen van de kopstand in de ruimte, dat tengevolge daarvan de endolymphbeweging slechts een klein breukdeel bedraagt van de beweging in de normale kopstand? De vraag zo gesteld moet beslist met een neen beantwoord worden. LORENTE DE NÓ nam aan en publiceerde meerdere experimenten, die naar zijn mening de veronderstelling bewijzen, dat de vliezige booggangen niet helemaal vast in het inwendige van de benige zitten, maar dat zij binnen zekere grenzen bewegelijk zijn, waaruit een deformatie van de booggangen tezamen met de crista kan ontstaan. De deformatie kan volgens hem slechts zeer gering zijn en is niet voldoende om de geweldige verschillen in de door hem gepubliceerde curven te verklaren. Daarmee was hij gedwongen de verklaring in het centrale zenuwstelsel te zoeken. Van een prikkeling van de otolithenorganen, t.g.v. stromingen in de booggangen of van bewegingen van deze meent hij te mogen afzien. Wij hebben dan in het geval van een draaiing met twee prikkels te rekenen; de voortdurende tonische standsinnervatie en de voorbijgaande dynamische prikkeling aan het begin en aan het einde van een draaiing. De sterkte van deze laatste zal in de standen van 0 graden en 180 graden, 55 graden en 125 graden, 235 graden en 305 graden hetzelfde zijn. Echter de tonische prikkeling is steeds een andere. Nu wordt de sterkte van de nystagmus niet alleen peripheer, doch voornamelijk centraal bepaald, zoals wij sinds de werken van BÁRÁNY weten. BAUER en LEIDLER konden aantonen, dat een kleine hersenstoring voldoende is om de nystagmusduur aanmerkelijk te vergroten; DEMETRIADES en SPIEGEL hebben zich ook bij de „centrale” theorie van BÁRÁNY aangesloten en in zijn werken zijn er genoeg bewijzen voor gegeven, dat de toestand van het centrale zenuwstelsel voor de duur, amplitudo en frequentie van de nystagmus maatgevend is. Hierin werd aangetoond, dat in de vestibulaire kernen in de fossa rhomboidea zowel als in de kernen van de subst. reticularis schakelingen plaats vinden, tengevolge waarvan de karakteristika van de nystagmus worden bepaald. Men kan door bepaalde laesies van de genoemde centra bewerken, dat de amplitudo, frequentie, duur en zelfs de richting van de nystagmus geheel andere als voor de operatie zijn. De veronderstelling ligt nu voor de hand, dat de geweldige verschillen in de sterkte van de nystagmus bij even sterke periphere booggangsprikkels slechts de uitdrukking zijn van de verwerking door het

centrale zenuwstelsel van de zwaartekrachtsprikkel met de prikkeling tengevolge van de hoekversnelling. Een experimenteel bewijs voor deze veronderstelling bevat volgens LORENTE DE NÓ het werk van THORNTAL. THORNTAL heeft bewezen, dat gelijke kunstmatig opgewekte stromingen in de booggangen reacties opwekken, wier sterkte van de kopstand in de ruimte in hoge mate afhankelijk is.

Bij al deze proeven moet men echter m.i. niet vergeten, dat bij de verschillende kopstanden tengevolge van de tonische labyrinthreflexen op de oogspieren bij de hierdoor veroorzaakte standsveranderingen van de ogen in de orbitae de contractietoestand van de oogspieren bij de verschillende kopstanden wisselend is. Dat dezelfde periphere prikkels dan een geheel wisselend effect kunnen hebben, behoeft ons niet te verwonderen.

De vraag was: *is in het horizontale kanaal de ampullopetale prikkel de sterkste?*

De ervaring leert, dat bij het draaionderzoek een patiënt in zittende houding, waarbij kort geleden een labyrinth is verloren gegaan, de ampullopetale lymphestoot een nystagmus van langer duur en groter frequentie geeft, dan de ampullofugale stoot. In verband met bovengenoemde proeven van LORENTE DE NÓ zou het zeker gewenscht zijn om na te gaan of dit ook het geval is indien de patiënten bij verschillende standen van het hoofd in de ruimte om hun lengteas worden gedraaid.

Voorlopig zal nog de duur van de nystagmus als maat voor de sterkte van de booggangsprikkel beschouwd worden met als voorbehoud dat de patiënten steeds onderzocht werden zittend met het hoofd 30 graden voorover gebogen. Bezien wij de volgende verkregen cijfers, dan blijkt, dat ook de frequentie niet verwaarloosd mag worden.

Labyrinthuitval links	10 × n.r. 15 slagen in 11"
sinds 2 jaar.	10 × n.l. 23 slagen in 12".

Hier geeft het aantal slagen de doorslag ten gunste van de petale stroom. De prikkelsterkte wordt dus beoordeeld naar duur en frequentie van de nystagmus gegeven de stand van het hoofd van de patiënt.

Gaan wij nu eerst na in hoeverre bij de door ons onderzochte patiënten de zogenaamde compensatie van RUTIN was opgetreden, dwz. de centrifugale en centropetale stroom dezelfde nystagmus gaf wat duur en frequentie betreft.

In groep I zijn de patiënten met labyrinthuitval zonder meer ver-

meld, in groep II de patiënten met labyrinthuitval die intracraniele processen of een vestibularis-doorsnijding doormaakten, daar bij deze laatsten steeds rekening moet worden gehouden met event. veranderingen in het centraal zenuwstelsel en deze gegevens dus altijd minder zuiver zijn.

GROEP I.

Uitval links.

	Pat. 2	Pat. 3	Pat. 7	Pat. 9
	Uitval: zeker			
	3 jr. 4 mnd.	1 jr. 7 mnd.	2 jr.	1½ mnd.
10 × n.r.	4 sl. in 5" → L.	7 sl. in 9"	33 sl. in 22"	4 sl. in 7"
10 × n.l.	12 sl. in 15" → R.	15 sl. in 20"	25 sl. in 19"	12 sl. in 14"

Uitval rechts.

	Pat. V	Pat. VI	Pat. X
	± 7 jr.	6 jr.	± 2 jr. 4 mnd.
10 × n.r.	18 sl. in 15" → L.	28 sl. in 17"	14 sl. in 12"
10 × n.l.	10 sl. in 10" → R.	18 sl. in 9"	8 sl. in 11"

GROEP II.

Uitval links.

	Pat. 1	Pat. 4	Pat. 5	Pat. 6	
	± 2 jr.	1 jr. 4 m.	zeker 4 m.	2 m.	2½ m.
10 × n.r.	15 sl. 11"	5 sl. 5"	3 sl. 4"	0 sl. 0"	5 sl. 7"
10 × n.l.	23 sl. 12"	20 sl. 16"	9 sl. 8"	20 sl. 13"	19 sl. 15"
		Pat. 8	Pat. 10		
	± 6 jr.	± 5 jr.	voor vest. doorsnede	½ jr.	± 2 jr.
10 × n.r.	9 sl. 9"	7 sl. 7"	24 sl. 18"	16 sl. 10"	34 sl. 17"
10 × n.l.	26 sl. 22"	12 sl. 10"	37 sl. 25"	18 sl. 10"	33 sl. 18"
	Pat. 11	Pat. 12			
	± 4 m.	voor doorsn.	5 m.	ruim 1 jr.	ruim 4½ jr.
10 × n.r.	5 sl. 7"	25 sl. 25"	10 sl. 7"	6 sl. 8"	14 sl. 15"
10 × n.l.	10 sl. 12"	47 sl. 30"	18 sl. 20"	37 sl. 25"	28 sl. 21"
	Pat. 13	Pat. 14			Pat. 15
	± 2 jr.	voor doorsn.	1 m.	3½ jr.	voor doorsn. wrsch. 5 m.
10 × n.r.	3 sl. 5"	56 sl. 35"	6 sl. 9"	6 sl. 10"	10 sl. 9"
10 × n.l.	19 sl. 23"	69 sl. 59"	23 sl. 18"	40 sl. 28"	10 sl. 10"

		Pat. 16		Pat. 17	
	4½ jr.	voor doorsn.	± 3 jr.	voor doorsn.	± 1 m.
10 × n.r.	10 sl. 9"	45 sl. 27"	32 sl. 20"	17 sl. 24"	2 sl. 10"
10 × n.l.	13 sl. 10"	27 sl. 24"	34 sl. 20"	19 sl. 27"	18 sl. 16"
	± 3 jr.				
10 × n.r.	6 sl. 8"				
10 × n.l.	14 sl. 10"				

Uitval rechts.

	Pat. I		Pat. II		Pat. III
	± 6 jr.	± 6 jr. 2 m.	5 jr. 6 m.	6 jr.	7 jr.
			verst. nyst.		
10 × n.r.	31 sl. 21"	13 sl. 15"	15 sl. → L.	26 sl. 24"	27 sl. 24"
10 × n.l.	18 sl. 13"	9 sl. 11"	4 sl. 4"	4 sl. 6"	15 sl. 12"
	Pat. IV	Pat. VII		Pat. VIII	
	1 jr.	5 m.	2 j. 9 m.	voor doorsn.	3 jr. 3 m.
10 × n.r.	23 sl. 20"	71 sl. 35"	40 sl. 22"	31 sl. 30"	25 sl. 13"
10 × n.l.	10 sl. 7"	39 sl. 24"	26 sl. 15"	8 sl. 11"	21 sl. 18"
	Pat. IX				
	voor doorsn.	1 m.	1½ j. 5 m.	± 3½ jr.	
10 × n.r.	20 sl. 20"	12 sl. 12"	16 sl. 22"	14 sl. 18"	
10 × n.l.	19 sl. 20"	5 sl. 5"	8 sl. 9"	5 sl. 10"	
	Pat. XI				
		voor doorsn.			
	voor doorsn.	minder dan	zeker 4 j.		
		2 jr. 4 m.			
10 × n.r.	21 sl. 20"	52 sl. 40"	16 sl. 18"		
10 × n.l.	39 sl. 22"	37 sl. 30"	26 sl. 24"		

Bij de patiënten van Groep I (labyrinthuitval zonder meer) is dus geen compensatie opgetreden uitgezonderd bij patiënt 7. Hier geeft na 2 jaar de ampulofugale stroom zelfs de sterkste prikkel!. Heeft hier een overcompensatie plaats gevonden? Het langst bestaat de uitval bij pat. III en V (± 7 jr.). De ampullopetale prikkel geeft nog verreweg de sterkste nystagmus.

Bij de patiënten van groep II (die een meningitis doormaakten of waarbij de achterste schedelgroeve geopend werd om de ramus vestibularis van de N. octavus door te snijden) is patiënt 10 een half jaar na de doorsnijding volkomen gecompenseerd. Misschien kan hierbij opgemerkt worden, dat reeds voor de doorsnijding bij het onderzoek

op de draaistoel het rechter labyrinth het meest prikkelbaar was, zodat de centra zich reeds voor de doorsnijding op de toekomstige totale uitval links konden instellen. Bij patiënt 12 en 14, die voor de doorsnijding eveneens een duidelijke asymmetrie bij draaien naar rechts en links vertoonden, bestond daarentegen na 4 en resp. 3½ jr. nog steeds geen compensatie. Pat. 16 is na 3 jaar gecompenseerd, terwijl voor de doorsnijding juist het linker labyrinth voor draaien het gevoeligst blijkt te zijn! Patiënt 15 is na 5 mnd. volkomen gecompenseerd. Hier was de uitval van het linker labyrinth zowel voor acustische als voor vestibulaire prikkels, het gevolg van een „MÉNIÈRE" aanval, dus niet door doorsnijding of door een ontstekingsproces in het labyrinth. Van patiënt VIII is hetzelfde te zeggen als van patiënt 10. Evenals bij pat. 7 bleek bij patiënt XI na 4 jr. de fugale prikkel de sterkste te zijn. In het totaal zijn dus in deze groep van de 28 patiënten slechts 6 gecompenseerd en wel zodanig dat bij vier de fugale en de petale stroom even sterk zijn en bij twee de fugale stroom de sterkste is. Deze compensatie werd in twee gevallen reeds ½ jaar, resp. 5 mnd. na de uit-schakeling gevonden. De andere vier gevallen werden pas na 3, ruim 3, 4 en 2 jaar onderzocht. Mogelijk bestond de compensatie eerder. Bij de overige 22 patiënten wint de petale stroom het steeds in sterkte van de fugale. Bij patiënt 6 is iets van een geleidelijke compensatietoename te zien; na 6 jaar is deze nog steeds niet volledig.

RUTTIN deelt mede, dat uit de samenstelling van de door hem onderzochte gevallen blijkt, dat een *volledige* labyrinthdestructie noodzakelijk *schijnt* te zijn, om na een bepaalde tijd compensatie te kunnen vinden. Compensatie *schijnt* slechts te ontstaan, als alle nerveuze elementen volledige te gronde gegaan zijn. Zelfs resten van nerveuze elementen, die voor geen enkele van de door ons toegediende prikkels gevoelig zijn, *schijnen* het optreden van de compensatie te verhinderen. Zo kan men althans het feit duiden, dat volledige opvulling door bindweefsel, verbening of sequestratie verreweg het grootste aantal gecompenseerde gevallen geeft, terwijl gevallen waarbij een etterige labyrinthitis bestond of waarbij het labyrinth geopereerd werd, vaak zelfs nog na jaren niet gecompenseerd zijn.

Opgemerkt moet worden, dat RUTTIN tot bovenstaande conclusie kwam zonder roentgenologisch of (en) microscopisch onderzoek van de door hem onderzochte labyrinthen.

Onze proeven bevestigen, dat de compensatie van „RUTTIN" voor

de horizontale nystagmus geenszins algemeen is, en steunen bovendien de opvatting, dat resten van nerveuze elementen in de kanalen aansprakelijk kunnen zijn voor het uitblijven daarvan.

Bij 9 (pat. 10, 12, 14, 15, 16, 17, VIII, IX en XI) van de door ons onderzochte patiënten was de nervus vestibularis doorsneden en daarmee elk contact tussen zintuigepitheel en centraal zenuwstelsel verbroken. 5 (pat. 10, 15, 16, VIII en XI) vertoonden een volledige compensatie. Bij de overige 19 onderzochte patiënten kunnen zintuigepitheelresten in de kanalen aanwezig geweest zijn en de verbinding met het centrale zenuwstelsel was niet verbroken. Slechts eenmaal (pat. 7) trad compensatie op. Door RUTTIN werden geen patiënten, waarbij één N. vestibularis doorsneden was, onderzocht.

Vóór de bespreking van de diagonale nystagmus moge eerst de verticale en de rotatoire vorm bekeken worden.

GROEP I.

Uitval links.

	Pat. 2 3 jr. 4 mnd.	Pat. 3 1 jr. 7 mnd.	Pat. 7 2 jr.	Pat. 9 1½ mnd.
RZL. 10 × n.r.	8 sl. 8" ↓	4 sl. 5" ↓	20 sl. 11" ↓	5 sl. 7" ↓
10 × n.l.	5 sl. 6" ↑	10 sl. 11" ↑	11 sl. 8" ↑	2 sl. 4" ↑
LZL. 10 × n.r.	4 sl. 5" ↑	10 sl. 9" ↑	18 sl. 9" ↑	5 sl. 5" ↑
10 × n.l.	8 sl. 9" ↓	10 sl. 10" ↓	21 sl. 10" ↓	16 sl. 12" ↓
Rugl. 10 × n.r.	10 sl. 9" ↻R.	5 sl. 5" ↻R.	28 sl. 14" ↻R.	7 sl. 7" ↻R.
10 × n.l.	Geen nyst.	4 sl. 5" → R. (3 ×)	10 sl. 6" ↻L.	2 sl. 4" ↻L.

Uitval rechts.

	Pat. V ± 7 jr.	Pat. VI 6 jr.	Pat. X 2 jr. 4 mnd.
RZL. 10 × n.r.	20 sl. 12" ↓	17 sl. 9" ↓	9 sl. 10" ↓
10 × n.l.	16 sl. 20" ↑	21 sl. 12" ↑	6 sl. 7" ↑
		(1e × geen duidel. nyst. ↑)	
LZL. 10 × n.r.	13 sl. 10" ↑	12 sl. 6" ↑	16 sl. 11" ↑
10 × n.l.	12 sl. 8" ↓	18 sl. 8" ↓	6 sl. 6" ↓ daarna → L.
Rugl. 10 × n.r.	6 sl. 6" ↻R.	5 sl. 3" → R.	Geen duidel. nyst.
10 × n.l.	8 sl. 8" ↻L.	17 sl. 9" → L.	Geen duidel. nyst.

GROEP II.

Uitval links.

	Pat. 1 ± 2 jr.	Pat. 4 1 jr. 4 mnd.	Pat. 5 Zeker 4 mnd.
RZL. 10 × n.r.	23 sl. 10" ↓	5 sl. 3" ↓ vele willekeur.bew.	3 sl. 3" ↓ daarna ± 6 → R.
10 × n.l.	6 sl. 5" ↑	7 sl. 6" ↑	7 sl. 7" ↑ tot → R.
LZL. 10 × n.r.	6 sl. 7" ↑	8 sl. 7" ↑	
10 × n.l.	13 sl. 9" ↓	6 sl. 6" ↓	
Rugl. 10 × n.r.	9 sl. 6" ↻R.	6 sl. 6" ↻R., niet fraai, meer → R.	4 sl. 5" ↻R.
10 × n.l.	8 sl. 5" ↻L.	1e × geen nyst. 2e × enk. sl. → R. daarna 4 sl. → L.	12 sl. 11" → R. (2 ×)

	Pat. 6 2 mnd.	3 mnd.	6 jr.
RZL. 10 × n.r.	17 sl. 14" ↓	14 sl. 15" ↓	9 sl. 7" ↓ daarna ↔
10 × n.l.	7 sl. 7" ↑	9 sl. 10" ↑	15 sl. 12" ↑
LZL. 10 × n.r.			13 sl. 10" ↑
10 × n.l.			17 sl. 12" ↓
Rugl. 10 × n.r.	14 sl. 13" ↻R.	11 sl. 10" ↻R.	12 sl. 9" ↻R.
10 × n.l.	0 of enkel sl. → R.	0 tot enige sl. → R.	8 sl. 7" ↻L.

	Pat. 8 ± 5 jr.	Pat. 10 Voor vest. doorsn.	½ jr.	± 2 jr.
RZL. 10 × n.r.	9 sl. 7" ↓	20 sl. 10" ↓	14 sl. 10" ↓	27 sl. 15" ↓
10 × n.l.	14 sl. 13" ↑	17 sl. 10" ↑	12 sl. 10" ↑	20 sl. 14" ↑
LZL. 10 × n.r.	7 sl. 5" ↑			
10 × n.l.	10 sl. 8" ↓			
Rugl. 10 × n.r.	3 sl. 3" ↻R.	18 sl. 8" ↻R.	12 sl. 10" ↻R.	14 sl. 10" ↻R.
10 × n.l.	0—1 sl. ↻L. (2 ×)	20 sl. 10" ↻L.	3 sl. ↻L.	11 sl. 9" ↻L.

	Pat. 11 ± 4 mnd.	Pat. 12 Voor doorsn.	5 mnd.
RZL. 10 × n.r.	7 sl. 6" ↓	20 sl. 12" ↓	19 sl. 12" ↓
10 × n.l.	3 sl. 5" ↑	Geen nyst.	11 sl. 13" ↑
LZL. 10 × n.r.	3 sl. 5" ↑		
10 × n.l.	12 sl. 8" ↓		
Rugl. 10 × n.r.	2 sl. 3" ↻R. (2 ×)	15 sl. 15" ↻R.	6 sl. 7" ↻R.
10 × n.l.	16 sl. 13" ↻L.	Enkele sl ↻L.	15 sl. 17" ↻R.!

	1 jr.	4 jr.	Pat. 13 2 jr.
RZL. 10 × n.r.	23 sl. 16" ↓	16 sl. 10" ↓	15 sl. 13" ↓
10 × n.l.	4 sl. 6" → R.	7 sl. 10" ↑	Geen nyst.
LZL. 10 × n.r.		5 sl. 6" ↑	9 sl. 6" ↑
10 × n.l.		20 sl. 10" ↓	8 sl. 8" ↓
Rugl. 10 × n.r.	11 sl. 9" → R.	16 sl. 15" → R.	Geen nyst.
10 × n.l.	22 sl. 26" → R.	15 sl. 13" → R.	Geen nyst.
		eerste 2 sl. → L.	

	Pat. 14 Voor doorsn.	1 mnd.	3½ jr.
RZL. 10 × n.r.	28 sl. 35" ↓	10 sl. 12" → R.!	14 sl. 11" ↓
10 × n.l.	18 sl. 20" ↑	7 sl. 9" ↑	2 sl. 2" ↑
LZL. 10 × n.r.			15 sl. ↑ dan → R.
10 × n.l.			10 sl. ↓ dan → R.
Rugl. 10 × n.r.	45 sl. 30" → R.	8 sl. 8" → R.	28 sl. 20" → R. laatste sl. → R.
10 × n.l.	40 sl. 20" → L.	Geen nyst., daar- na spont. n. → R.	8 sl. 10" → L. hiertussen sl. → R., die niet ge- teld zijn.

	Pat. 15 Wrschl. 5 mnd.	5 jr.
RZL. 10 × n.r.	10 sl. 11" ↓	17 sl. 10" ↓
10 × n.l.	11 sl. 10" ↑	18 sl. 12" ↑
LZL. 10 × n.r.		3 sl. 3" ↑ 2 → R.
10 × n.l.		15 sl. 10" ↓
Rugl. 10 × n.r.	3 sl. 5" → R.	5 sl. 6" → R., daarna 4 → R.
10 × n.l.	9 sl. 9" → R.	8 sl. 8" → R., daarna 4 → R.
	Met Rot. com- ponent → L. na afloop van de 9 sec. nyst. → R.	

	Pat. 16 Voor doorsn.	± 3 jaar
RZL. 10 × n.r.	27 sl. 18" ↓	31 sl. 16" ↓
10 × n.l.	20 sl. 12" ↑	11 sl. 8" ↑
LZL. 10 × n.r.		9 sl. 7" ↑
10 × n.l.		40 sl. 17" ↓
Rugl. 10 × n.r.	17 sl. 10" → R.	15 sl. 12" → R.
10 × n.l.	17 sl. 10" → L.	13 sl. 10" → L.

	Pat. 17 Voor doorsn.	± 1 mnd.
RZL. 10 × n.r.	11 sl. 14" vele kl. bewegingen overgaand in → R.	13 sl. 10" → R. (versterking) 2×
10 × n.l.	16 sl. 15" idem, overgaand in ↑	8 sl. 12" ↑
LZL. 10 × n.r.	} niet onderzocht	
10 × n.l.		
Rugl. 10 × n.r.	11 sl. 13" → R.	10 sl. 9" → R.
10 × n.l.	10 sl. 11" → L.	2 sl. → L, dan ↑ later → R.

	3 jaar
RZL. 10 × n.r.	8 sl. 15" → R.!
10 × n.l.	6 sl. 8" ↑
LZL. 10 × n.r.	8 sl. 8" ↑ tot ↖ (r. boven)
10 × n.l.	6 sl. 7" ↓
Rugl. 10 × n.r.	7 sl. 10" → R.
10 × n.l.	Geen nystagmus.

Uitval rechts.

	Pat. I ± 6 jr.	6 jr. 2 mnd.
RZL. 10 × n.r.	27 sl. 12" ↓	25 sl. 13" ↓
10 × n.l.	8 sl. 6" ↑	6 sl. 7" ↑
LZL. 10 × n.r.		4 sl. 7" ↑
10 × n.l.		24 sl. 13" ↓
Rugl. 10 × n.r.	19 sl. 12" → R.	14 sl. 13" → R.
10 × n.l.	14 sl. 9" → L.	8 sl. 7" → L.

	Pat. II 6 mnd.	6 jr.
RZL. 10 × n.r.	8 sl. 6" ↓	10 sl. 8" ↓
10 × n.l.	14 sl. 9" ↑	22 sl. 13" ↗!
LZL. 10 × n.r.		24 sl. 15" ↑
10 × n.l.		9 sl. 7" ↓
Rugl. 10 × n.r.	Spont. nyst. → L	13 sl. 8" → L. (2×)
10 × n.l.	10 sl. 6" → L.	13 sl. 9" → L.

Pat. III		Pat. IV	Pat. VII
7 jaar		1 jaar	2 jr. 9 mnd.
RZL. 10 × n.r.	20 sl. 14" ↓	8 sl. 8" ↓	6 sl. 4" ↓ daarna 8 → L.
10 × n.l.	10 sl. 8" ↑	6 sl. 7" ↑	8 sl. 5" ↑
LZL. 10 × n.r.	12 sl. 10" ↑	8 sl. 7" ↑	8 sl. 6" ↑
10 × n.l.	22 sl. 18" ↓	12 sl. 10" ↓	4 sl. 3" ↑
Rugl. 10 × n.r.	13 sl. 14" ↻ R.	3 sl. 3" ↻ R.	1e × meer → R.
			2e × mogelijk enk. sl. ↻ R.
10 × n.l.	10 sl. 8" ↻ L.	10 sl. 8" ↻ R.!	11 sl. 16" ↻ L.
Pat. VIII			
Voor doorsn.		3 jr. 3 mnd.	
RZL. 10 × n.r.	30 sl. 16" ↓	13 sl. 9" ↓	
10 × n.l.	11 sl. 9" ↑	11 sl. 7" ↑	
LZL. 10 × n.r.		7 sl. 6" ↑	
10 × n.l.		17 sl. 10" ↓	
Rugl. 10 × n.r.	14 sl. 14" ↻ R.	11 sl. 17" ↻ R.	
10 × n.l.	14 sl. 11" ↻ L.	10 sl. 9" ↻ L.	
	gevolgd door een paar sl. → L.		
Pat. IX			
Voor doorsn.		1 jr. 5 mnd.	± 3½ jaar
RZL. 10 × n.r.	5 sl. 8" ↓	Geen duid. nyst.	9 sl. 8" ↓
10 × n.l.	8 sl. 8" ↑	Misschien in het begin 1 of 2 sl. ↑ resp. ↓, dan enkele sl. duidelijk → L.	6 sl. 8" ↑ tot ↗
LZL. 10 × n.r.			16 sl. 15" ↑
10 × n.l.			3 sl. 4" ↓
Rugl. 10 × n.r.	14 sl. 15" ↻ R.	Geen nyst.	5 sl. 7" ↻ R.
10 × n.l.	15 sl. 15" ↻ L.	7 sl. 9" ↻ L.	13 sl. 12" ↻ L.
Pat. XI			
Voor doorsn.		Minder dan 2 jr. 4 mnd. onprikkelbaar	± 4 jr.
RZL. 10 × n.r.	11 sl. 10" ↓	15 sl. 14" ↓	13 sl. 13" ↓
10 × n.l.	15 sl. 12" ↑	16 sl. 17" ↑	12 sl. 14" ↑ laatste sl. → L.
LZL. 10 × n.r.			11 sl. 15" ↑ tot ↗
10 × n.l.			20 sl. 12" ↓
Rugl. 10 × n.r.	16 sl. 17" ↻ R.	30 sl. 23" ↻ R.	9 sl. 10" ↓!
10 × n.l.	12 sl. 11" ↻ L.	24 sl. 27" ↻ L.	19 sl. 15" ↻ L., laatste sl. → L.

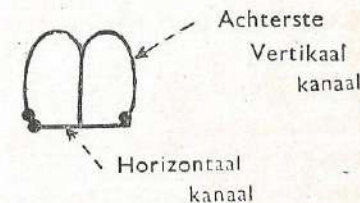
v. D. BOORN geeft in zijn proefschrift de gemiddelde waarden voor de nystagmus na 10 draaiingen in 50 seconden bij normale proefpersonen. Deze getallen werden in de Amsterdamse kliniek door HANSEN bepaald op dezelfde brancard als waarop de patiënten van dit proefschrift onderzocht werden.

Voor de verticale nystagmus zijn de cijfers:

Verticaal omlaag RZL 10 tot 40 slagen in 10 tot 20 sec.

Verticaal omhoog RZL 5 tot 20 slagen in 5 tot 10 sec.

Voor de nystagmus in linker zijligging geeft hij geen getallen. Hier kan men ook bij de nystagmus omhoog de lage, bij de nystagmus omlaag de hoge waarden verwachten. Hoe moet men zich de lymphestoot in het periphere orgaan bij deze nystagmusvorm voorstellen? De patiënt ligt in rechter zijligging. Het sagittale vlak ligt in het draaiingsvlak. Beide horizontale kanalen staan loodrecht op het sagittale, dus ook loodrecht op het draaiingsvlak. De verticale kanalen aan beide kanten maken een hoek van 45 graden met het draaiingsvlak. Projecteeren wij het linker labirynth op het sagittale vlak, dan krijgen wij nevenstaand schema (fig. 5). De projectie van het rechter labirynth in deze stand is dezelfde. Men kan zich nu voorstellen, dat na rechts-draaiing in het voorste verticaal kanaal links en rechts een ampullofugale stroom, in de achterste verticale kanalen een ampullopetale lymphestroom ontstaat. Linksdraaiing daarentegen geeft in de voorste kanalen een petale stroom



Afb. 5.

in de achterste een fugale. Draaien naar rechts geeft nystagmus naar beneden, welke tweemaal zolang duurt als de nystagmus naar boven na draaien naar links. Indien de periphere prikkels de nystagmusduur bepalen, dan kan hieruit reeds opgemaakt worden, dat de fugale lymphestroom van de voorste verticaal kanalen + de petale lymphestroom van de achterste verticale kanalen sterkere prikkels geven dan de petale lymphestromen van de voorste verticaal kanalen + de fugale van de achterste. Bij eenzijdige labirynthuitval geldt eenzelfde redenatie, doch dan levert of alleen het linker of alleen het rechter labirynth de prikkels. De totale sterkte van de prikkels is dan dus gehalveerd en de duur van de nystagmus in beide richtingen zou ook gehalveerd

moeten zijn, de verhouding blijft hetzelfde. De gemiddelde waarden voor de 7 patiënten van groep I zijn:

RZL.	10 × n.r.	12½ sl.	in 9 sec.	↓
	10 × n.l.	10 sl.	in 9½ sec.	↑
LZL.	10 × n.r.	11 sl.	in 8 sec.	↑
	10 × n.l.	13 sl.	in 9 sec.	↓

Hier is van een duidelijk verschil tussen de nystagmus naar beneden en die naar boven niets te bespeuren. De gemiddelde waarden voor alle proefpersonen zijn:

RZL.	10 × n.r.	14½ sl.	in 10¼ sec.	↓
	10 × n.l.	9½ sl.	in 8¾ sec.	↑
LZL.	10 × n.r.	9½ sl.	in 8 sec.	↑
	10 × n.l.	14½ sl.	in 9½ sec.	↓

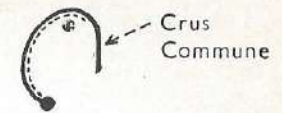
Op dit grotere aantal is bovengenoemd verschil duidelijker.

De waarden zijn, in aanmerking genomen dat HANSEN normale personen onderzocht, terwijl hier eenzijdig labyrinthlozen onderzocht werden, niet laag. Opgemerkt moet worden, dat de getallen van enkele patiënten bij de berekening van de gemiddelde waarde weggelaten werden. Alleen die patiënten zijn bericht, waarbij een zuivere nystagmus ↓ en ↑ opgewekt werd. Zo is bv. pat. X uitgeschakeld omdat bij de verticale nystagmus naar beneden in linker zijligging gevonden werd: 6 slagen in 6" ↓, daarna nystagmus → L. Hier gaat dus de verticale draainanystagmus over in de uitvalsnystagmus en is de verticale nanystagmus dus niet zuiver te bepalen.

Ook bij het draaiionderzoek van de patiënt in rugligging kan schematisch een voorstelling gemaakt worden van de endolymphestroom. Is daarbij de stand van het hoofd t.o.v. de romp dezelfde als bij de rechtopstaande patiënt, dan helt het horizontale kanaal 30° achterover. Daar het onderzoek altijd plaats vindt met een kussen onder het hoofd, zal deze hoek steeds kleiner zijn en zullen de horizontale kanalen ongeveer loodrecht op het draaiingsvlak staan. Zij zullen dus geen invloed van de draaiing ondervinden. Projecteert men de rechter verticale kanalen op het draaiingsvlak, dwz. voor de patiënt een frontaal vlak, dan krijgt men fig. 6.

De beide kanalen vallen in deze projectie zoals wij reeds zagen over elkaar. Stoppen na rechtsdraaiing geeft een ampullofugale impuls in de rechter kanalen, een ampullopetale in de linker. Na linksdraaiing zal de stroom petaal voor de rechter kanalen, fugaal voor de linker zijn. Indien nu waar is, dat ook bij de mens in de verticale kanalen de fugale endolymphestroom een sterkere prikkel voorstelt dan de petale, dan moet dit bij het onderzoek van proefpersonen met één labyrinth in rugligging blijken. Natuurlijk onder voorbehoud dat bij deze hoofstand in rugligging deze wet ook geldt en beide kanalen in dezelfde zin reageren. Bij een uitval links zal na rechtsdraaiing in de verticale kanalen van het rechter labyrinth een fugale stroom ontstaan. De rotatoire nystagmus naar rechts zal daarom sterker moeten zijn dan de rotatoire nystagmus naar links na draaien naar links. Bij labyrinthuitval rechts zal de rotatoire nystagmus naar links de overhand moeten hebben.

Bij het overzien van de uitkomsten van de rotatoire nystagmus valt op, dat zeer vaak bij labyrinthuitval links de nystagmus rotatoir naar links niet optrad of in plaats daarvan een nystagmus horizontaal naar rechts, dwz. in de richting van de vroegere uitvalsnystagmus. Een fraai voorbeeld is patiënt 6, waarbij na 2, resp. 3 mnd. uitval geen nystagmus of enkele slagen horizontaal naar rechts optraden en pas later na 6 jaar weer een duidelijke nystagmus rotatorius naar links kon opgewekt worden. Deze nog lang bestaande neiging tot nystagmus horizontalis in de richting van het gezonde labyrinth, blijkt ook hoewel minder vaak bij de verticale nystagmus. Deze gaat bv. bij de patiënten 5, 14 en 15 over in een nyst. horiz. naar rechts. Ook bij de patiënten met een uitval van het rechter labyrinth zien wij in plaats van de nyst. rotat. naar rechts een enkele maal geen nystagmus en een enkele maal nyst. horiz. naar links. Bv. patiënt II: hier was na 6 jaar nog een duidelijke fijnslagige spontane nystagmus horizontaal naar links aanwezig. Deze werd na draaien in rugligging naar rechts versterkt in plaats van rotatoir naar rechts. Het lijkt of de periphere prikkel, die de rotatoire vorm behoorde te geven, een andere weg inslaat en de uitvalsnystagmus versterkt. Het lijkt of er dus een abnormale reflexschakeling plaats vindt. Soms heeft de bij de stand van de kanalen en draairichting passende nystagmusvorm en -richting de overhand, althans aanvankelijk.



Afb. 6.

Na enkele slagen treedt weer de versterkte uitvalsnystagmus op. Patiënt 12 is hier een voorbeeld van. Het is opvallend dat deze nystagmus in de richting van de oorspronkelijke uitvalsnystagmus of de versterking van die uitvalsnystagmus juist zo vaak optreedt bij draaien in rugligging. Dit is overigens in overeenstemming met het feit waarop vooral Franse auteurs, met name AUBRY en CAUSSÉ, gewezen hebben, dat bij allerlei aandoeningen van het centrale zenuwstelsel niet zelden wordt gezien, dat de rotatoire nystagmus geïsoleerd uitvalt (zie DE KLEYN: *Lésions partielles du nerf vestibulaire et de ses voies centrales*). In deze speciale gevallen zou men ook nog aan een andere verklaring kunnen denken. Men kan zich nl. ook afvragen of het verschil tussen de horizontale draainanystagmus na links en rechtsdraaien in aansluiting aan het verlies van één labyrint niet voor een groot deel daarop berust, dat de petale lymphestroom een nystagmus opwekt in de richting van de uitvalsnystagmus waardoor de opgewekte nystagmus versterkt wordt, terwijl bij de ampulofugale stroom de nystagmus die hiervan het gevolg zou zijn door de uitvalsnystagmus geremd wordt.

De verklaring dat de uitvalsnystagmus ook de rotatoire nystagmus kan remmen en zelfs daarvoor in de plaats kan treden, ligt voor de hand. Zowel bij rugligging als bij rechtop zitten bevinden de labyrinten zich naast elkaar aan weerskanten van de draaiingsas in het draaiingsvlak, terwijl bij zijligging de labyrinten boven elkaar in de draaiingsas liggen en wel in 2 draaiingsvlakken boven elkaar.

De gemiddelde waarde voor aantal slagen en tijdsduur van de rotatoire nystagmus is:

bij uitval links	10 × n.r.	11	slagen in	8½"	rotatoir naar R.
	10 × n.l.	7	slagen in	5 "	rotatoir naar L.
bij uitval rechts	10 × n.r.	12¼	slagen in	11½"	rotatoir naar R.
	10 × n.l.	11¾	slagen in	11 "	rotatoir naar L.

Hierbij moet vermeld worden, dat alleen die gevallen medegerekend zijn, waarbij de draainanystagmus zuiver rotatoir in de te verwachten richting was (11 patiënten zonder linker en 8 zonder rechter labyrint). Zo gezien blijken in het rechter labyrint de fugale prikkels in de beide verticale kanalen het van de petale te winnen. Voor het linker labyrint werd echter geen duidelijk verschil tussen de petale en fugale prikkels gevonden.

In dit verband nog iets over de uitvalsnystagmus. Juiste gegevens

over de duur van de uitvalsnystagmus kunnen niet gegeven worden. De uitvalsnystagmus wordt altijd beschreven als horizontaal rotatoir. Bij de onderzochte patiënten kwam deze vorm herhaaldelijk voor. Ook werd vaak een horizontale nystagmus gezien. Het is waarschijnlijk, dat de horizontaal rotatoire uitvalsnystagmus via de horizontale uitvalsnystagmus latent wordt.

Rest nog de diagonale nystagmus te bespreken. De richting van de endolymphestroom na rechts en links draaien in de bekende hoofstanden werd voor de verticale kanalen bij labyrinthuitval links en rechts reeds eerder in het kort vermeld in verband met de nystagmusrichting. Een meer nauwkeurige beschrijving is de volgende: de proefpersoon werd, na in rugligging op de stoel gebonden te zijn, vanuit het horizontale vlak 30° voorover gekanteld, waardoor het aanwezige horizontale kanaal verticaal stond. Bij een labyrinthuitval links bracht een daarop volgende kanteling van 45° naar rechts het rechter voorste verticaalkanaal in het vlak van draaiing. De stand van dit kanaal is thans dezelfde als die van het rechter horizontaal kanaal bij rechtop zittende patiënt. Na rechtsdraaiing zal dus de lymphestroomrichting fugaal, na linksdraaiing petaal moeten zijn. Een kanteling 45° naar links zal het achterste verticaalkanaal in het horizontale vlak brengen, de stand daarvan is thans dezelfde als die van het voorste kanaal zojuist. Na rechtsdraaiing ontstaat weer een fugale, na linksdraaiing een petale lymphestroom. Bij labyrinthuitschakeling rechts ligt bij 45° RZL. het achterste kanaal in het draaiingsvlak, bij 45° LZL. het voorste. Deze kanalen hebben nu de stand van het linker horizontale kanaal bij zittende patiënt. Rechtsdraaien geeft een petale, linksdraaien een fugale endolymphestroomrichting.

De getallen volgen thans.

GROEP I.

Uitval links.

Pat. 2	Pat. 3	Pat. 7
3 jr. 4 mnd.	1 jr. 7 mnd.	2 jr.
V.V. fugaal 11 sl. in 13" ↘	kl. ampl. vrnl. ↘ ook ↙ en niet te bep. vorm.	48 sl. in 23" ↘
petaal 9 sl. in 12" ↖	10 sl. in 12" ↖ onduid.	16 sl. in 10" ↖
A.V. fugaal 4 sl. in 5" ↗	15 sl. in 14" ↗ zeer fijne sl., einde	7 sl. in 4" ↗
petaal 11 sl. in 14" ↙	7 sl. in 7" ↙ onduid.	50 sl. in 32" ↙

Pat. 9
1½ mnd.
V.V. fugaal 10 sl. in 14" ↘
petaal 4 sl. in 13" ↖
A.V. fugaal 6 sl. in 9" ↗
petaal 12 sl. in 13" ↙

Uitval rechts.

Pat. V
± 7 jr.
A.V. petaal 28 sl. in 19" ↘ laatste 5 sl. → L.
fugaal 11 sl. in 8" ↖
petaal 15 sl. in 10" ↗ (2e ×)
V.V. 28 sl. in 19" ↗ (1e × met vele → L.)
fugaal 17 sl. in 13" ↙ laatste sl. ↔, onregelmatig

Pat. X
2 jr. 4 mnd.
A.V. petaal 13 sl. in 14" ↘ tot → L., overgang moeilijk
fugaal 15 sl. in 12" ↖ later ↑ daarna → L.
V.V. petaal 35 sl. in 20" ↗ duidelijk
fugaal 5 sl. in 6" ↙ duidelijk

GROEP II.

Uitval links.

Pat. 1 ± 2 jr.	Pat. 4 1 jr. 4 mnd.
V.V. fugaal 22 sl. in 10" ↘	6 sl. in 6" ↘ zeer duidelijk
petaal 12 sl. in 7" ↖	16 sl. in 13" ↖ zeer duidelijk
A.V. fugaal 10 sl. in 8" ↗	2e × 7 sl. in 6" ↗ zeker
	1e × 5 sl. in 5" ↗ niet fraai, veel dwaalbewegingen
petaal 24 sl. in 14" ↙	1e × 8 sl. in 7" ↙ niet duidelijk
	2e × 4 sl. in 3" ↙ daarna 3 → R., duidelijk!

Pat. 5
Zeker 4 mnd.
V.V. fugaal 10 sl. in 7" ↘
petaal 14 sl. in 12" ↖ enkele sl. → R.
A.V. fugaal 10 sl. in 6" ↗ daarna ↔ en → R.
petaal 6 sl. in 4" ↙ daarna ± 10 sl. → R.

Pat. 6
6 jr. 2 mnd.
14 sl. in 11" ↘
19 sl. in 23" ↖
13 sl. in 9" ↗
16 sl. in 10" ↙

Pat. 8
5 jr.
V.V. fugaal 9 sl. in 7" ↘ enkele niet te definiëren naslagen.
petaal 7 sl. in 6" ↖
A.V. fugaal 9 sl. in 8" ↗ (2 ×)
petaal 15 sl. in 14" ↙ (2 ×) waarvan de laatste 5 slagen
→ R.

Pat. 10
± 2 jr.
15 sl. in 12" ↘
35 sl. in 22" ↖
23 sl. in 13" ↗
22 sl. in 14" ↙

Pat. 11 ± 4 mnd.	Pat. 12 4 jr.	Pat. 13 ± 2 jr.
V.V. fugaal 11 sl. in 11" ↘	23 sl. in 14" ↘	14 sl. in 10" ↙!
petaal 7 sl. in 9" ↖	31 sl. in 27" ↖	3 sl. in 3" ↖ daarna 21 sl. → R.
A.V. fugaal 5 sl. in 9" ↗	10 sl. in 9" ↗	4 sl. in 5" ↖!
petaal 12 sl. in 11" ↙	33 sl. in 26" ↙	10 sl. in 9" ↙ dan 5 sl. → R.

Pat. 14 3½ jr.	Pat. 15 5 jr.
V.V. fugaal 15 sl. in 13" ↘ + rot. comp.)	22 sl. in 11" ↘
petaal 7 sl. in 7" ↖ daarna 5 sl. → R., overg.	15 sl. in 10" → R.
in ↔, daarna spont. nyst.	16 sl. in 11" eerste dl. meer
A.V. fugaal 3 sl. in 4" ↗ overg. in 6 sl. ↑ tot ↖	↖ dan → R.
↔ tot spont. nyst.	3 sl. in 3" ↗ zeer
petaal 15 sl. in 14" ↙ daarna → R.	duidelijk
	20 sl. in 10" ↙ zeer
	duidelijk

Pat. 16 ± 3 jr.	Pat. 17 3 jr.
V.V. fugaal 13 sl. in 9" ↘	7 sl. in 8" } ↘
	8 sl. in 19" }
petaal 13 sl. in 9" ↖	13 sl. in 15" ↖
A.V. fugaal 13 sl. in 10" ↗	13 sl. in 10" ↗
	10 sl. in 10" ↗ tot ↑
petaal 19 sl. in 11" ↙	11 sl. in 12" ↙ tot → R.
	18 sl. in 12" ↙

Uitval rechts.

Pat. I 6 jr.	6 jr. 2 mnd.
A.V. petaal 26 sl. in 18" ↘	20 sl. in 15" ↘
fugaal 11 sl. in 9" ↖	8 sl. in 10" ↖
V.V. petaal 8 sl. in 13" ↗	9 sl. in 16" ↗
fugaal 28 sl. in 13" ↙	16 sl. in 13" ↙

Pat. II
6 jr.
13 sl. in 10" ↘
7 sl. in 6" ↗ } niet fraai
12 sl. in 10" } v. richting.
lijl
28 sl. in 18" ↗ grote duid.
slagen.
1 sl. in 1" ↙

Pat. III	Pat. IV	Pat. VII
7 jr.	1 jr.	2 jr. 9 mnd.
A.V. petaal 17 sl. in 12" ↘	8 sl. in 7" ↘ niet fraai	20 sl. in 12" ↘ daarna → L.
fugaal 10 sl. in 8" ↖	3 sl. in 5" ↖ daarna → L.	7 sl. in 6" ↖
V.V. petaal 23 sl. in 14" ↗	12 sl. in 8" ↗ dan → L.	10 sl. in 9" ↗
fugaal 32 sl. in 16" ↙	15 sl. in 10" ↗ 14 sl. in 10" ↙ tot ↓ 10 sl. in 7" ↙	19 sl. in 10" ↙
Pat. VIII		Pat. IX
3 jr. 3 mnd.		± 3½ jr.
A.V. petaal 17 sl. in 12" ↘	moeilijk eind, op 't laatst zeer fijns.	30 sl. in 40" ↘ laatste sl. → L.
12 sl. in 11" ↘	duidelijk einde	
fugaal 15 sl. in 12" ↖	scherp einde	13 sl. in 15" ↖ af en toe enk. sl. → L.
V.V. petaal 8 sl. in 9" ↗	steeds kleinere ampl. doch duid. einde	15 sl. in 17" ↗
fugaal 21 sl. in 12" ↙	fraai	9 sl. in 10" ↙ daarna 20 sl. → L!!
Pat. XI		
± 4 jr.		
A.V. petaal 20 sl. in 24" ↘		
fugaal 12 sl. in 13" ↑ tot ↖		
V.V. petaal 38 sl. in 40" ↗		
fugaal 13 sl. in 11" ↙		

Ook hier gaat de diagonale nystagmus weer vaak over in de uitvals-nystagmus. En ook hier is het weer moeilijk te zeggen in hoeverre deze horizontale slagen moeten worden meegerekend voor de beoordeeling van de sterkte van de booggangsprikkel. De invloed van de uitval was bij sommige patiënten na jaren nog merkbaar terwijl bij andere (bv. patiënt 9) reeds spoedig de nystagmus fraai diagonaal blijkt te zijn. Daarom werden ook thans voor de gemiddelde waarden slechts die getallen gebruikt, waarvan de nystagmus duidelijk en diagonaal zonder meer was. Het aantal daarvan was veel groter dan bij de rotatoire nystagmus. De berekening gaf als resultaat:

	Voorste vert. kanaal		Achterste vert. kanaal	
Patiënt	fugale str.	petale str.	fugale str.	petale str.
2	11 sl. 13"	9 sl. 12"	4 sl. 5"	11 sl. 14"
7	48 sl. 23"	16 sl. 10"	7 sl. 4"	50 sl. 32"
9	10 sl. 14"	4 sl. 13"	6 sl. 9"	12 sl. 13"
1	22 sl. 10"	12 sl. 7"	10 sl. 8"	24 sl. 14"
6	14 sl. 11"	19 sl. 23"	13 sl. 9"	16 sl. 10"
10	15 sl. 12"	35 sl. 22"	23 sl. 13"	22 sl. 14"
11	11 sl. 11"	7 sl. 9"	5 sl. 9"	12 sl. 11"
12	23 sl. 14"	31 sl. 27"	10 sl. 9"	33 sl. 26"
15	22 sl. 11"	16 sl. 11"	3 sl. 3"	20 sl. 10"
16	13 sl. 9"	13 sl. 9"	13 sl. 10"	19 sl. 11"
17	8 sl. 10"	13 sl. 15"	13 sl. 10"	18 sl. 12"
VI	26 sl. 10"	18 sl. 8"	13 sl. 8"	25 sl. 12"
X	5 sl. 6"	35 sl. 20"		
I	16 sl. 13"	9 sl. 16"	8 sl. 10"	20 sl. 15"
	28 sl. 13"	8 sl. 13"	11 sl. 9"	26 sl. 18"
III	32 sl. 16"	23 sl. 14"	10 sl. 8"	17 sl. 12"
VII	19 sl. 10"	10 sl. 9"	7 sl. 6"	20 sl. 12"
VIII	21 sl. 12"	8 sl. 9"	15 sl. 12"	17 sl. 12"
XI	13 sl. 11"	38 sl. 40"	12 sl. 13"	20 sl. 24"
	357 sl. 229"	324 sl. 287"	183 sl. 155"	382 sl. 272"
	19	19	18	18
	18¾	12	10¼	8½

Voorste verticaal kanaal

10 × n.r. (fugale stroom)	18¾ sl. in 12"
10 × n.l. (petale stroom)	17 sl. in 15"

Achterste verticaal kanaal

10 × n.r. (fugale stroom)	10¼ sl. in 8½"
10 × n.l. (petale stroom)	21¼ sl. in 15"

Het antwoord op de vraag of in de verticale booggangen bij de mens de ampullofugale stroming de sterkste prikkel voorstelt, luidt dus, dat bij ons onderzoek bij bovengenoemde standen van het hoofd in de ruimte in tegenstelling tot het door EWALD voor een niet-physiologische prikkel bij de duif gevonden feit bij den mens voor het achterste verticaal kanaal de petale endolymphestroom de sterkste prikkel is, terwijl voor het voorste verticaal kanaal geen overwicht van een van beide stromen gevonden werd.

Wat dit laatste betreft moeten twee mogelijkheden onder het oog worden gezien.

In de eerste plaats zou wat het voorste verticaal kanaal betreft, werkelijk de centrifugale en centripetale stroom hetzelfde effect kunnen hebben. Ook is echter met de mogelijkheid rekening te houden, dat voor het voorste verticaal kanaal compensatie in den zin van RUTIN eerder optreedt dan in het achterste. Aangezien de patiënten allen langere tijd na het verlies van één labyrint onderzocht werden, is deze mogelijkheid zeker niet uit te sluiten.

Men zou dan echter moeten aannemen, dat het voorste verticaal kanaal een zeer bijzondere positie inneemt, daar zoals boven reeds

werd meegedeeld, ook in het horizontale kanaal in bijna alle gevallen nog geen compensatie was opgetreden.

Het zou gewensd zijn in de toekomst een aantal patiënten kort na de labyrintuitval te onderzoeken.

Voor een nader onderzoek van de diagonale nystagmus werden nog 25 normale proefpersonen in bovengenoemde standen op de diagonale draai-nanystagmus onderzocht. De nystagmus was bijna zonder uitzondering duidelijk diagonaal, einde en richting fraai te bepalen. De gegevens zijn vermeld op blz. 74.

Deze getallen lopen niet zover uiteen als die welke betreft duur en frequentie van de nanystagmus voor het geïsoleerde achterste verticaal kanaal na rechts- en linksdraaien gevonden werden.

Hoofd 60° achterover + 45° n. RZL. Hoofd 60° achterover + 45° n. LZL.

	10 × n.r.	10 × n.l.	10 × n.r.	10 × n.l.
Mej. 1	13 sl. 10" ↘	14 sl. 17" ↖	7 sl. 15" ↗	10 sl. 14" ↙
Hr. 2	33 sl. 15" ↘	17 sl. 17" ↖	niet gedaan	
Mej. 3	22 sl. 13" ↘	22 sl. 17" ↖	17 sl. 13" ↗	26 sl. 15" ↙
Mej. 4	27 sl. 20" ↘	11 sl. 15" ↖	15 sl. 15" ↗	23 sl. 17" ↙
Mej. 5	25 sl. 21" ↘	20 sl. 20" ↖	15 sl. 13" ↗	33 sl. 20" ↙
Mej. 6	27 sl. 20" ↘	23 sl. 17" ↖	26 sl. 22" ↗	17 sl. 15" ↙
Hr. 7	Onbetrouwbaar		30 sl. 20" ↗	17 sl. 15" ↙
Hr. 10	22 sl. 16" ↘	20 sl. 14" ↖	21 sl. 12" ↗	35 sl. 15" ↙
Mej. 12	36 sl. 24" ↘	42 sl. 28" ↖	27 sl. 18" ↗	28 sl. 17" ↙
Hr. 13	40 sl. 25" ↘	40 sl. 31" ↖	27 sl. 25" ↗	35 sl. 25" ↙
Mej. 14	19 sl. 17" ↘	30 sl. 25" ↖	26 sl. 16" ↗	30 sl. 20" ↙
Mej. 15	33 sl. 15" ↘	19 sl. 20" ↖	24 sl. 20" ↗	40 sl. 22" ↙
Mej. 16	24 sl. 14" ↘	30 sl. 20" ↖	15 sl. 10" ↗	22 sl. 13" ↙
Hr. 17	18 sl. 14" ↘	10 sl. 15" ↖ tot → R.	10 sl. 15" ↗ tot → L.	18 sl. 15" ↙
Hr. 18	21 sl. 15" ↘	17 sl. 20" ↖	15 sl. 22" ↗	15 sl. 20" ↙
Mej. 19	25 sl. 20" ↘	32 sl. 25" ↖	20 sl. 15" ↗	27 sl. 18" ↙
Mej. 20	23 sl. 30" ↘	16 sl. 32" ↖	18 sl. 22" ↗	22 sl. 20" ↙
Hr. 21	24 sl. 15" ↘	18 sl. 14" ↖	13 sl. 12" ↗	31 sl. 17" ↙
Mej. 22	30 sl. 30" ↘	30 sl. 20" ↖	28 sl. 20" ↗	32 sl. 20" ↙
Hr. 23	33 sl. 30" ↘ later → R.	25 sl. 23" ↖	25 sl. 23" ↗	15 sl. 15" ↙
Hr. 24	15 sl. 13" ↘	30 sl. 23" ↖	20 sl. 19" ↗ tot ↑	32 sl. 19" ↙
Mej. 25	30 sl. 25" ↘	23 sl. 20" ↖	12 sl. 12" ↗	12 sl. 12" ↙
	540 402	489 433	411 359	520 364
Gemidd.	25 sl. 19" ↘	23 sl. 20" ↖	20 sl. 17" ↗	25 sl. 19" ↙

HOOFDSTUK IV.

ONDERZOEK VAN NORMALE PROEFPERSONEN. VRAAGSTELLING. BESPREKING VAN DE GEVONDEN RESULTATEN.

Dat de horizontale, verticale en rotatoire nystagmus, die dagelijks klinisch onderzocht worden, evenals de diagonale in het draaiingsvlak slaan, behoeft geen betoog. De proefpersoon, die in rugligging naar rechts gedraaid is, krijgt de nystagmus rotatorius naar rechts. Wordt hij naar links gedraaid, dan ontstaat de rotatoire nystagmus naar links. Dezelfde proefpersoon in zittende houding gedraaid, krijgt na rechtsdraaiing een nystagmus horizontalis naar links!, na linksdraaiing een nystagmus horizontalis naar rechts!

Het ligt voor de hand, dat men zich afvraagt bij welke stand de rotatoire nystagmus horizontaal wordt en van richting omslaat, en hoe in die hoofdstand de stand van de kanalen en dus van de endolymphestroom is.

Daartoe werden 5 normale proefpersonen op de stoel van GRAHE onderzocht. Door kanteling van het buitenste raam kunnen patiënten op deze stoel in verticale stand gebracht worden. Men kan het mogelijk nog duidelijker uitdrukken door te zeggen: in de stand waarin zij hangend in de riemen „staan”. In deze stand is de draainanystagmus zoals bekend horizontaal. Onderzocht werd de draainanystagmus na kanteling uitgaande van deze verticale stand eerst in de standen 30°, 45°, 60°, 90°, 120° en 135° achterover in rugligging, daarna in de standen 30°, 45°, 60°, 90°, 120° en 135° voorover in buikligging. De proefpersonen werden vijf maal naar rechts en vijf maal naar links gedraaid en keken bij het aflezen van de nystagmus recht vooruit door de bril van FRENZEL. Eerst worden vorm, duur en frequentie van de nystagmus van de proefpersonen in de verschillende standen bij rugligging gegeven, daarna in de genoemde standen bij buikligging. De gegevens zijn op blz. 80 en 81 vermeld.

De stand van de kanalen in de hoofdstanden, waarin onderzocht werd, wordt thans schematisch aangegeven door de projectie van het rechter horizontaal kanaal op het mediane vlak van de proefpersoon. In vier standen werden ook de verticale kanalen getekend, in de overige standen slechts het *crus commune* (schema 2a en b). Waarom juist in deze vier standen alle drie kanalen getekend werden zal later blijken.

Stand 150° werd ook aan het schema toegevoegd hoewel in deze stand de patiënten niet onderzocht konden worden. De reden daarvan zal later vermeld worden.

Welke conclusies zijn nu te trekken als de stand van de kanalen vergeleken wordt met de gevonden nystagmusvorm en richting?

Wat de vorm betreft: stand 90° wordt altijd beschouwd als de stand voor de rotatoire nystagmus. Pat. V in rugligging laat duidelijk zien, dat dit niet ten onrechte is, slechts in deze stand treedt in rugligging de rotatoire nystagmus in beide richtingen op. Dit is echter niet de stand, waarin de verticale kanalen optimaal geprikkeld worden, wat in het schema duidelijk te zien is. Optimale prikkeling van de verticale kanalen moet plaats vinden in de standen: 60° (in rugligging) en 120° (in buikligging).

Hoewel in deze standen de nystagmus bijna altijd rotatoir is, ontstond bij proefpersoon V in stand 60° rugligging een zuiver horizontale nystagmus na rechtsdraaien en na linksdraaien ontstonden na de rotatoire nystagmus nog enkele horizontale slagen. Bij dezelfde proefpersoon traden na links en rechts draaien in stand 120° buikligging aanvankelijk enkele horizontale slagen op, evenals bij proefpersoon IV in dezelfde stand na linksdraaien.

In de standen 45° rugligging en 135° buikligging heeft de overgang voor het merendeel plaats gevonden. In eerstgenoemde stand nagenoeg in alle gevallen, in laatstgenoemde in meer dan de helft van de gevallen zoals uit de tabel te zien is.

Nu bestaat er in deze twee standen evenals in de standen 30° rugligging resp. 150° buikligging, 45° rugligging resp. 135° buikligging, 60° rugligging resp. 120° buikligging, 90° rugligging resp. 90° buikligging, een symmetrie ten opzichte van het draaiingsvlak.

Ook de standen 120° rugligging resp. 60° buikligging, 135° rugligging, resp. 45° buikligging en 150° rugligging resp. 30° buikligging zijn symmetrisch ten opzichte van dit vlak.

RUGLIGGING.

Endolymphestroom-
richting in het
horiz. kanaal na
rechtsdraaien.

Grootte van de
hoek van achter-
over kanteling.

Stand van de kanalen.

fugaal

30°



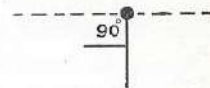
fugaal

45°



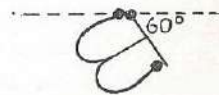
Richtingsomslag

60°



petaal

90°



petaal

120°



petaal

135°



petaal

150°



Schema 2a.

BUIKLIGGING.

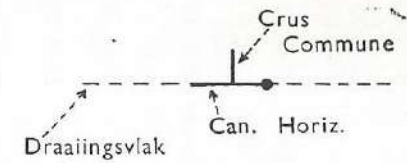
Endolymphestroom-
richting in het
horiz. kanaal na
rechtsdraaien.

Grootte van de
hoek van voor-
over kanteling.

Stand van de kanalen.

fugaal

30°



fugaal

45°



fugaal

60°



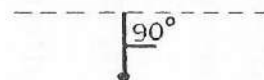
fugaal

90°



Richtingsomslag

120°



petaal

135°



petaal

150°



Schema 2b.

Kanteling achterover.

	Proefpersoon I	Proefpersoon II	Proefpersoon III	Proefpersoon IV	Proefpersoon V
30°	17 sl. 15" → L. 41 sl. 27" → R.	23 sl. 16" → L. 24 sl. 15" → R.	20 sl. 25" → L. 25 sl. 30" → R.	9 sl. 16" → L. 8 sl. 15" → R.	14 sl. 12" → L. 16 sl. 14" → R.
45°	20 sl. 16" → L.	30 sl. 18" → L.	17 sl. 21" → L.	6 sl. 11" → L. draai. comp. in 't begin. Hoe?	19 sl. 12" → L.
	22 sl. 15" → L. daarna → R.	25 sl. 15" → R. tot → L.?	20 sl. 23" → R.	5 sl. 10" → L. laatste sl. → R.	15 sl. 14" → R.
60°	20 sl. 14" → R.	19 sl. 11" → R.	13 sl. 11" → R. duid. rot.	6 sl. 10" → R.	14 sl. 14" → L.
	22 sl. 11" → L.	31 sl. 13" → L.	14 sl. 14" → L.	5 sl. 8" → L.	16 sl. 15" → L. daar- na → R.
90°	19 sl. 15" → R. 29 sl. 17" → L.	22 sl. 10" → R. 33 sl. 12" → L.	13 sl. 9" → R. fraai 11 sl. 10" → L. rot.	9 sl. 8" → R. 11 sl. 9" → L.	15 sl. 17" → R. 17 sl. 12" → L.
120°	28 sl. 18" → R.	30 sl. 12" → R.	15 sl. 14" → R. iets rot. in 't begin	17 sl. 15" → R. meer →	24 sl. 13" → R.
	34 sl. 15" → L. eerst → L.	48 sl. 21" → L. tensl. meer → L.	18 sl. 15" → L.	17 sl. 17" → L. laatste meer → L.	22 sl. 20" → L. iets → L.
135°	31 sl. 25" → R.	30 sl. 15" → R. iets rot.	20 sl. 16" → R. in 't be-13 sl. 15" → R.	28 sl. 24" → R.	
	35 sl. 24" → L.	43 sl. 10" → L.	19 sl. 15" → L.	11 sl. 15" → L.	30 sl. 26" → L.

In elke stand werd eerst 5 × naar rechts, daarna 5 × naar links gedraaid.

Kanteling voorover.

	Proefpersoon I	Proefpersoon II	Proefpersoon III	Proefpersoon IV	Proefpersoon V
30°	52 sl. 37" → L. 52 sl. 38" → R.	30 sl. 24" → L. 26 sl. 16" → R.	23 sl. 15" → L. 23 sl. 25" → R.	15 sl. 16" → L. 25 sl. 32" → R.	→ L. → R.
45°	47 sl. 34" → L. 50 sl. 37" → R.	27 sl. 21" → L. 21 sl. 15" → R.	20 sl. 14" → L. 23 sl. 24" → R.	18 sl. 22" → L. 17 sl. 10" → R.	25 sl. 24" → L. 30 sl. 25" → R. enk. sl. → R.
60°	29 sl. 25" → L. 47 sl. 40" → R. dan → R.	28 sl. 20" → L. 22 sl. 14" → R.	20 sl. 15" → L. 28 sl. 18" → R. laatste sl. → R.	23 sl. 10" → L. duid. 15 sl. 11" → R.	31 sl. 21" → L. 38 sl. 26" → R.
90°	32 sl. 18" → L. 30 sl. 16" → R.	40 sl. 25" → L. 35 sl. 12" → R.	14 sl. 12" → L. 14 sl. 14" → R.	10 sl. 8" → L. 12 sl. 10" → R.	30 sl. 21" → L. 32 sl. 25" → R.
120°	25 sl. 20" → L.	24 sl. 12" → L.	16 sl. 15" → L.	5 sl. 7" → L.	10 sl. 6" → L. eerste sl. → R.
	26 sl. 16" → R.	25 sl. 13" → R.	12 sl. 16" → R.	8 sl. 9" → R. eerste sl. → L.	11 sl. 9" → R. eerste sl. → L.
135°	38 sl. 27" → R. 27 sl. 13" → L.	24 sl. 11" → L. 20 sl. 13" → R.	10 sl. 15" → R. 11 sl. 16" → L.	4 sl. 6" → L. 10 sl. 12" → R. eerste sl. → L.	10 sl. 8" → R. 9 sl. 9" → L.
150°	→ R. → L.	→ R. → L.	→ R. → L.	→ R. → L.	→ R. → L.

In elke stand werd eerst 5 × naar rechts, daarna 5 × naar links gedraaid.

In deze symmetrische standen is de verhouding, waarin de verticale kanalen tot de horizontale geprikkeld worden, dezelfde.

In de standen 60° rugligging en 120° buikligging worden alleen de verticale kanalen geprikkeld. Daarentegen vindt in de standen 150° rugligging en 30° buikligging slechts een prikkeling in de horizontale kanalen plaats.

Moge hier volstaan worden met deze twee uitersten te noemen. Hoe de stroomsterkteverhoudingen in de overige symmetriestanden zijn, kan berekend worden; voor het vervolg van mijn betoog heb ik deze gegevens echter niet nodig.

Bij bezichtiging van het schema blijkt dat wat de stroomverhoudingen betreft zelfs 4 standen, dwz. 90° buikligging, 90° rugligging, 30° rugligging en 150° buikligging als symmetrisch beschouwd moeten worden. Hieruit volgt, dat de horizontale nanystagmus niet gebonden is aan de horizontale kanalen en de rotatoire niet aan de verticale. In stand 30° rugligging werd steeds een horizontale nanystagmus gevonden, stand 150° buikligging kon uit toevallige technische oorzaak met onze stoel niet onderzocht worden, doch het zal niet te veel gewaagd zijn, indien wij aannemen, dat ook in deze stand de nanystagmus horizontaal is, gezien de resultaten bij stand 135°. Dat de eerstgenoemde twee standen de optimumstanden voor de rotatoire nanystagmusvormen zijn, werd reeds eerder medegedeeld.

Bij het onderzoek van de afzonderlijke kanalen bleek, dat de vorm van de nanystagmus bij geïsoleerde prikkeling van één verticaal kanaal in tegenstelling tot wat bij geïsoleerde prikkeling van één horizontaal kanaal gevonden werd niet in het vlak van dat kanaal slaat. Wij overwogen de mogelijkheid dat het een toeval zou kunnen zijn, dat de horizontale nanystagmus ongeveer in het vlak van het horizontale kanaal slaat. Thans zien wij, dat het zojuist medegedeelde deze opvatting komt bevestigen.

Het is dus zeker niet zo, dat geïsoleerde prikkeling van de horizontale kanalen een horizontale en prikkeling van de verticale kanalen een rotatoire nystagmus zou opwekken, zoals nog in de meest recente literatuur wordt vermeld (zie o.a. LEDERER 1942).

Is er, nu onze pogingen om de nanystagmusvormen uit de stand van de kanalen te verklaren mislukten, een andere zienswijze mogelijk?

Behalve de symmetrie in genoemde labyrinthstanden bestaat er nog een geheel andere symmetrie ten opzichte van het draaiingsvlak. In

de standen 90° rugligging, respectievelijk 90° buikligging, doch ook in de vier standen 60° rugligging, 60° buikligging, 120° rugligging, resp. 120° buikligging, verder in de standen 45° rugligging, 45° buikligging, 135° rugligging resp. 135° buikligging en tenslotte in de standen 30° rugligging, 30° buikligging, 150° rugligging, resp. 150° buikligging is de hoek, die de recht vooruitziende ogen (blikrichting) met het draaiings (horizontale) vlak maakt, steeds hetzelfde.

Tekenen wij de genoemde hoek voor de verschillende standen in rugligging, die onderzocht werden, en daarnaast de nanystagmusvorm zoals deze bij enkele patiënten in deze standen gevonden werd. Hetzelfde zou voor het onderzoek in buikligging uit te voeren zijn.

Schema 3 toont de symmetrische standen en met de nystagmus-tokens van twee „willekeurig” gekozen patiënten geeft het het verband tussen blikrichting en draaiingsvlak enerzijds en nystagmusvorm anderzijds zeer duidelijk weer. De horizontale en rotatoire nanystagmus slaan dus in het draaiingsvlak. Hetzelfde is bij de diagonale en verticale nanystagmus het geval. De hoofdstanden waarbij deze vormen na draaien opgewekt werden zijn uitvoerig beschreven. Het is duidelijk, dat door elk oog in deze standen de nystagmusbewegingen uitgevoerd worden langs de snijlijn van draaiingsvlak en oogbal. Nauwkeuriger gezegd langs de snijlijn van dat horizontale (draaiingsvlak), dat door het middelpunt van de cornea van het betreffende oog gaat.

In dit verband moge er nogmaals op gewezen worden, dat de horizontale kanalen een horizontale nanystagmus geven, omdat bij draaien van de zittende mens toevallig draaiingsvlak, blikrichting en kanalenvlak ongeveer samenvallen.

Wat betreft de sensaties, die een proefpersoon na draaien met het hoofd in de draaiingsas waarneemt, kunnen hier de beroemde proeven van PURKINJE en MACH genoemd worden.

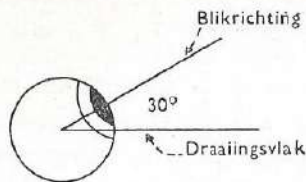
PURKINJE heeft deze verschijnselen het eerst bij zichzelf onderzocht en in 1820 beschreven.

Hij deelde mede, dat een proefpersoon na enkele malen in de ronde gedraaid te zijn, terwijl het hoofd achterover in de nek gehouden wordt, na stoppen, mits de stand van het hoofd niet verandert, „die scheinbare Bewegung der sichtbaren Gegenstände und die Drehungs-Tendenz des Körpers horizontal” waarneemt. „Bringt man aber das Gesicht wieder in die senkrechte Lage, so scheinen die Gegenstände des Gesichts und des Tastsinnes nach dem Umkreise eines stehenden

Schema 3.

Kanteling
achterover

30°



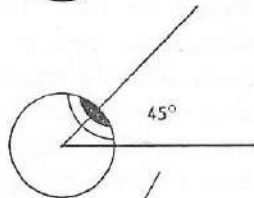
Pat. III

Pat. IV

→ L. → L.

→ R. → R.

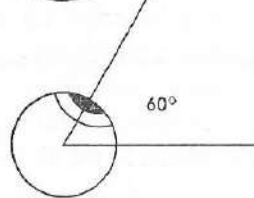
45°



→ L. → L.

→ R. ↪ L. Daarna
→ R.

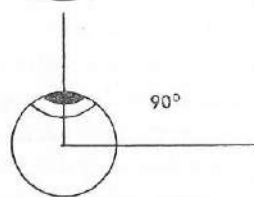
60°



↪ R. ↪ R.

↪ L. ↪ L.

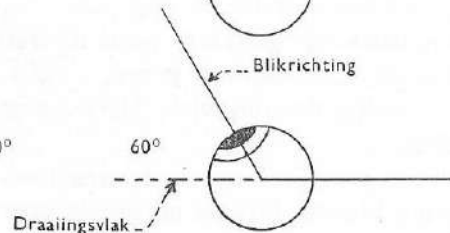
90°



↪ R. ↪ R.

↪ L. ↪ L.

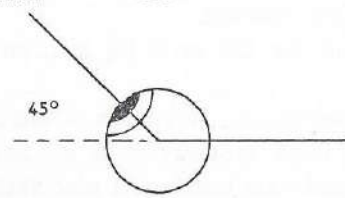
120°



↪ R. ↪ R.

↪ L. ↪ L. Laatste
slagen meer
→ L.

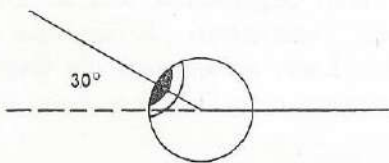
135°



→ R. → R.

→ L. → L.

150°



→ R. → R.

→ L. → L.

Rades, dessen Achse durch die Mitte des Gesichtsfeldes geht, umzulaufen".

MACH schreef over deze verschijnselen in 1875: „So lange man sich ruhig verhält ist die Rotationsaxe nach dem Anhalten auch immer die Axe der scheinbaren Gegendrehung. Man kann so zu sagen mit der nachdauernden Drehempfindung den Kopf in eine beliebige Lage bringen und die Axe der scheinbaren Drehung welche durch die anfängliche wirkliche Drehung bestimmt ist, macht alle Bewegungen des Kopfes mit, ihre Lage im Kopfe ist onveranderlich". Met andere woorden: Bij elke stand van het hoofd in de ruimte treedt indien de stand van het hoofd na de draaiing niet veranderd wordt, een draaisensatie in het draaiingsvlak op. Hierbij vindt dus de draaisensatie plaats in een vlak, dat een bepaalde positie inneemt ten opzichte van de schedel. Wordt nu na het draaien de stand van het hoofd veranderd, dan blijft deze onderlinge verhouding bestaan en vindt dus de draaisensatie in een ander vlak dan oorspronkelijk het geval was plaats.

Draait men bv. een proefpersoon met het hoofd 90° achterover, dan zal zoals PURKINJE reeds aangaf, de draaisensatie waargenomen worden in een horizontaal vlak (het draaiingsvlak). Wordt het hoofd daarna ongeveer in de normale stand gebracht dan zal het vlak van de draaisensatie als het ware meegenomen worden en verticaal komen te staan.

Zowel voor de sensatie na draaien als voor de nystagmus geldt, dat deze plaats vinden in het draaiingsvlak. Bij standsveranderingen van het hoofd na afloop van een draaiing, veranderen vorm en richting van de nystagmus niet, de draaisensatie wordt in een ander vlak waargenomen.

Toch moeten nog enkele opmerkingen over het verband tussen de nystagmusvorm en de hoek, die de blikrichting met het draaiingsvlak maakt, gemaakt worden. In de tabel op blz. 84 is te zien, dat de rotatoire nystagmus ongeveer aangetroffen wordt tussen de standen 45° en 135° bij buik- zowel als bij rugligging, m.a.w. de nystagmus verandert in rug- en buikligging van vorm, als de hoek tussen draaiingsvlak en blikrichting ongeveer 45° wordt.

De overgang van de horizontale in de rotatoire vorm was in het algemeen abrupt. Een horizontaal-rotatoire nystagmus als overgangsvorm werd slechts zelden aangetekend. Soms kwamen de horizontale en de rotatoire vorm naast elkaar voor. Het was alsof plotseling een

80 en 81

weerstand overwonnen werd. Anders gezegd, alsof de nystagmus niet zo gemakkelijk in een nieuw draaiingsvlak gaat slaan als hij daarvoor van vorm moet veranderen. De vormverandering van de nystagmus trad bij de één eerder op dan bij de ander. Patiënt V in rugligging is een voorbeeld, waarbij deze verandering in rugligging pas bij 90° volledig optrad.

Een verklaring voor het grote verschil ontgaat ons. Kleine afwijkingen van de grensstanden kunnen mogelijk verklaard worden doordat de proefpersonen tijdens het aflezen van de nanystagmus meer naar boven of naar beneden in plaats van rechtsvooruit keken of (en) dat het hoofd meer voor- of achterover gekanteld werd.

Wat de *richting* betreft:

Uit de gegevens blijkt, dat in rugligging bij stand 45°, maar voornamelijk bij stand 60° de nystagmus van richting omslaat, terwijl zulks in buikligging bij 120°, maar voornamelijk bij 135° het geval is. Kan deze richtingsomslag uit de endolymphestroomrichting in de kanalen verklaard worden? In buikligging treedt de richtingsomslag inderdaad ongeveer op nadat de omkering van de endolymphestroming in de horizontale kanalen plaats gevonden heeft. In rugligging heeft daarentegen de verandering van de nanystagmusrichting reeds plaats gevonden, terwijl de endolymphestroomrichting in de horizontale kanalen nog niet omgekeerd is ¹⁾.

Kan hiervoor een verklaring gevonden worden?

Enkele mogelijkheden kunnen overwogen worden.

SCHOENEMANN toonde aan, dat de helling van de horizontale kanalen wisselt tussen 0° en 30°. Voor de in dit proefschrift beschreven experimenten werd zoals algemeen gebruikelijk is de grootste helling van 30° gekozen.

Wordt thans als andere uiterste geen helling aangenomen, dan wil dit zeggen, dat zowel in buik- als in rugligging de endolymphestroomomkering in de horizontale kanalen plaats vindt in stand 90°.

De moeilijkheid om de richtingsomkeer van de nanystagmus in rugligging te verklaren wordt in dit geval groter.

Het is een afspraak bij het bepalen van de richting van de rotatoire nanystagmus, te letten op de bovenste helft van de cornea. Draait deze ten opzichte van de proefpersoon naar rechts, dan spreekt men

van een nystagmus rotatorius naar rechts en omgekeerd. Ook wij hielden ons aan deze overeenkomst. Bij nadere beschouwing is het echter duidelijk, dat deze afspraak tot misverstanden aanleiding kan geven. Een rotatoire nanystagmus naar rechts kan evengoed een nystagmus naar links zijn als wij de draaiing naar de benedenpool van de cornea benoemen.

Doen wij dit voor de rotatoire vorm in rugligging, dan begint de richtingsomslag in stand 120° en is volledig in stand 135°. Dit klopt met de endolymphestroomomkering in de horizontale kanalen. Geschiedt hetzelfde voor de rotatoire nanystagmus in buikligging, dan begint in deze ligging de omslag in stand 45° en is nagenoeg volledig in stand 60°. De moeilijkheid is dan dus slechts verplaatst.

Het spreekt echter vanzelf, dat men de rotatoire nanystagmus wat richting betreft niet in rugligging naar de draaiing van de benedenpool en in buikligging naar die van de bovenpool benoemen mag.

De mogelijkheid moet overwogen worden, of hierbij niet tonische labyrinthreflexen op de ogen een rol spelen.

Door deze reflexen verandert de contractietoestand van de oogspieren bij elke hoofstand. Het is mogelijk, dat experimenteel onderzoek van proefdieren, waarbij de contractietoestand der oogspieren na draaien in verschillende standen bij rug- en buikligging volgens de methode van TOPOLANSKI-BARTELS geregistreerd worden, nader inzicht geeft.

Ook een nauwkeurig onderzoek der draaisensaties bij de mens in verschillende standen bij rug- en buikligging zou zeker gewenst zijn.

Volledigheidshalve werd ook de overgang van de verticale in de rotatoire nanystagmusvorm bestudeerd. Daartoe werden vijf proefpersonen in enkele tussenstanden tussen stand 90° rechter zijligging (90° R.Z.L.) en stand rugligging in het horizontale vlak onderzocht.

Standen, nystagmusvorm en richting, frequentie en tijdsduur zijn in bijgaande tabel (blz. 90) vermeld. Ook thans bleek de overgang vrij abrupt, een enkele gebogen vorm werd vermeld.

De eerste zuivere rotatoire nanystagmus werd in stand 45° R.Z.L. gevonden. In stand 30° R.Z.L. werd nog slechts eenmaal de verticale vorm aangetekend. In de standen tussen 90° en 45° R.Z.L. bestaat een essentieel verschil wat betreft de endolymphestroomrichting in de verticale kanalen ten opzichte van de richting in deze kanalen in de standen tussen 45° R.Z.L. en rugligging in het horizontale vlak.

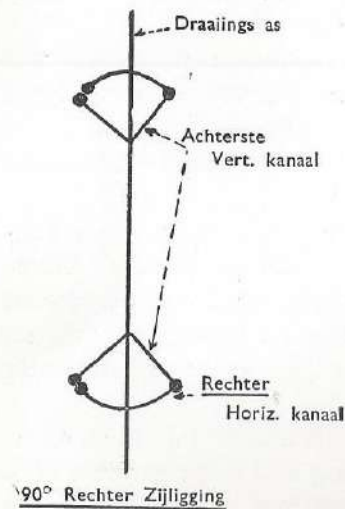
¹⁾ Zie schema 2a en b van de labyrinthstandens en tabel bladz. 80 en 81.

Vanaf 90° R.Z.L. tot 45° R.Z.L. is de stroom na rechts draaien in beide voorste verticale kanalen ampullofugaal, in beide achterste ampullopetaal.

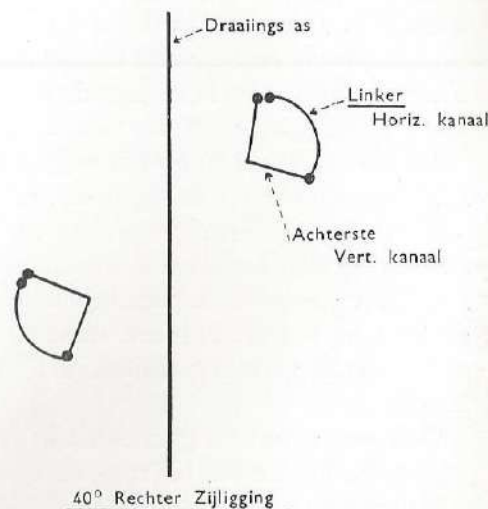
Daarentegen vanaf 45° R.Z.L. tot rugligging in het horizontale vlak fugaal in beide verticale kanalen van het rechter labyrint, petaal in beide verticale kanalen van het linker labyrint.

De twee onderstaande schema's (schema 4 en 5) verduidelijken dit. De kanalen zijn op een horizontaal schedelvlak geprojecteerd.

Schema 4.



Schema 5.



Dat deze stroomrichtingsverandering in de verticale kanalen niet essentieel kan zijn voor de overgang van de verticale in de rotatoire vorm blijkt hieruit, dat in de standen 60° rugligging en 120° buikligging horizontale slagen en in de standen 45° rugligging en 135° buikligging bijna uitsluitend een horizontale nystagmus gevonden werd. In deze standen was evenals tussen de standen 45° R.Z.L. en rugligging in het horizontale vlak de stroomrichting in de verticale kanalen van beide labyrinten gelijk gericht. Bij de overgang van de horizontale in de rotatoire nystagmus zagen wij, dat deze in rugligging plaats vond als de hoek, die de oogas met het draaiingsvlak maakt groter dan 45° werd.

Voor de overgang van de verticale in de rotatoire nystagmus in zijligging werd hetzelfde gevonden. Het verband met de stand van de kanalen ontgaat ons.

Tenslotte werden nog vijf proefpersonen onderzocht in de standen 45° R.Z.L. + 30° achterover, 45° R.Z.L. + 45° achterover, 45° R.Z.L. + 60° achterover, 60° R.Z.L. + 45° achterover en 30° R.Z.L. en 45° achterover.

De nystagmus slaat weer in het draaiingsvlak. Het verband met de kanalenstand is niet te begrijpen. De tabel (blz. 91) spreekt voor zichzelf.

Overgang van de verticale in de rotatoire nystagmusvorm bij normale proefpersonen.

Proefpersoon	1	2	3	4	5
R.Z.L.	5 × n.r. 17 sl. 13" ↓	32 sl. 17" ↓	39 sl. 15" ↓	24 sl. 14" ↓	23 sl. 15" ↓
90°	5 × n.l. 12 sl. 13" ↑	20 sl. 14" ↑	16 sl. 10" ↑	8 sl. 8" ↑	8 sl. 8" ↑
75°	5 × n.r. 17 sl. 10" ↓				
	5 × n.l. 13 sl. 12" ↑				
60°	5 × n.r. 13 sl. 12" ↓	31 sl. 17" ↓	37 sl. 14" ↓	10 sl. 10" ↓	24 sl. 14" ↓
	5 × n.l. 13 sl. 12" ↑	25 sl. 13" ↑	23 sl. 13" ↑ tot ↺	9 sl. 10" ↑	6 sl. 9" ↑
45°	5 × n.r. 14 sl. 9" ↓ tot ↘	25 sl. 14" ↓ tot ↺	30 sl. 13" ↓	8 sl. 9" ↓	19 sl. 12" ↓
	5 × n.l. 13 sl. 12" ↑	28 sl. 19" ↑ tot ↺	28 sl. 15" ↘ L.	7 sl. 7" ↑	10 sl. 11" ↘ L.
30°	5 × n.r. 16 sl. 11" ↓	23 sl. 14" ↘ R.	35 sl. 15" ↘ R.	10 sl. 10" ↘ R.	20 sl. 14" ↘ R.
	5 × n.l. 17 sl. 13" ↘ L.	25 sl. 15" ↘ L.	37 sl. 20" ↘ L.	9 sl. 9" ↘ L.	16 sl. 14" ↘ L.
15°	5 × n.r. 10 sl. 9" ↘ R.	↘ R.	↘ R.	↘ R.	↘ R.
	5 × n.r. 14 sl. 12" ↘ L.	↘ L.	↘ L.	↘ L.	↘ L.

Onderzoek naar de diagonale nystagmus bij normale proefpersonen.

Het aantal graden achteroverkanteling, dat opgegeven is, is gerekend vanaf de verticale stand.

Proefpersoon	I	II	III	IV	V
45° R.Z.L. +	60 sl. 35" → L.	31 sl. 26" ↘	21 sl. 21" ↘ tot → L.	13 sl. 17" → L.	→ L.
30° achterover	29 sl. 27" → R.	17 sl. 21" ↖	30 sl. 25" ↖ tot → R.	26 sl. 16" → R.	→ R.
45° R.Z.L. +	35 sl. 25" ↘	26 sl. 23" ↘	32 sl. 14" ↘	33 sl. 18" ↘	23 sl. 12" ↘ Daarna → L.
45° achterover	32 sl. 15" ↖	16 sl. 13" ↖ en ↑	24 sl. 24" ↖	20 sl. 12" ↖	43 sl. 35" ↖ Daarna → R.
45° R.Z.L. +	43 sl. 30" ↘	37 sl. 27" ↘	17 sl. 19" ↘	43 sl. 17" ↘ tot ↺ (?)	29 sl. 25" ↘ Later → L.
60° achterover	35 sl. 25" ↖	25 sl. 29" ↖	14 sl. 20" ↖ tot → R.	22 sl. 11" ↖ tot ↺	21 sl. 23" ↖
60° R.Z.L. +	34 sl. 23" ↘	23 sl. 19" ↘	22 sl. 20" ↘	26 sl. 15" ↘	9 sl. 15" ↘
45° achterover	35 sl. 24" ↖	7 sl. 6" ↖ tot ↑	27 sl. 25" ↖	18 sl. 17" ↖	14 sl. 19" ↖
30° R.Z.L. +	29 sl. 24" ↘ Begin ↘ R.	35 sl. 27" ↘	18 sl. 18" ↘	31 sl. 16" ↘	10 sl. 18" ↘
45° achterover	20 sl. 20" ↖ Begin ↘ L.	12 sl. 15" ↖	18 sl. 20" ↖	28 sl. 17" ↖	22 sl. 28" ↖

} fraai diagonaal

In elke stand werd eerst 5 × naar rechts, daarna 5 × naar links gedraaid.

HOOFDSTUK V.

CRITISCHE BESPREKING DER LITERAATUUR.

Vele schrijvers hebben zich reeds bezig gehouden met de vraag over het verband tussen de verschillende vormen van nystagmus en de kanalen waarin deze worden opgewekt. Deze theorieën berusten echter niet op experimentele onderzoeken, maar op topografische en deels mathematische beschouwingen. Zo hebben o.a. BÁRÁNY, OHM en QUIX hun opvattingen uitvoerig medegedeeld.

Hier moge slechts ingegaan worden op de theorieën van OHM en QUIX, die beide betrekking hebben op het menselijke labyrinth. De booggangstheorieën van QUIX zijn zeker ingenieus bedacht, maar kunnen na de voorafgaande experimentele bevindingen m.i. zeker niet gehandhaafd blijven.

QUIX beschreef zijn theorie in een mededeling getiteld: „Het verband tussen de vorm van de vestibulaire nystagmus en de prikkels in het systeem van de halfcirkelvormige kanalen”.

Zijn betoog komt hierop neer:

De halfcirkelvormige kanalen zijn steeds in drie onderling loodrechte vlakken georiënteerd. Elk fysiologisch onderzoek van deze kanalen moet op deze grondgedachte gebaseerd zijn. Deze mathematische oriëntatie leidt er vanzelf toe de door dit zintuig ontvangen prikkels en eveneens de door dit zintuig opgewekte reflexen te analyseren volgens het in de wiskunde en analytische meetkunde aangenomen principe van analyse en synthese van bewegingen in een driedimensionaal coördinatenstelsel.

Door gebruik te maken van de elementaire beginselen der analytische meetkunde wordt het verband duidelijk gemaakt tussen de prikkels in de zes kanalen en de door die prikkels opgewekt nystagmusvorm en richting.

Ter oriëntatie van de vlakken van het vestibulaire kanalsysteem worden deze geprojecteerd op het horizontale vlak (fig. 7).

Doordat twee evenwijdige vlakken bij dit vraagstuk dynamisch als een vlak beschouwd kunnen worden, gaat het hier om drie onderling loodrechte vlakken en wel het horizontale vlak, Planum H, het rechter frontosagittale vlak, Planum F.S.d. en het Planum F.S.sin. In elk vlak liggen dus twee kanalen, van elk oor één. Aan een prikkel door een endolymphestroom in een bepaalde richting in een

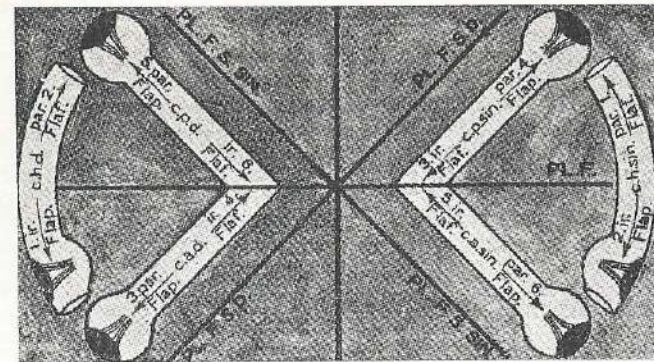


Fig. 7.

kanaal opgewekt wordt een afgekorte naam en een nummer gegeven. Een stroom van de ampul af wordt aangeduid met Flaf (flux ampulofugalis), een stroom naar de ampul toe met Flap (flux ampullopetalis). Een Flaf in een kanaal van het ene oor wekt dezelfde fysiologische reflex op als een Flap in het kanaal gelegen in hetzelfde vlak in het andere oor. De twaalf prikkels in de zes kanalen worden derhalve teruggebracht tot zes prikkels.

Het voorste verticaal kanaal wordt aangeduid met c.a., het achterste met c.p., het horizontale met c.h. Rechts wordt aangeduid met d., links met sin. De prikkels worden dus als volgt aangegeven:

- | | | | | |
|-------------|---|---------------|---|----|
| Flap c.h.d. | = | Flaf c.h.sin. | = | 1. |
| Flaf c.h.d. | = | Flap c.h.sin. | = | 2. |
| Flap c.a.d. | = | Flaf c.p.sin. | = | 3. |
| Flaf c.a.d. | = | Flap c.p.sin. | = | 4. |
| Flap c.p.d. | = | Flaf c.a.sin. | = | 5. |
| Flaf c.p.d. | = | Flap c.a.sin. | = | 6. |

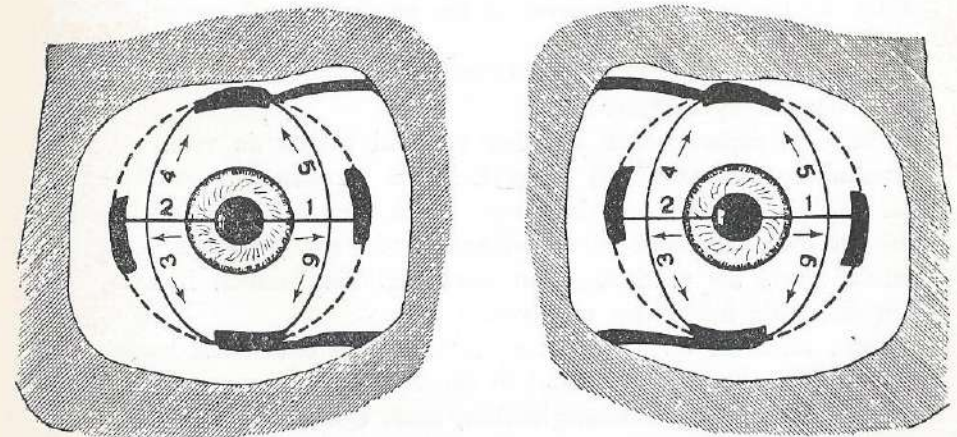


Fig. 8.

Om de vorm en de richting van de nystagmus, die door elk dezer prikkels of door combinatie van twee of meer prikkels opgewekt wordt, te leren kennen, wordt de plaats van de oogballen in het driedimensionaal coördinatenstelsel van het vestibulaire kanaalsysteem bepaald. Daartoe wordt op de voorvlakte van de oogballen die zich op oneindige afstand voordoen als cirkels, het coördinatenstelsel van de booggangen geprojecteerd. De projectie is afgebeeld in figuur 8.

Op de projecties van de kanalenvlakken, op het frontale projectievlak van de oogballen, zijn de richtingen der prikkels met nummers en pijltjes in overeenstemming met fig. 7 aangegeven.

Onder invloed van een Flak c.h.d. bv. zal een punt van de oogbal, dat zich op de lijn H bevindt, naar rechts van de proefpersoon bewegen, elk punt boven en beneden deze lijn zal een baan beschrijven evenwijdig aan H. Op dezelfde wijze zal een punt op de lijn F.s.d. zich onder invloed van de prikkel 3 of 4 bewegen langs deze lijn resp. naar beneden of naar boven. Een analoge beweging ontstaat ten opzichte van de F.s.sin lijn onder invloed van de prikkels 5 en 6. Beide lijnen F.s.d. en F.s.sin. zijn ellipsen.

De enkelvoudige nystagmusvormen, opgewekt door een prikkel in een kanaal of door gelijkwerkende prikkels in twee gelijkvlakkige kanalen zijn zo dus bekend en op de draaistoel op te wekken. Het zijn:

- | | |
|--------------------|---------------------------------------|
| 1 = N.H.sin. | (nystagmus horizontalis sinister) |
| 2 = N.H.d. | (nystagmus horizontalis dexter) |
| 3 = N.F.S.d.inf. | (nyst.frontosagittalis dexter inf.) |
| 4 = N.F.S.d.sup. | (nyst.frontosagittalis dexter sup.) |
| 5 = N.F.S.sin.sup. | (nyst.frontosagittalis sinister sup.) |
| 6 = N.F.S.sin.inf. | (nyst.frontosagittalis sinister inf.) |

Met de richting van de nystagmus wordt steeds de vestibulaire phase bedoeld. Voor elke combinatie van vestibulaire prikkels kan de nystagmusbaan van een punt op de voorvlakte van de oogbal meetkundig worden geconstrueerd.

Het is eenvoudiger dit mathematisch te doen, waaruit zowel de ligging der as, waarom de oogbal bij elke combinatie van prikkels draait, als de baan van elk punt op de voorvlakte van het oog volgt. In fig. 9 zijn deze assen niet geconstrueerd, doch de projectie van de grote cirkels loodrecht op deze assen, op de projectie van de voorvlakte van het oog. In fig. 9 zijn nu niet alleen de nystagmusvlakken aangegeven, doch eveneens de nystagmusrichtingen met pijltjes en tevens met cijfers de combinatie van de prikkels waardoor elke nystagmusvorm verkregen wordt. De juistheid van deze deducties kan op de draaistoel bewezen worden.

Voor de oorheelkunde komt QUIX tenslotte alles tesamen tot niet meer dan 26 nystagmusvormen.

Na onze experimenten kan het verband tussen de vorm van de vestibulaire nystagmus en de prikkels in het kanaalsysteem, zoals dat in het bovenstaande berekend werd, niet gehandhaafd blijven. Bij het draaionderzoek bleek prikkeling van een *geïsoleerd* verticaal-kanaal zowel als prikkeling van twee verticale kanalen in een vlak een diagonale nystagmus te geven.

QUIX vermeldt de diagonale nystagmusvorm ook, doch heeft voor het ontstaan steeds een prikkel in een horizontaal kanaal nodig. Een nystagmus langs de frontosagittallijn, zoals QUIX aangeeft, werd door ons niet gevonden.

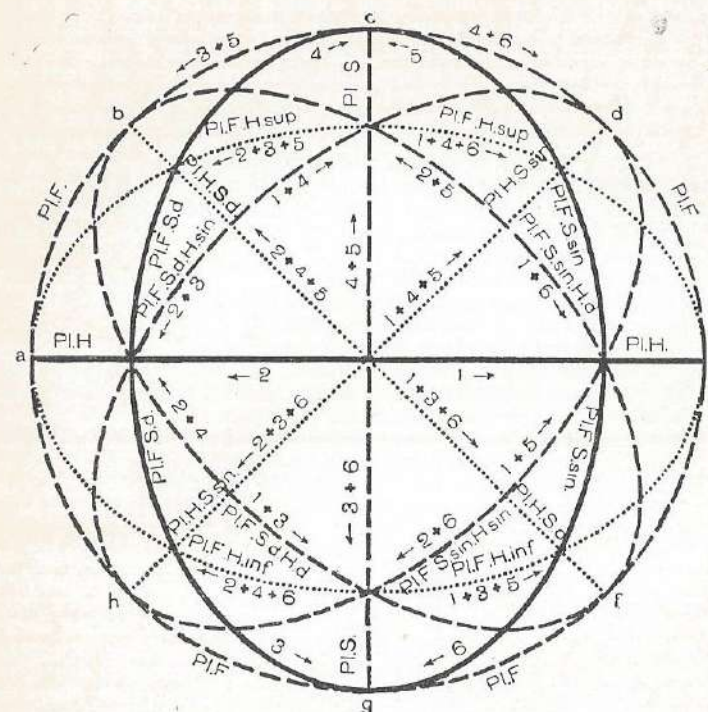


Fig. 9.

OHM publiceerde zijn opvattingen onder de titel: „Ueber die Beziehungen der Augenmuskeln zu den Ampullen der Bogengänge beim Menschen und Kaninchen“. Ons interesseert hier zijn mening over dit vraagstuk bij de mens.

Hij wijst in navolging van ROTHFELD op bepaalde betrekkingen in de stand tussen oogspieren en booggangen, en trekt daaruit conclusies over de ampullaire innervatie van de oogspieren.

De Recti sagittales (sup. en inf.) vormen volgens SPALTEHOLZ met de recht vooruit gerichte oogas een naar voren en buiten open hoek van 25 graden, de Obliqui een naar voren en binnen open hoek van 50 graden.

De twee zijdelingse booggangen beantwoorden aan vier zijdelingse oogspieren, externi en interni van beide ogen, wier vlak aan de booggangsvlakken parallel loopt, als de ogen 30 graden geheven zijn.

Aan het naar rechts voor gerichte booggangspaar beantwoorden de Recti sagittales van het rechter en de Obliqui van het linker oog. Eerstgenoemde vormen bij recht vooruit gericht ogen met het booggangsvlak een naar links voor open hoek van 20 graden. Laatstgenoemde een naar rechts voor open hoek van 5 graden. Beide spiervlakken kunnen parallel aan het booggangsvlak gesteld worden, echter

niet gelijktijdig, namelijk de rechter Recti sagittales als de ogen 20 graden naar rechts, de linker Obliqui als de ogen 5 graden naar links kijken. Hier staan dus evenals bij de horizontale kanalen twee ampullen tegenover 4 oogspieren.

Aan het naar links voor gerichte booggangspaar beantwoorden de Recti sagittales van het linker en de Obliqui van het rechter oog. Overigens kan alles wat over het naar rechts voor gerichte booggangspaar gezegd is, in dit verband herhaald worden. In een schema van de booggangen zijn op verkleinde schaal horizontale doorsneden door de parallel recht naar voren gerichte ogen getekend en daarop de vlakken van de drie spierparen geprojecteerd, welke tekening het verband met de booggangen aangeeft. Deze topografische anatomische analogie komt nu volgens OHM op werkelijk ideale wijze met de functie der booggangen overeen. Hij toont dit op de volgende wijze aan.

Gedurende een passieve draaiing van het hoofd voeren de ogen de z.g. „Gegenbewegung” uit. Dit is de langzame nystagmusphase. OHM houdt zich in het volgende slechts met deze primaire labyrintreactie bezig.

Wordt het hoofd in rechtopstaande houding om de op het zijdelingse booggangspaar loodrecht staande as naar rechts gedraaid, dan maken de beide ogen een langzame beweging naar links, die op een samentrekking van de rechter Rect. int. en van de linker Rect. ext. respectievelijk een verslapping van de rechter Rect. ext. en van de linker Rect. int. berust. Als prikkel ligt aan deze oogbeweging een van rechts naar links gerichte endolymfhe beweging ten grondslag, die in het rechter zijdelingse kanaal naar de ampul toestroomt en in het linker van deze weg. De oogbeweging treedt ook op als slechts één kanaal hetzij het rechter, hetzij het linker voorhanden is.

Wordt het hoofd naar links gedraaid, dan volgt de „Gegenbewegung” van de ogen naar rechts t.g.v. de samentrekking van de rechter Rect. ext. en van de linker Rect. int., en van verslapping van de rechter Rect. int. en van de linker Rect. ext. De lymfhe stroomt hierbij naar de linker ampul en van de rechter ampul af.

Wordt het hoofd in het vlak van het naar rechts voor gerichte booggangspaar met naar rechts gewende ogen van boven naar beneden gedraaid, dan vindt een heffing van de ogen plaats, welke voor het rechter oog in de eerste plaats veroorzaakt wordt door de samentrekking van de Rect. sup. bij gelijktijdige verslapping van de Rect. inf., voor het linker oog door een samentrekking van de Obliq. inf. bij verslapping van de Obl. sup. Bij deze hoofdbeweging stroomt de endolymfhe in het linker achterste kanaal naar de ampul toe, in het rechter voorste van de ampul weg. Rechter Rect. sup. en linker Obliq. inf., rechter Rect. inf. en linker Obliq. sup. worden dus met rechter voorste en linker achterste ampul verbonden. Wordt het hoofd in tegengestelde richting van beneden naar boven gedraaid, dan gaan de ogen t.o.v. de samentrekking van de rechter Rect. inf. en van de linker Obliq. sup. en de verslapping van de rechter Rect. sup. en van de linker Obliq. inf. naar beneden. In dit geval gaat in het rechter voorste kanaal de lymfhe naar de ampul, in het rechter achterste van de ampul af. Wederom kunnen dus de vier genoemde spieren met beide ampullen verbonden worden.

Dezelfde redenatie volgend voor het naar links voor gerichte booggangspaar verbindt OHM de linker voorste en de rechter achterste ampul met de Rechter Obliq. inf. en linker Rect. sup. met rechter Obliq. sup. en linker Rect. inf. Legt men nu het naar rechts voor gerichte booggangspaar om het oog, dan ziet men, dat ook hier de oogbeweging overeenkomt met de lymfhebeweging.

De invloed van de hoofddraaiing in het vlak van het naar rechts voor gerichte booggangspaar op de naar rechts kijkende ogen werd onderzocht, waarbij aangenomen werd, dat de loodrechte lengtedoorsnede door de cornea van beide ogen in hetzelfde vlak lag. In overeenstemming met de boven ontwikkelde wet, volgens welke de in het vlak van het kanaal liggende grootste cirkel van het oog door de lymfhebeweging parallel aan zich zelf verschoven wordt, vond zuivere heffing van de voorste oogbal plaats. De vraag dringt zich op of hierbij ook de spiervlakken van de rechter Recti. sagittales en de linker Obliqui met het kanaalvlak, dat 45 graden naar rechts gericht is, samenvallen of er eventueel parallel aan lopen.

De Recti sagittales vormen zoals wij zagen met de oogas een hoek van 25 graden. Men moet dus aannemen, dat de loodrechte corneameridiaan samenvalt met het vlak van de Recti sagittales als het oog 25 graden naar rechts kijkt. Dan zou hij echter van het booggangsvlak nog tamelijk ver verwijderd zijn. Wellicht treden hier echter toch nog geringe verschuivingen van de insertie op, want de spieren zijn geen lijnen doch brede banden. Voor het linker oog klopt de zaak beter. Daar de Obliqui met de oogas een hoek van 50 graden maken, valt de loodrechte corneameridiaan als deze zich in het 45 graden naar rechts-voor gerichte booggangsvlak instelt, gelijktijdig ongeveer precies met het vlak, waarin de Obliqui liggen, samen. Wordt nu de loodrechte hoofdmeridiaan van de beide ogen uit het vlak van de naar rechts-voor gerichte booggangen zo gedraaid, dat de oogas recht vooruit ziet, welke werking ontplooiën zij dan op de ogen? Nu wordt de 45 graden naar rechts gerichte meridiaan van de ogen door een lymfhebeweging van beneden over voor naar boven parallel aan zichzelf verschoven. Nu beweegt zich, de voorste oogpool van het rechter oog naar boven en iets naar binnen en die van het linker oog naar boven en iets naar buiten en beide ogen voeren een raddraaiing (en wel een rotatie naar links) uit. En dit is volgens OHM juist de functie van de Rect. sup. van het rechter en van de Obl. inf. van het linker oog. Hetzelfde kan betreffende de „rechtsdalers” ontwikkeld worden, waarvan afgezien wordt. Wordt de voorste corneapool van het rechter (linker) oog nog verder nasaal (temporaal) waarts gewend, dan moet volgens de bovenstaande theorie de verticale verschuiving door een lymfhestroom in het naar rechts voor gerichte booggangspaar afnemen, de rotatoire beweging daarentegen toenemen. Dit laatste is volgens OHM ook het geval.

Hoewel hij (OHM) na deze uiteenzettingen nog meer bewijzen voor zijn innervatieschema meent aan te kunnen voeren, spreekt het experiment toch sterk tegen hem.

De proeven, die voor dit proefschrift uitgevoerd werden, leerden, dat de wet van FLOURENS-EWALD welke zegt dat een in de kanalen opgewekte nystagmus wat richting betreft in het vlak dezer kanalen slaat, voor de geïsoleerde verticale kanalen (indien men bij draaiing als prikkel een endolymfhestrooming in deze kanalen aanneemt) voor de mens niet opgaat.

Eerst werd gevonden, dat indien een verticaal kanaal door draaiing geprikkeld wordt, een diagonale nystagmus ontstaat. Later bleek uit het draaionderzoek van normale proefpersonen, dat prikkeling van het naar rechts of naar links voor gerichte booggangspaar eveneens een duidelijke diagonale nystagmus geeft. De proefpersonen keken bij dit onderzoek rechtuit. Van rotatoire oogbewegingen zoals OHM boven beschreef, was geen sprake.

Bij het draaionderzoek van het rechter voorste verticaal kanaal tesamen met het linker achterste verticaal kanaal (in de daarvoor benodigde hoofdstand) werd na rechts draaien een diagonale nystagmus van rechts boven naar links beneden gevonden. De richting van de langzame (vestibulaire) phase van de nystagmus was dus om-

gekeerd, dwz. van links beneden naar rechts boven. Hierbij was de endolymphestroomrichting in het rechter verticaal kanaal ampullofugaal in het linker ampullopetaal.

Het is niet in te zien hoe rechter Rectus superior en linker Obliquus inferior deze beweging teweeg kunnen brengen. Een dergelijke redenatie kan voor de diagonale nystagmus in de tegengestelde richting en voor de diagonale nystagmus opgewekt door endolympe stromen in het linker voorste en rechter achterste kanaal gevolgd worden.

De oorspronkelijke publicaties van FLOURENS en EWALD over de functie van de booggangen zijn:

FLOURENS, P., Recherches expérimentales sur les Propriétés et les Fonctions du système Nerveux etc. Chez J. B. Baillière. Paris 1842.

Blz. 282: La section de chaque canal détermine donc une suite de mouvements, lesquels s'exécutent dans le sens même de la direction du canal. Il y a donc un rapport donné, un rapport constant entre la direction de chaque canal semicirculaire et la direction du mouvement produit par la section de chaque canal.

EWALD, R., Physiologische Untersuchungen über das Endorgan des Nervus Octavus. Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden 1892.

Blz. 264: Der pneumatische Hammer befindet sich über dem rechten Canalis externus, zwischen ihm und dem glatten Ende ist eine Plombe eingesetzt. Lässt man nun den Hammer anschlagen, ohne ihm eine Rückbewegung zu gestatten, so erfolgt eine starke bis 90° betragende Drehung des Kopfes nach links *genau* in der Ebene des horizontalen Kanals.

Blz. 265. Der pneumatische Hammer ist über dem rechten Canalis posterior oberhalb des Kreuzes angebracht. Es befindet sich eine Plombe zwischen dem Angriffspunkt des Hammers und dem glatten Ende des Kanals. Wir beobachteten ausnahmslos nur Bewegungen des Kopfes, welche genau in der Ebene dieses Kanals liegen. Der Canalis anterior verhält sich in dieser Beziehung genau so, wie der Canalis posterior, nur erfolgen die Bewegungen in der ihm entsprechenden Ebene. Mit den Kopfbewegungen sind auch Augenbewegungen verbunden.

De prikkel, die FLOURENS voor zijn booggangsonderzoek gebruikte,

was niet physiologisch (doorsnijding). Zijn experimenten werden uitgevoerd op proefdieren (konijn en duif). EWALD verfijnde de techniek, doch gebruikte voor zijn onderzoekingen ook een onnatuurlijke prikkel (druk door de pneumatische hamer) en werkte eveneens met proefdieren (duif).

Het resultaat van de experimenten van FLOURENS met de bevestiging daarvan door EWALD is in de latere literatuur gegeneraliseerd tot de algemene wet, dat de nystagmus in het booggangsvlak slaat. Ook QUIX en OHM verwerkten deze regel voor de draaiprikkel bij de mens in hun booggangstheorieën. Tot in de allerjongste literatuur wordt deze onhoudbare opvatting aangetroffen. Enkele voorbeelden kunnen dit aantonen.

BÁRÁNY, R. en WITTMACK, K., Funktionelle Prüfung des Vestibularapparates. Verhandlungen der Deutschen Otologischen Gesellschaft etc. Verlag von Gustav Fischer, Jena 1911.

Blz. 53. Darüber, dass jede Endolymphbewegung einen Nystagmus in der Ebene ihrer Bewegung und entgegengesetzt ihrer Richtung hervorruft, brauche ich mich wohl nicht zu verbreiten. Es ist schon genugsam beschrieben worden. (BÁRÁNY).

Van de Franse school:

LAURENS, G., AUBRY, M. en LEMARIEY, A., Précis d'Oto-Rhinolaryngologie. Masson et Cie, Editeurs. Paris 1940.

Blz. 304. Loi de FLOURENS. Chaque canal donne un nystagmus dans son plan.

Van de Weense school:

RUTIN, E., Diseases of the labyrinth etc. Translation by NEWHART, Rebman Company New York.

Blz. 5. FLOURENS discovered the remarkable fact that each semicircular canal has the power to provoke reflex-movements of the eye in a direction corresponding to its own plane as situated within the cranium, that is the horizontal canal produces horizontal nystagmus, the frontal canal, and the sagittal canal sagittal nystagmus.

Van dezelfde school in Amerika:

LEDERER, F. L., Diseases of the ear, nose and throat, etc. Davis Company Philadelphia 1942.

Blz. 49. Horizontal canal stimulation will always produce a horizontal nystagmus, anterior vertical canal stimulation will produce a rotatory nystagmus and that of the posterior vertical canal a vertical nystagmus.

Tenslotte nog een enkele opmerking. Ik ben er mij van bewust, dat mijn proefnemingen wat betreft de eenzijdig labyrinthloze proefpersonen moesten plaats hebben nadat reeds langere tijd één labyrinth was uitgeschakeld, zodat de compenserende invloed van het centrale zenuwstelsel zeer zeker niet verwaarloosd mag worden. Hoe ver deze compensatie gaan kan, blijkt uit de volgende mededeling van DE KLEYN en VERSTEEGH.

DE KLEYN, A. and VERSTEEGH, C., Some remarks upon the present position of the Physiology of the labyrinth. *The Journal of Laryngology and Otology*, Oct. 1927.

What is the present position of the physiology of the semicircular canals? In all textbooks we read that the three semicircular canals, nearly perpendicular to each other, cooperate in the different forms of nystagmus. Only the view held as to the function of each canal is different. However, all authors agree on one point, viz. if after unilateral labyrinth extirpation a horizontal, vertical and rotatory post-rotation nystagmus can be evoked, this only is possible when all three semicircular canals of the remaining labyrinth are functioning. That this view also cannot be maintained, is shown by the following experiment. On a rabbit a complete labyrinth extirpation was performed on one side and a partial extirpation on the other side. The animal was observed for several months after the operation. Afterwards the microscopical examination of the partially extirpated labyrinth showed, that the cochlear and saccular nerves were cut through and the posterior ampulla with a part of the posterior semicircular canal was removed. The ampullae of the two other semicircular canals together with the canals themselves were intact. The openings of the posterior semicircular canal were closed again by connective tissue etc.

In the other labyrinth no sensory epithelium was present at all.

In this rabbit, where only two semicircular canals, i.e. the horizontal and the anterior vertical on one side, can have functioned, postrotation nystagmus in all directions horizontal, vertical as well as rotatory, could be evoked. The results of these experiments are in absolute contradiction with all current views on the physiology of the labyrinth;

they show how little we really know as yet of the function and localisation of function in these receptors.

Dit experiment leert in elk geval, dat onder abnormale omstandigheden slechts één horizontaal en één verticaal kanaal aan één kant voldoende kunnen zijn om drie nystagmusvormen in het draaiingsvlak op te wekken.

Het grote verschil tussen dit proefdier van DE KLEYN en VERSTEEGH en mijn proefpersonen is echter, dat bij deze laatsten één labyrinth volledig aanwezig was en dus met een compenserend optreden van het centrale zenuwstelsel voor het uitvallen van de functie van één van de booggangen geen rekening behoeft gehouden te worden.

SAMENVATTING.

Uit een vestibulair onderzoek van de draainanystagmus van 28 patiënten met eenzijdige labirynthuitval bleek:

1. dat bij geïsoleerde prikkeling van de verticale kanalen de nanystagmus niet in het vlak van deze kanalen slaat en dat dus bij de mens de *wet van FLOURENS-EWALD* in betrekking tot de geïsoleerde verticale kanalen niet opgaat.
2. dat een compensatie van RUTTIN voor zover het de horizontale nanystagmus betreft geenszins algemeen is en dat zijn veronderstelling dat het uitblijven daarvan te wijten zou zijn aan resten van nerveuze elementen in de kanalen slechts ten dele gesteund kan worden door een onderzoek van patiënten bij wie één vestibulair-zenuw doorsneden was. Wel werd in 5 van de 9 gevallen waarbij deze zenuw doorsneden was een compensatie gevonden, terwijl deze slechts in 1 van de 19 gevallen waarbij één labirynth niet prikkelbaar was, doch waarbij het contact tussen zintuigepitheel-resten en het centrale zenuwstelsel niet verbroken was, aangetroffen werd ¹⁾).
3. dat in tegenstelling tot het door EWALD bij de duif gevonden feit, bij de mens wat de draaiprikkel betreft in het geïsoleerde achterste verticaal kanaal niet de ampullofugale, maar juist de ampullopetale endolymphestroom de sterkste prikkel voorstelt, terwijl in het voorste verticaalkanaal geen overwicht van een van beide stromen gevonden werd. De mogelijkheid bestaat echter, dat voor dit laatste compensatieverschijnselen verantwoordelijk moeten worden gesteld, daar de patiënten langere tijd na het verlies van één labirynth werden onderzocht.

¹⁾ Voornamelijk patiënten die een labirynthitis doormaakten.

Uit een draaionderzoek van enkele normale proefpersonen bleek:

1. dat geen direct verband gevonden kon worden tussen de stand der kanalen die door draaien geprikkeld worden en de daardoor optredende nanystagmusvorm.
2. dat wel in het algemeen de nanystagmus in het draaiingsvlak slaat en
3. dat de overgang van de horizontale in de rotatoire vorm en van de rotatoire in de verticale bij de verschillende hoofdstanden ongeveer plaats vindt als de hoek, die de recht vooruitziende ogen met het draaiingsvlak maken, groter wordt dan ongeveer 45°, afgezien van individuele verschillen.
4. dat de *wet van FLOURENS-EWALD* voor het horizontale kanaal voor de draaiprikkel wel opgaat, komt, doordat toevallig ongeveer blikrichting, kanalenvlak en draaiingsvlak samenvallen.

Voor de omslag in richting van de draainanystagmus bij verschillende hoofdstanden kon geen verklaring gevonden worden; mogelijk spelen hierbij tonische labirynthreflexen op de ogen een rol.

RÉSUMÉ.

Une épreuve vestibulaire du postnystagmus rotatoire interrogeant 28 malades avec destruction unilatérale du labyrinthe montra:

1. qu'à l'excitation isolée des canaux verticaux le postnystagmus n'agit pas dans le plan de ces canaux et que par conséquent chez l'homme la loi de FLOURENS-EWALD n'est pas applicable là où il s'agit des canaux verticaux isolés.
2. qu'une compensation de RUTIN quant au postnystagmus horizontal n'est point général et que son hypothèse, que l'absence de cette compensation devrait être imputée à des restes d'éléments nerveux dans les canaux, ne peut se soutenir qu'en partie par un examen de malades chez qui un des nerfs vestibulaires avait été coupé. Il est vrai que dans 5 des cas où ce nerf avait été coupé une compensation a été trouvée tandis que cette compensation n'a été trouvée que dans l'un des 19 cas où l'un des labyrinthes n'était pas excitable mais où le contact entre des restes d'épithéliaux sensoriels et le centre nerveux central n'avait pas été rompu¹⁾.
3. qu'à l'inverse du fait observé par EWALD chez le pigeon, chez l'homme quant à l'excitation rotatoire dans le canal vertical postérieur isolé ce n'est pas le mouvement ampullofuge mais le mouvement ampullopète qui présente l'agent le plus actif tandis que le canal vertical antérieur une prédominance de l'un des deux canaux n'a pas été trouvée. La possibilité existe cependant que, de ce dernier fait des phénomènes de compensation soient responsables parce que les malades étaient examinés longtemps après la destruction d'un des labyrinthes.

¹⁾ Surtout des malades qui avaient souffert d'une labyrinthite.

Une épreuve rotatoire tentée sur quelques personnes en expérience normales montra:

1. qu'on ne pouvait trouver un rapport immédiat entre la position des canaux excités par la rotation et la forme du postnystagmus qui en est la conséquence.
2. qu'en effet le postnystagmus agit en général dans le plan de rotation et
3. que dans les différentes positions de la tête le passage de la forme horizontale à la forme rotatoire et celui de la forme rotatoire à la forme verticale se fait si l'angle que les yeux regardant droit devant eux font avec le plan de rotation, abstraction faite des différences individuelles, dépasse environ 45°.
4. que la loi de FLOURENS-EWALD pour le canal horizontal est applicable à l'excitation rotatoire, provient du fait qu'accidentellement la direction du regard, le plan des canaux et le plan rotatoire coïncident presque.

Pour le changement de direction du postnystagmus rotatoire dans plusieurs positions de la tête, une explication n'a pas été trouvée; il est possible qu'ici des réflexes labyrinthiques toniques sur les yeux jouent un rôle.

ZUSAMMENFASSUNG.

Bei einer vestibulären Untersuchung auf Drehnachnystagmus von 28 Patienten mit einseitigem Labyrinthausfall stellte sich folgendes heraus:

1. Dass bei isolierter Reizung der vertikalen Kanäle der Nachnystagmus nicht in der Fläche von diesen Kanälen schlägt und dass also beim Menschen das Gesetz von FLOURENS-EWALD in Bezug auf die isolierten vertikalen Kanäle nicht von Geltung ist.
2. Dass eine Kompensation nach RUTTIN, in so ferne sie den horizontalen Nachnystagmus betrifft, nicht allgemein auftritt und dass seine Voraussetzung das Ausbleiben von einer derartigen Kompensation müsse. Resten von nervösen Elementen in den Kanälen zugeschrieben werden bei der Untersuchung von Patienten bei denen ein Vestibulärnerv durchschnitten war nur teilweise bestätigt werden konnte. Wohl wurde in 5 von 9 Fällen bei denen dieser Nerv durchschnitten war eine Kompensation gefunden, während diese nur in einem von den 19 Fällen bei denen ein Labyrinth nicht reizbar war, jedoch der Kontakt zwischen den Sinnesepithelresten und dem zentralen Nervensystem nicht unterbrochen war ¹⁾, festgestellt werden konnte.
3. Dass im Gegensatz zu dem Befund von EWALD bei Tauben, bei Menschen nach Drehung nicht eine ampullofugale sondern eine ampullopetale Endolymphströmung im isolierten hinteren vertikalen Kanal den stärksten Reiz ergab, während im vorderen vertikalen Kanal keine der beiden Strömungen das Übergewicht hatte. Die Möglichkeit besteht jedoch, dass für diesen letzteren Befund Kompensationserscheinungen verantwortlich gemacht werden müssen, da die Patienten erst längere Zeit nach dem Verlust ihres einen Labyrinths untersucht wurden.

¹⁾ Hauptsächlich bei Patienten die eine Labyrinthitis durchgemacht haben.

Bei der Drehuntersuchung von einigen normalen Versuchspersonen stellte sich heraus.

1. dass zwischen dem Stand der Kanäle die durch Drehung gereizt werden und der dadurch auftretenden Nachnystagmusform kein direkter Zusammenhang gefunden werden konnte.
2. dass im Allgemeinen der Nachnystagmus in der Drehfläche schlägt und
3. dass der Übergang von der horizontalen in die rotatoire Form und von dieser in die vertikale bei den verschiedenen Stellungen des Kopfes ungefähr dann stattfindet wenn der Winkel den die geradeaus blickenden Augen mit der Drehungsfläche bilden, abgesehen von individuellen Unterschieden, grösser wird als ungefähr 45°.
4. dass das Gesetz von FLOURENS-EWALD im Bezug auf den horizontalen Kanal für die Drehreizung deshalb seine Richtigkeit hat, weil hierbei zufällig Blickrichtung, Kanalfäche und Drehungsfläche zusammenfallen.

Für das Umschlagen in Richtung des Drehnachnystagmus bei verschiedenen Kopfstellungen konnte keine Erklärung gefunden werden, möglicherweise spielen hierbei tonische Labyrinthreflexe auf die Augen eine Rolle.

SUMMARY.

From a vestibular examination of the turning after-nystagmus in 28 patients with unilateral elimination of the labyrinth, it appeared

1. that in isolated stimulation of the vertical canals the after-nystagmus does not beat in the plane of these canals, and that also in men, the law of FLOURENS-EWALD with regard to the isolated vertical canals is not operative,
2. that the compensation of RUTIN, as far as the horizontal after-nystagmus is concerned, is by no means universal, and that RUTIN's supposition that the failing of such a compensation should be attributed to remnants of nervous elements in the canals, can but partly be supported in cases in which only one vestibular nerve had been cut. A compensation did occur in 5 of 9 cases in which one vestibular nerve was cut, whereas only in 1 of 19 cases where one labyrinth could not be stimulated but where the contact between epithelial sensory rests and the central nervous system was not severed ¹⁾, this compensation was present.
3. that, in contradiction to EWALD's finding in pigeons, in men not an ampullo-fugal but an ampullo-petal endolymphcurrent caused the strongest stimulation in the isolated posterior vertical canal, whereas in the anterior vertical canal neither the ampullo-fugal nor the ampullo-petal current was preponderant. The possibility, however, exists that for the latter fact, compensatory symptoms are responsible as the patients were examined long after the loss of one labyrinth.

¹⁾ Mainly in patients having suffered from a labyrinthitis.

From a turning-examination of some normal test persons, it appeared

1. that no direct connection could be found between the position of the canals, stimulated by turning, and the consequently developing after-nystagmus.
2. that generally the after-nystagmus beats in the turning-plane
3. that the transition of the horizontal into the rotatory form, and of the rotatory into the vertical one, takes place in the different head-postures when the angle made by the eyes looking straight forward and the turning plane is about 45 degrees, apart from individual differences.
4. that the law of EWALD with regard to the horizontal canal does hold for the turning-stimulation, because eye-direction, canal plane and turning-plane happen to be conterminous.

For the change of the direction of the turning-after nystagmus in different head-postures, no explanation could be found. It is possible that here tonic labyrinth reflexes on the eyes play a part.

LITERATUUROVERZICHT.

1. BÁRÁNY, R., Monatschr. f. Ohrenh., 49, 477, (1907).
2. BÁRÁNY, R. und WITTMAACK, K., Verhandl. d. Dtsch. Otologischen Gesellsch. etc., 2 und 3 Juni 1911. Seite 37.
3. BOORN, M. C. J. v. D., Dissertatie, Amsterdam 1942.
4. DARWIN, E., Zoonomia or the laws of organic life, Vol. I, Dublin 1803.
5. EWALD, R., Physiologische Untersuchungen über das Endorgan des Nervus Octavus, Wiesbaden 1892.
6. FLOURENS, P., Recherches experimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux etc. Paris 1842.
7. GOLTZ, Pflügers Arch. 3, 172, 1870.
8. GRAHE, K., Ztschr. f. Hals-, Nasen und Ohrenh., 12, 640 (1925).
9. JUAN, P. DE, Travaux du laboratoire de recherches biologiques de l'Université de Madrid, Tome XXV, 1927—1928.
10. KLEYN, A. DE, Proc., vol. XLIV, page 268, (1941).
11. KLEYN, A. DE, Proc., vol. XLIV, page 547, (1941).
12. KLEYN, A. DE and VERSTEEGH, C., Proc., vol. XLII, page 723, (1939).
13. KLEYN, A. DE and VERSTEEGH, C., Jnl. of Laryng. and Otol., 42, 649, (1927).
14. LAURENS, G., AUBRY, M. et LEMARIEY, Précis d'Oto-rhino-laryng., Masson Paris 1940.
15. LEDERER, F. L., Diseases of the ear, nose and throat. Philadelphia 1942.
16. LORENTE DE NÓ R., Travaux du laboratoire de recherches biologiques de l'Université de Madrid, Tome XXV, 1927—1928.
17. Zie voor de oorspronkelijke mededelingen van BREUER en CRUM-BROWN in MACH, E., Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen. Engelmann, Leipzig 1875.
18. MÉNIÈRE, M., Bull. de l'Académie impériale de Médecin. Tome XXVI. 25 année, Paris 1860—1861.
19. NEUMANN und FREMEL, Handb. d. Hals-, Nasen- und Ohrenh., herausgegeben durch A. Denker und O. Kahler, Band I, 1926.

20. OHM, J., Klinische Monatsblätter für Augenh., Bnd LXII, 289, (1919).
21. PEET, E. W., Jnl. of Laryng. and Otol., 52, 431 (1937).
22. PURKINJE, J., Med. Jahrbücher des Kaiserlich-königl. österreichischen Staates, VI Bnd, II Stück, Wien. Gerold 1820.
23. QUIX, F. H., Nederl. Tijdschr. v. Geneesk., eerste helft nr 16, 1928.
24. RUTTIN, E., Verh. der dtsch. Otolog. Gesellsch. Seite 93, 1914.
25. RUTTIN, E., Diseases of the labyrinth, J. Safar, Wien. Rebman, New York
26. SCHÖNEMANN, A., Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellsch. f. d. gesammten Naturwissenschaften, 40, 95, 1904.
27. THORNTON, A., Experimentelle Untersuchungen u. s. W III. Fortgesetzte Ind. Munksgaard. Copenhagen, 1927.

INHOUD

HOOFDSTUK I.

	Bldz.
Inleiding. Vraagstelling. Gebruikte apparatuur	9

HOOFDSTUK II.

Onderzoek bij patiënten met één labyrinth	23
---	----

HOOFDSTUK III.

Bespreking der resultaten	50
---------------------------------	----

HOOFDSTUK IV.

Onderzoek van normale proefpersonen. Vraagstelling. Bespreking der gevonden resultaten	76
---	----

HOOFDSTUK V.

Critische bespreking der literatuur	92
---	----

Samenvatting. Résumé, Zusammenfassung. Summary.

Literatuuroverzicht.

STELLINGEN

I.

Wat betreft de draaiprikkel gaat bij de mens de wet van FLOURENS EWALD voor de verticale kanalen niet op. Voor het horizontale kanaal is dit wel het geval, doordat bij prikkeling van dit kanaal toevallig ongeveer kanalenvlak, blikrichting en draaiingsvlak samenvallen.

II.

De wet van EWALD betreffende de werking van centripetale en centrifugale prikkels geldt zeker niet voor het voorste verticale kanaal bij de mens.

III.

Het zou het slagen van corneatransplantaties ten goede komen als experimenteel op dit gebied meer arbeid verricht werd.

IV.

Bij anurie beproeve men eerst dubbelzijdige splanchnicus-anaesthesie, alvorens tot ingrijpender maatregelen over te gaan.

V.

De aneurysmata van de basale hersenarterieën die zich op embryonale bodem ontwikkelen, komen eerst tot stand als een defect in de elastica interna ontstaan is. Schedeltraumata spelen bij het ontstaan van een dergelijk defect geen rol.

VI.

Alvorens tot chirurgische behandeling van longabscessen over te gaan beproeve men de endobronchiale penicilline-applicatie.

VII.

Het nemen van maatregelen tegen of het isoleren van diphtherie bacillendragers heeft geen zin behalve in tijden van epidemie.

VIII.

Het onderzoek van de sensibiliteit door middel van bilaterale simultane prikkeling verdient in de neurologie aanbeveling.

IX.

De kans op zwangerschapsintoxicatie by hydrops universalis congenitus is afhankelijk van de hyperplasie van de placenta.
