



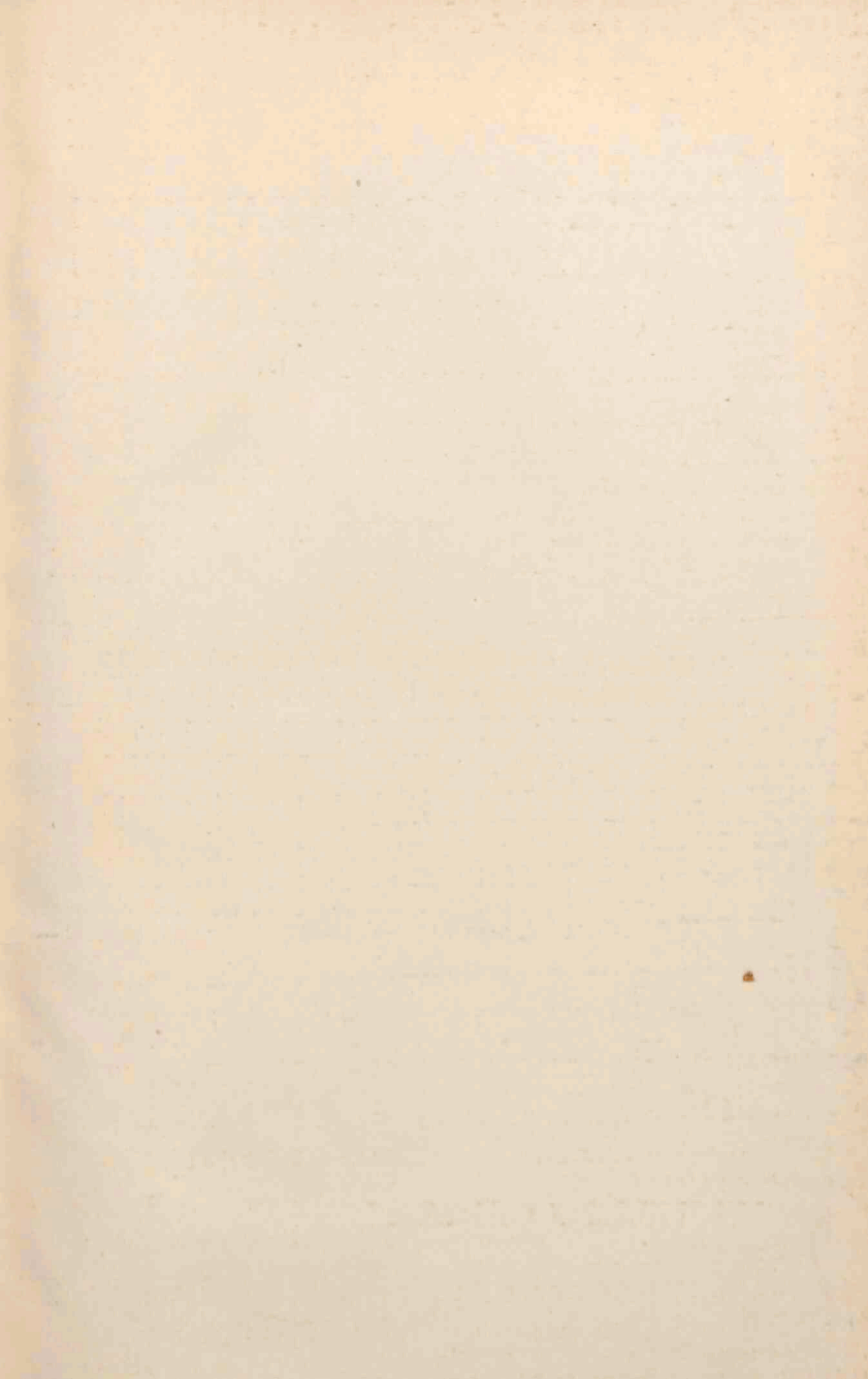
De bewegingen van de chorioidea, de retina en het glasvocht bij de accommodatie

<https://hdl.handle.net/1874/315084>

✓ 1955 1453

DE BEWEGINGEN VAN DE
CHORIOIDEA, DE RETINA
EN HET GLASVOCHT BIJ DE
ACCOMMODATIE

L. A. G. O. LASHLEY



BIBLIOTHEEK UNIVERSITEIT UTRECHT



3063 265 1

Ar. g. n. 192. 1933.

DE BEWEGINGEN VAN DE CHORIOIDEA, DE RETINA
EN HET GLASVOCHT BIJ DE ACCOMMODATIE

DE BEWEGINGEN VAN DE CHORIOIDEA, DE RETINA EN HET GLASVOCHT BIJ DE ACCOMMODATIE

PROEFSCHRIFT TER VERKRIJ-
GING VAN DEN GRAAD VAN
DOCTOR IN DE GENEESKUNDE
AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE
UTRECHT OP GEZAG VAN DEN
RECTOR-MAGNIFICUS DR. C. W.
STAR BUSMANN, HOOGLEERAAR
IN DE FACULTEIT DER RECHTS-
GELEERDHEID, VOLGENS BE-
SLUIT VAN DEN SENAAAT DER
UNIVERSITEIT TEGEN DE BE-
DENKINGEN VAN DE FACULTEIT
DER GENEESKUNDE TE VERDE-
DIGEN OP DINSDAG 14 NOVEM-
BER 1933, DES NAMIDDAGS TE
4 UUR, DOOR

LEONARD ARCHIBALD
GERHARDUS OTHNIEL LASHLEY

GEBOREN TE NIEUW NICKERIE (SURINAME)

KEMINK EN ZOON N.V.
OVER DEN DOM — UTRECHT. 1933

BIBLIOTHEEK DER
RIJKSUNIVERSITEIT
UTRECHT.

*Aan de nagedachtenis mijner Moeder.
Aan mijn Vader.*

Bij het verschijnen van dit proefschrift wil ik dank brengen aan U, Hoogleraren, Oud-Hoogleraren en Docenten van de Medische- en Natuurphilosophische faculteiten der Utrechtsche Universiteit, Leeraren en Oud-Leeraren van de Geneeskundige School te Paramaribo, voor het van U ontvangen onderwijs.

Speciaal U, Hooggeleerde W e v e, Hooggeachte Promotor, kan ik niet genoeg danken voor de uiterst welwillende wijze, waarop Gij mij met raad en daad terzijde hebt gestaan bij de bewerking van mijn proefschrift en de warme belangstelling voor mijn arbeid.

Wees overtuigd dat Uw groote zin voor wetenschappelijk onderzoek, Uw rustelooze ijver op een ieder, die onder Uw leiding werkt, een invloed ten goede moet uitoefenen.

Ook U, Zeergeleerde v a n H e u v e n, ben ik dank verschuldigd voor de vriendschappelijke samenwerking en hulp, die ik van U mocht ontvangen.

U, Zeergeleerde V e e n e n d a a l, dank ik voor Uw hulpvaardigheid en de welwillende wijze, waarop Gij mij het benoodigde materiaal ter beschikking stelde.

Mijn welgemeenden dank ook aan U, Hooggeleerde B a k k e r, mede- en oud-assistenten voor de bijzonder prettige samenwerking zoowel in als buiten de kliniek.

Niet het minst een woord van dank aan U, adjunct-Directrice en verpleegsters voor de groote hulpvaardigheid, waarmee Gij mij terzijde hebt gestaan.

VOORWOORD.

In het zeer groote aantal publicaties, over het accommodatie-mechanisme verschenen, hebben de onderzoekers zich met tal van daarmee samenhangende problemen beziggehouden. Merkwaardigerwijze vinden wij in de literatuur sinds Adamük (1872) geen anderen onderzoeker, die de belangwekkende experimenten van Hensen en Voelckers nadeed. Dezen toch toonden aan, dat bij de accommodatie de chorioidea en de retina zich naar voren verplaatsen.

Ik heb gemeend, mede in verband met andere problemen, die op onze kliniek actueel zijn, dit niet alleen interessante, maar ook leerrijke onderwerp ter bestudeering te nemen en de bij onderzoek verkregen resultaten in een proefschrift te verwerken.

INLEIDING.

Ofschoon reeds in de oudste tijden door verschillende onderzoekers een verschuiving van de chorioidea en (of) de retina, door sommigen zelfs een kleiner en grooter worden van den geheelen oogbol werd aangenomen, mocht het hun niet gelukken voor deze theorieën een positief bewijs te leveren. Integendeel kon de geniale Thomas Young aantoonen, dat er geen verandering in de lengte van den oogbol tijdens de accommodatie optrad.

Het is aan Hensen en Voelckers te danken, dat wij nu weten, dat er tijdens de accommodatie een verschuiving van de chorioidea en de retina plaats vindt.

Ter bereiking van het gestelde doel hebben Hensen en Voelckers op honden, apen, katten en op het menschen-oog geëxperimenteerd.

Daarbij kwamen zij tot de conclusie, dat in alle, door hen onderzochte oogen, bij prikkeling van de nervi ciliares of van het ganglion ciliare, duidelijk waarneembare bewegingen van de chorioidea en de retina optraden.

Zooals door Emmert en anderen werd opgemerkt, is de beweging in de naalden, door Hensen en Voelckers waargenomen, nog geen bewijs, dat bij de accommodatie de

genoemde vliezen zich naar voren zouden bewegen. Immers, zulk een beweging kan evengoed aan het glasvocht worden toegeschreven, temeer, waar de beide eerstgenoemde onderzoekers bij contrôle bemerkten, dat de naalden tot in het corpus vitreum gedrongen waren.

Meer waarde moest men aan die proeven toekennen, waarbij Hensen en Voelckers stukken van de sclera wegpraepareerden en daarna de bewegingen van de chorioidea met het ongewapende oog konden waarnemen.

Ofschoon nu door Hensen en Voelckers zulk een beweging was aangetoond, bleven er toch verschillende vragen open, zooals:

- 1e. Is deze beweging inderdaad aan de chorioidea verbonden.
- 2e. Hoe ver voor en hoe ver achter den aequator kan men deze bewegingen nog waarnemen.
- 3e. Waarop berust de werking van atropine bij aandoeningen van het oog.

Het is ons doel geweest deze vragen, voor zoover ons dit mogelijk was, op te lossen, waarmee wij hopen, althans voor een deel, geslaagd te zijn.

Wij zullen eerst een historisch overzicht geven, daarna ons eigen onderzoek bespreken, om tenslotte tot de beantwoording der vragen over te gaan.

HOOFDSTUK I.

Historisch overzicht.

Het experimenteel onderzoek van Hensen en Voelckers.

1868 Hensen en Voelckers hebben door experimenteel onderzoek getracht, de verschillende veranderingen, welke tijdens de accommodatie in het oog optreden, aan te toonen.

Daarbij maakten zij in hoofdzaak gebruik van honden-oogen en hadden het groote voordeel, dat zij door electrische prikkeling van de nervi ciliares, het oog elk oogenblik in een accommodatietoestand konden brengen.

Wij zullen nu eerst de waarnemingen van Hensen en Voelckers bespreken.

Waarnemingen:

Hensen en Voelckers maakten een venster in de sclera, door, na oriëntatie omtrent het verloop der ciliair-zenuwen, een stuk van de lederhuid weg te nemen. Hierbij hadden zij ten doel, de werking van den musculus ciliaris en de veranderingen, welke er tijdens de accommodatie aan de chorioidea optreden, te bekijken.

Om het eerste te bereiken, sneden zij een driehoekig stuk

van de sclera weg, met de basis van den driehoek naar voren gericht. De lap werd tot aan de cornea vrij geprepareerd.

Bij prikkeling van de ciliairzenuwen zagen zij nu de spier intrekken, terwijl tegelijkertijd het blootgelegde deel van de chorioidea zich naar voren stulpte.

Maakten zij achter den musculus ciliaris een venster in de sclera, dan konden zij een duidelijke verschuiving van de chorioidea naar voren toe waarnemen. Keken zij bij den corneaalrand van het venster goed toe, dan konden de onderzoekers het vaatvlies tijdens de accommodatie naar voren toe onder den rand zien verschuiven, terwijl ook een bepaalde golvende beweging als bij organische spieren in het vlies was waar te nemen.

Daar de mogelijkheid bestond, dat dit verschijnsel alleen door de verwijdering van de sclera werd veroorzaakt en niet bij den intacten bulbus optrad, moesten de onderzoekers een andere methode volgen om dit uit te maken. Zij prikten daarom een heel dunne naald door de sclera in de chorioidea en zagen bij de accommodatie het vrije deel van de naald zich duidelijk naar achteren toe bewegen.

Zij concludeerden hieruit, dat de punt van de naald door de chorioidea naar voren getrokken werd en dat daardoor een beweging naar achteren van het deel buiten het oog ontstond.

De doorboringsplek in de sclera bleef onbewegelijk en diende dus als fixatiepunt van de naald te worden beschouwd.

Brachten de onderzoekers een tweede naald in de ciliairspier, dan bleef deze bij de accommodatie onbewegelijk, terwijl de eerste naald langzaam naar achteren toe bewoog, om

na het ophouden van de prikkeling zich snel naar voren te verplaatsen en de tweede naald weer te naderen.

De chorioidea bewoog zich van den nervus opticus af alzijdig naar de pupil toe.

Prikkelde men echter een enkelen ciliairtak, dan kreeg men een beweging alleen in dat deel der chorioidea, dat door dezen verzorgd werd.

De verschuiving van de chorioidea bedroeg aan den aequator ongeveer $\frac{1}{2}$ m.M. Naar den opticus toe nam ze aan grootte af.

Men kon zich gemakkelijk er van overtuigen, dat ook de retina de bewegingen meemaakte, wanneer men door een, den bulbuswand perforeerend venster, op een tegenoverliggend retinavat lette.

Door de beweging van de retina aan te toonen, konden de beide onderzoekers zich ten volle met C z e r m a k vereenigen, die bij zijn onderzoekingen over het accommodatiephosphen tot de volgende conclusie kwam:

„Für's Nahesehen wird, namentlich durch die Wirkung des Tensor chorioideae (Brücke) die Zonula abgespannt, indem die Aderhaut sammt der anliegenden Retina (bis hinter deren Ora serrata die Fasern der Zonula zu verfolgen sind) etwas nach vorn gezogen wird.

Die Linse nimmt dann, ledig des abplattenden Druckes der Blätter der Zonula die convexere und dickere Gestalt an, welche der natürlichen Gleichgewichtsform der elastischen Linsensubstanz entspricht.

Hört nun plötzlich die Wirkung des Tensor etc. auf, so kehren alle für die positieve Einrichtung verschobenen Theile in ihre frühere Lage zurück.

Indem nun die Retina plötzlich ihren alten Lagerungsverhältnissen zustrebt, die Zonula sich wieder anspannt, — die bedeutende Convexität und Dicke der Linse aber dem abplattenden Drucke der gespannten Zonulablätter etwas träge weichen, so erfolgt notwendig eine locale (anfänglich am stärksten hervortretende) Zerrung der Retina an jener nahe hinter der Ora serrata gelegenen ringförmigen Zone, bis zu welcher sich Fasern der Zonula verfolgen lassen, — und es muss das beschriebene Phosphen mit allen Einzelheiten seiner Erscheinung hervortreten."

Voor de praktijk waren, volgens Hensen en Voelckers, de bewegingen van de retina en de chorioidea, hoe gering ze ook mochten zijn, van groot belang.

Het lag voor de hand, dat bij ziekten van de retina en chorioidea deze beweging niet gelijkwaardig blijven kon, en het was nog de vraag, of de gunstige werking van atropine bij ontstekingsprocessen der binnenste oogvliezen zich niet evengoed door een immobilisatie der chorioidea, als wel door een vermindering van den intra-oculairen druk liet verklaren.

Van groot belang schenen hun deze waarnemingen voor de leer van de myopie.

Men gaf wel een verklaring, waarom sterke inspanning der accommodatie bij de sclerotico-chorioiditis posterior zoo

schadelijk was, maar deze verklaring was absoluut onbevredigend.

Wanneer men echter de bovengenoemde verhoudingen in aanmerking nam, werd het duidelijk, waarom de aanhoudende accommodatietoestand voor de nabijheid en het dragen van neutraliseerende (vol corrigeerende) concave glazen, zoo dikwijls slecht verdragen werd.

De vrij aanzienlijke rekking, waaraan de chorioidea in de lange myope oogen reeds is blootgesteld en welke zich in het achterste deel in de buurt van de papil het sterkst doet gelden, wordt bij de accommodatie nog erger.

Daarom geloofden zij, de pijnen, welke in dergelijke gevallen dikwijls in het achterste oogsegment worden gevoeld, door dit verschijnsel te kunnen verklaren en dit des te meer, als men bedacht, dat de zenuw daar een even sterke rekking als de chorioidea onderging.

Het werd ook aannemelijk, de goede resultaten van een atropine therapie bij een dergelijk lijden (sclerotico-chorioiditis posterior) door een immobilisatie van den binnensten oogrok te verklaren.

De ervaring heeft den onderzoekers geleerd, dat het opzoeken van het ganglion niet bij alle hondensoorten even gemakkelijk ging.

Was het bij de jachthonden vanwege de meer oppervlakkige ligging nogal gemakkelijk te bereiken, bij de poedels bleek dit door de zeer diepe ligging reeds veel moeilijker.

1873 In het jaar 1873 verscheen er van de hand van Hensen en Voelckers nog een publicatie, waarin zij melding

maakten van de resultaten bij het menschenoog en bij de oogen van andere dieren dan den hond verkregen.

Daar het allereerst onmogelijk scheen, op het menschelijk oog te experimenteeren en pogingen, om door de waarneming van de verschuiving van nabeelden zekerheid te verschaffen, nu eens door het uitgeput raken van het netvlies, dan weer door het tijdelijk verdwijnen van de nabeelden bij den accommodatietoestand mislukten, benutten de onderzoekers de gelegenheid, om op een aap (*Cebus capucinus*) te experimenteren.

Nadat het dier een dosis curare in den staart was ingespoten, trad na verloop van enkele minuten volkomen slap worden van de spieren op, zoo snel, dat men nauwelijks den tijd had om kunstmatige ademhaling toe te passen.

Nadat de hartswerking weer normaal was, begon men met de operatie.

De huidsnede werd van den canthus externus tot dicht voor het oor gemaakt. Rechthoekig hierop en in het midden hiervan werd een tweede snede tot iets over de aanhechting van den musculus temporalis aangelegd. Na verwijdering van het jukbeen werd de aanhechting losgemaakt en de spier doorgesneden, waarna de processus coronoideus werd afgeknepen.

Daarna werd er een resectie verricht van den buitensten orbitaalrand tot aan de schedelbasis toe.

De opticus was echter hier zoodanig door de voorste hersenlappen bedekt, dat het niet mogelijk was verder te komen, alvorens de schedelholte te openen en de hersenlap terug te slaan.

Dan werd, voorzichtig tusschen bot en hersenen binnengedrongen, het zijdelingsche deel van het voorhoofdsbeen zoo groot mogelijk geresesceerd, totdat de geheele spierkegel vrij kwam.

Het verdere verloop van de operatie en het opzoeken van het ganglion geschiedde precies als bij de honden. Hier was alles iets gemakkelijker, omdat de zenuwen tamelijk stevige strengen waren.

Nadat de ciliairzenuwen geïsoleerd waren, werden er in de aequator streek van het oog 3 naalden gestoken, verder een op den musculus ciliaris en een in de buurt van de macula lutea.

Bij prikkeling van de zenuwen konden de onderzoekers een beweging van de drie in den aequator gestoken naalden waarnemen, terwijl de beide andere naalden onbeweeglijk bleven.

Het onderzoek op kattenooogen verricht, wees uit, dat er wel degelijk ook bij deze dieren een beweging van de chorioidea te zien was, mits men maar de inductiestroom zeer langzaam door de zenuw leidde. Had men snelle inductieslagen dan bleef elke beweging der naalden uit.

Ofschoon de proeven bij de dieren positief uitvielen, kon men niet zonder meer de resultaten ook voor het menschelijk oog aannemen.

Om uit te maken, of ook het menschenoog zulke bewegingen vertoonde, kon men natuurlijk alleen op geëucleëerde oogen experimenteeren.

Het sprak bijna vanzelf, dat men niet al te veel positieve

resultaten van pathologische, bovendien van te voren met atropine ingedruppelde oogen, mocht verwachten.

Intusschen mocht het aan Hensen en Voelckers eens gelukken, positieve resultaten te boeken.

Bij een kind met zoo groote staphyloma sclerae, dat de oogleden nauwelijks gesloten konden worden, troebele cornea, synechiae posteriores en amaurose, werd onder chloroformnarcose de bulbus geëxtirpeerd en daarna direct met water op bloedtemperatuur bespoeld.

Bij prikkeling zagen zij bewegingen in alle drie naalden, die in den aequator gestoken waren, terwijl de naalden in het corpus ciliare en in de maculastreek onbewegelijk bleven.

Een naald in de ectasia sclerae gestoken, bewoog zeer levendig, veel levendiger dan de naalden in den aequator.

Zelfs 18 minuten na de enucleatie kon men deze bewegingen nog waarnemen.

Na de proef werd de bulbus geopend, waarbij bleek, dat alle naalden met hun punt in het glasvocht gedrongen waren.

De chorioidea kon overal gemakkelijk van de sclera worden afgetrokken en vertoonde ook bij het anatomisch onderzoek geen andere afwijking dan een atrophie op de plek van de ectasie.

HOOFDSTUK II.

Andere onderzoekingen.

De door Hensen en Voelckers gevonden resultaten waren veel te belangrijk om niet gecontroleerd te worden. Daarom ging ook Adamük er toe over, een experimenteel onderzoek omtrent de accommodatie te verrichten.

In zijn publicatie „Bijdrage tot het mechanisme der accommodatie” vinden wij het volgende vermeld:

„Nadat ik tot het besluit gekomen was, dat al de zenuwvezelen, die het accommodatievermogen beheerschen, door het ganglion ciliare gaan, was het geoorloofd bij al mijn onderzoekingen, in betrekking tot het mechanisme der accommodatie, mij verder tot het prikkelen van het genoemde ganglion te bepalen.

De door mij verkregen resultaten komen in het algemeen met die van de heeren Hensen en Voelckers overeen, en het zal dus voldoende zijn, hier de punten te doen uitkomen, ten aanzien waarvan mijne resultaten van de hunne afwijken, of die, bij hun onderzoek, niet met genoegzame zekerheid werden vastgesteld.

De bewegingen der chorioidea nam ik, evenals vroe-

ger, waar, door de sclerotica over een zekere uitgebreidheid weg te nemen en de chorioidea aldus te ontbloten.

Bij het prikkelen van het ganglion ciliare of van den nervus oculomotorius, ziet men nu duidelijk, dat de chorioidea tegenover de plaats, waar de musculus ciliaris gelegen is, een groeve verkrijgt. Noodzakelijk moet, terwijl het glasvocht niet samendrukbaar is, eene uitpuiling op een andere plaats daaraan beantwoorden.

Maakt men nu een wond in de chorioidea zelve, zoo ziet men, bij de genoemde prikkeling die wond zich verwijden, het glasvocht uitpuilen, de groef der lens vlakker worden, in één woord, al de verschijnselen zich ontwikkelen, die door *Hensen* en *Voelckers* zoo nauwkeurig onderzocht en zoo juist beschreven zijn.

Slechts in een enkel punt kan ik met deze Heeren niet instemmen, namelijk in hunne bewering, dat aan de accommodatie sterke bewegingen der chorioidea onvermijdelijk zijn verbonden. De heilzame werking van atropine op het oog zoeken zij daarin, dat door de aanwending daarvan die bewegingen worden opgeheven.

De mogelijkheid dier sterke bewegingen wil ik niet bestrijden: ik beweer alleen, dat ze niet onvoorwaardelijk voorkomen. Ik heb de overtuiging, dat zij slechts aan die oogen eigen zijn, wier musculus ciliaris geene circulaire vezelen bezit, en waarin de uitwendige aanhechting der zonula *Zinnii* ver naar achteren gelegen is.

In het algemeen moeten wij bij het mechanisme der accommodatie de werking van twee krachten in tegengestelde richting onderscheiden, namelijk de intra-

oculaire drukking en de elasticiteit der kristallens. De werking dezer laatste kracht streeft naar vermeerdering van convexiteit der lens, maar zij wordt door de intra-oculaire drukking in zooverre tegengewerkt, als de zonula Zinnii daardoor gespannen wordt.

Er moet bijgevolg, om accommodatie voor de nabijheid voort te brengen, een kracht tot stand komen, die het effect der intra-oculaire drukking tegenwerkt, en deze gaat van den musculus ciliaris uit, die de zonula ontspant en zodoende de lens toelaat, haren eigenaardigen, door hare physische krachten bepaalden vorm aan te nemen.

De plaatsen van aanhechting der zonula Zinnii kunnen slechts tot elkander naderen door verschuiving der achterste plaats van inhechting; zij naderen ook tot elkander, wanneer zich in de chorioidea de bovenvermelde groeve vormt. Deze groeve kan zoo sterk zijn, dat men bijna zou gelooven, zooals ook door Hensen en Voelckers wordt opgemerkt, dat de musculus ciliaris met circulaire vezelen in werking getreden is. Men ziet echter in, dat die groeve slechts daardoor wordt teweeggebracht, dat de boogsgewijs gekromde vezelen der spier bij hare verkorting een gestrekte richting trachten aan te nemen. Indien het zonder het wegnemen der sclerotica ook werkelijk voorkwam, zou het toch onvoldoende zijn, om de zonula volkomen te ontspannen. Hiertoe wordt het voorwaarts verschuiven der buitenste plaats van inhechting vereischt. Dit geschiedt door de beweging der chorioidea.

In de oogen van honden is deze beweging daarom zoo duidelijk, omdat de inhechtingsplaats der zonula hier ver naar achteren gelegen is. Dit geldt nog meer van varkensoogen, en ik onderstel daarom, dat op deze nog beter zou zijn waar te nemen. Daarentegen vond ik bij katten, welker zonula Zinnii korter is, de bewegingen der chorioidea zeer beperkt.

Wat den grond betreft, waarom de uitwendige inhechtingsplaats der zonula in sommige oogen zoover naar achteren is, deze schijnt dáárin te zoeken, dat deze oogen gewoonlijk een zoodanigen bouw hebben, dat zij geen groote inspanning der accommodatie behoeven. Voor een korten tijd kan ook in zoodanige oogen de accommodatie met verschuiving der chorioidea zonder nadeel plaats vinden.

Het nadeel schijnt vooral daardoor te zijn afgewend, dat de chorioidea ter plaatse van het directe zien bijzonder vast met de sclerotica is verbonden. In het oog van den mensch, dat anders is ingericht als dat van dieren en een anderen bouw heeft van den musculus ciliaris, schijnen bewegingen der chorioidea te zijn uitgesloten.

Ik ben derhalve van oordeel, dat de nuttige werking van atropine meer in zijn invloed op de intra-oculaire drukking, dan op het uitsluiten dier verschuiving te zoeken is.

Andere omstandigheden, die hierbij in aanmerking komen, zal men in een bijzonder artikel over de werking van atropine vermeld vinden.

De processus ciliares zullen bij de accommodatie eenigszins naar binnen treden, zoodat, bij het vermindern van den omvang der lens hun afstand van den rand der lens genoegzaam dezelfde blijft.

In de voorste kamer wijst de drukking bij de accommodatie in den gesloten manometer geen verandering aan. Wat echter de drukking in het glasachtig ligchaam betreft, zoo moet deze stijgen, wanneer dit ligchaam in een wond kan prolabeeren. In het ongeschonden oog zal echter deze drukking door verandering in vulling der vaten van de voorste en achterste afdeeling van het oog gecompenseerd worden en dus onveranderd de zelfde blijven. Dat er relatieve vermeerdering, wanneer ook niet van de bloedshoeveelheid, dan althans van de bloedsdrukking, in weerwil van den tegenwerkenden invloed van den musculus ciliaris (L e b e r), in het voorste gedeelte van het oog bij de accommodatie tot stand komt, meen ik uit de door mij altijd waargenomene vermeerderde filtratie in de achterste oogkamer bij het tetaniseeren van het ganglion ciliare te mogen afleiden. Ten aanzien der elasticiteit van de lens, ben ik insgelijks van oordeel, dat zij slechts daardoor hare convexiteit tracht te vermeerderen, dat hare vezelen altijd met vloeistof gevuld zijn: de overtuiging hiervan heb ik vooral gekregen door proeven met atropine.

Wat betreft de snelheid van den overgang van den eenen toestand in den anderen, hebben H e n s e n en V o e l c k e r s opgemerkt, dat de accommodatie van den toestand van inspanning in dien van rust veel sneller

geschiedt dan omgekeerd. Dit is volkomen juist en moet ook juist zijn, omdat de accommodatiespier de sterke intra-oculaire drukking moet tegenwerken en overwinnen. Zoo heb ik opgemerkt, dat de verschijnselen der accommodatie met den tweeden slag van den metronoom, die op honderd is ingesteld, intreden, en dat de overgang tot rust bij korte prikkeling reeds na den eersten slag voorkomt; wanneer het tetaniseeren van het ganglion ciliare echter twee tot drie minuten werd voortgezet, zoo neemt de lens eerst veel later (met den vierden slag) hare vroegere kromming weder aan. De oorzaak van dit verschil moet in de sterke overvulling der lensvezelen gezocht worden."

Wij zien uit deze pagina's dus, dat, wat de honden betreft, de resultaten van A d a m ü k geheel overeenstemden met die van de beide eerstgenoemde onderzoekers.

Meende A d a m ü k, dat alleen die oogen, waar de ciliairspier geen circulaire vezels bezat en waar de buitenste aanhechting van de zonula Zinnii meer naar achteren toe gelegen was, positieve resultaten konden geven; dat in het mensche-lijk oog, vanwege zijn geheel anderen bouw van de ciliairspier, geen verschuiving van de chorioidea zou optreden, H e n s e n en V o e l c k e r s toonden aan, dat in alle, door hen onderzochte oogen zulk een beweging was waar te nemen, zoo men maar niet met te sterke stroomen of te snelle stroomgeleidingen werkte.

Ook andere onderzoekers hadden een accommodatieve verschuiving van de retina en (of) de chorioidea aangenomen.

1611 K e p p l e r is de eerste geweest, die over de accommodatie schreef.

Het was aan dezen onderzoeker duidelijk, dat er onmogelijk een scherp beeld, zoowel van veraf als van dichtbij gelegen voorwerpen, op de retina kon ontstaan als deze niet van plaats veranderde. Stralen, die van dichtbij kwamen, zouden natuurlijk verder achter de lens elkaar kruisen, dan die van veraf.

Menschen, die het vermogen hadden om zoowel dichtbij als veraf gelegen voorwerpen duidelijk te zien, mochten zich in het bezit van een paar gezonde oogen verheugen.

Voor het scherp zien op verschillende afstanden moest er volgens hem een mechanisme bestaan.

Hij dacht, dat de retina ten opzichte van de lens, of deze ten opzichte van de retina van plaats veranderen moest, wilde men zoowel van een dichtbij als wel van een veraf gelegen object een scherp beeld op de retina gevormd krijgen.

Evenals het normale oog de eigenschap bezat van pupilvernauwing bij veel, en pupilverwijding bij weinig licht, zou het in staat zijn de holte, achter de lens gelegen, te vergrooten en van veraf gelegen objecten een duidelijk en scherp beeld te geven, of de holte te verkleinen en zoo van dichtbij gelegen objecten eveneens een goed beeld te vormen.

Of deze eigenschap in de tela aranea of tunica arachnoidea, d.i. de capsula lentis, gelegen was, kon hij niet met zekerheid zeggen.

Volgens K e p p l e r zouden de processi ciliares de meest actieve deelen van de accommodatie zijn. Door een gelijktijdige contractie en dus een korter worden van deze pro-

cessi, zou het diaphragma van het oog nauwer en de zijwanden van den oogbol samengetrokken worden. Daardoor zou de vorm van het oog langwerpig of ellipsoïd worden, waardoor de retina van de lens zou terugwijken.

- 1632 P l e m p i u s dacht evenals G a l e n, dat het ligamentum ciliare diende om de retina vast te hechten en te voeden.

Dit ligament diende in de eerste plaats om de kamer donker te maken — vandaar de zwarte kleur —, in de tweede plaats, en hoofdzakelijk, zou het door zijn contractie en ontspanning de retina naar de pupil toe, resp. er van af trekken.

Volgens hem was het aannemelijker, dat de zachte retina verplaatst werd, dan dat de stevigere lens afgeplat of sterker gewelfd zou worden, vooral als men bedacht, dat deze lensveranderingen door contractie van het teerdere ligament moesten veroorzaakt worden.

- 1669 M o l i n e t t i kwam met zijn verklaring, dat de lens zoowel van plaats als van vorm veranderen zou, terwijl tegelijkertijd een vormverandering van den oogbol optrad.

Daar de inval van lichtstralen, die zich naar de lens begeven, voor veraf en dichtbij gelegen voorwerpen verschillend is, moest de refractie van de lens veranderen en kon dus dit orgaan onmogelijk gefixeerd zijn. Ware dit niet het geval, dan was het niet mogelijk om steeds een duidelijk beeld van voorwerpen, op verschillenden afstand gelegen, op de retina te krijgen.

Daar, waar de processi ciliares zich vasthechten, zou bij contractie de oogbol zijdelings gecontraheerd worden en in lengte toenemen, waardoor de retina zich van de lens zou

verplaatsen. Het tegengestelde geschiedde, wanneer de uitwendige oogspieren zich zouden contraheeren. Dan werd de oogbol zijdelings in alle richtingen gedilateerd, waardoor de retina en de lens elkaar naderden.

Volgens *Molinetti* stond dus de contractie der externe oogspieren tegenover die van de *processi ciliares*. De eerste zou de oogen korter, de tweede deze langer maken, waarbij de retina verder van de lens kwam te liggen.

- 1850 *Wallace* was van meening, dat de *campanula Halleri* bij contractie de lens naar de cornea toe zou trekken en dat de lens bij verslapping van deze spier, door elasticiteit haar oude plaats weer zou innemen.

Deze onderzoeker nam ook aan, dat de *glandula chorioidea* door zwelling het vet of de gelatineuse stof, welke tusschen de *chorioidea* en de *sclera* gelegen zou zijn, tegen de *chorioidea* aan zou persen, waardoor de retina naar voren kwam.

- 1867 In dit jaar toonde *Schulze* aan, dat de anatomische rangschikking der vezels tot de aanneming moest voeren, dat het achterste deel van het *corpus ciliare* met het hiermee samenhangende voorste deel der *chorioidea*, bij de contractie der spier naar voren en binnen, het voorste en binnenste randdeel van het ciliair-lichaam naar binnen zich zou verschuiven.

Deze meening diende ter ondersteuning van de theorie van *Helmholtz*.

Vele andere onderzoekers, zooals *Sturm* (1697), *Lis-*

ting (1851), en anderen, namen eveneens een elongatie van den oogbol aan.

Het oog zou volgens deze theorie als een camera werken. De focus zou veranderd worden door de plaat, hier de retina, te verplaatsen.

Het was de groote Thomas Young, die het bewijs bracht, dat dit niet zoo was. Door zijn oog tusschen een op de cornea geplaatste en een tegen de achterpool geplaatste ring in te klemmen, en zodoende elke noemenswaardige verlenging van den oogbol onmogelijk te maken, kon hij het accommodatievermogen toch niet beïnvloeden.

Het is de groote verdienste van Hensen en Voelckers geweest deze, op theoretische basis gegronde meeningen, experimenteel te hebben bevestigd.

HOOFDSTUK III.

In nauw verband met de verschuivingen van de chorioidea stonden verschillende vragen, zooals:

1e. het z.g. phosphen verschijnsel.

2e. het grooter worden van het gezichtsveld bij sterke accommodatie.

I. Ingespannen accommodeeren roept bij vele personen bepaalde subjectieve lichtgewaarwordingen te voorschijn.

1819 1e. Purkinje vond in 1819 reeds, dat, wanneer hij op een helder witte vlakke het oog voor nabij zien instelde, in het midden van het gezichtsveld een witte, doorzichtige cirkel met bruinige, half doorzichtige, onscherp begrensde omgeving optrad.

Bij ontspanning verdween de vlek en was de witte vlakke op die plaats helderder geworden dan op andere plekken.

Drukte hij op het oog, dat voor het nabij zien was ingesteld, op een willekeurige plek, dan werd de vlek donkerbruin en ondoorzichtig en had een lichtviolet, half doorzichtige omgeving. Evenwel bleef de witte cirkel in het midden staan; alleen bemerkte hij bij sterkeren druk een bruine vlek in het

midden hiervan, of ook verdween de cirkel geheel en zag hij slechts enkele witte vlekken op diens plaats. Hij dacht, dat dit verschijnsel van de accommodatieve drukverhooging afhankelijk was, hetgeen onjuist is, want de meest geforceerde accommodatie alleen doet dit symptoom niet optreden. Er is altijd nog een abnormale druk voor noodig. Bovendien is er tot op heden nog nooit een drukverhooging tijdens de accommodatie aangetoond.

1857 2e. C z e r m a k beschreef het volgende verschijnsel:

Wanneer hij in het donker sterk accommodeerde en dan plotseling de accommodatie geheel ontspande, zag hij evenals P u r k i n j e een smallen, tamelijk scherp begrensden, glinsterenden ring, dicht bij de buitenste grens van het gemeenschappelijk gezichtsveld, oplichten.

Hij trok hieruit de conclusie, dat er oogen waren, waarin een dichtbij de ora serrata gelegen, ringvormige netvlieszône, bij den plotselingen overgang van de positieve instelling — voor de nabijheid — in den ruststand aan een locale „Zerrung” z.g. phosphen was blootgesteld. De oorzaak zou liggen in een, na ophouding van de accommodatie, optredende spanning der zonula, welke een rukken aan de netvliesperipherie zou veroorzaken.

H e n s e n en V o e l c k e r s dachten, dat dit phosphen niet anders was dan een gevolg van de bewegingen der chorioidea die tijdens de accommodatie optraden.

1874 B e r l i n vond, dat de plek, waar het phosphen ontstaat, niet de uiterste peripherie van het netvlies, maar een dicht bij de achterpool gelegen zône was. Hij kon aantoonen, dat

het drukphosphen niet hetzelfde was als het accommodatiephosphen, want druk op de sclera bij den temporalen orbitaalrand gaf een drukphosphen, hetwelk buiten het accommodatiephosphen gelegen was, meestal door een donkere tusschenruimte hiervan gescheiden.

Volgens zijn berekeningen moest de zône 9—15 m.M. achter den aequator van het netvlies liggen.

Het verschijnsel zou ontstaan, doordat de, met de chorioidea verbonden retina bij de verschuivingen tijdens de accommodatie mee naar voren getrokken werd, om na ophouden der accommodatie in den ruststand terug te keeren. Hierdoor nu zouden de terugkomende deelen van de retina tegen de meer vast en minder bewegelijke, in de buurt van de achterpool — rondom de lamina cribrosa en de macula lutea, waar een vastere verbinding met de sclera bestaat — stooten, waardoor een lichtgewaarwording veroorzaakt werd.

1881 Volgens Emmert kan men zich aan versche oogen er van overtuigen, dat het corpus ciliare en het hierachter gelegen, tot aan de ora serrata reikende deel van het chorioideaal weefsel, zeer elastisch is en ook, dat de chorioidea een bepaalden graad van rekbaarheid bezit. Het rekbaarst weefsel vindt men direct achter de radiaire vezellaag gelegen.

Tusschen ringspier en ora serrata, vanuit het glasvocht, door de retina, chorioidea en sclera gestoken naalden verschuiven zich bij trekken aan de ringspier naar de lens toe, d.w.z. naar voren toe. Deze verschuiving is voor de, het dichtst bij de ringspier gelegen deelen het sterkst, neemt naar de ora serrata toe steeds meer af en is aan de andere zijde

van deze niet meer waarneembaar. Het accommodatiephosphen kon men, volgens dezen onderzoeker, door uitwendige spierwerking verklaren. Immers zag hij duidelijk meerdere parallelle, naar beneden toe concave, golvende lijnen in het bovenste deel van het gezichtsveld, wanneer hij in het duister of bij daglicht met gesloten oogen deze sterk naar boven draaide, om dan daarmee plotseling op te houden. Deze lijnen traden zoowel mono- als binoculair op. Evenzoo zag hij in het duister, bij krachtig naar rechts of naar links bewegen der oogen en plotseling snel ophouden hiermee, een tamelijk helder, halve maanvormig phosphen aan de zijde van den, voordien aangespannen musculus rectus externus optreden. Hij verklaarde dit door het plotselinge verslappen van de even te voren aangespannen spier of door het weder aanspannen van de antagonist, die tevoren ontspannen was.

Zoo zou het accommodatiephosphen door een plotselinge aanspanning van de ontspannen recti te verklaren zijn. Men kan ook een ontspannen van de, voordien gespannen ciliairspier aannemen.

1908 Klein zag, dat men drukphosphen door wrijven kon te voorschijn roepen, in het donker gemakkelijker en langer van duur dan in het licht, waar het verschijnsel minder gemakkelijk op te wekken en slechts kortdurend was.

Volgens hem zou het geen directe mechanische inwerking op de staafjes en kegeltjes, maar een dissimilatie van zekere substantie zijn. Een substantie, waarvan een voorraad gesplitst voorhanden is. Is de voorraad verbruikt, dan heeft

een voortgezet wrijven geen merkbaar resultaat meer. De omzetting van de substantie is een intermitteerende.

Bij de bespreking van de proeven van Hensen en Voelckers kwam Emmert tot de conclusie, dat de naalden door het zich verplaatsend glasvocht werden bewogen.

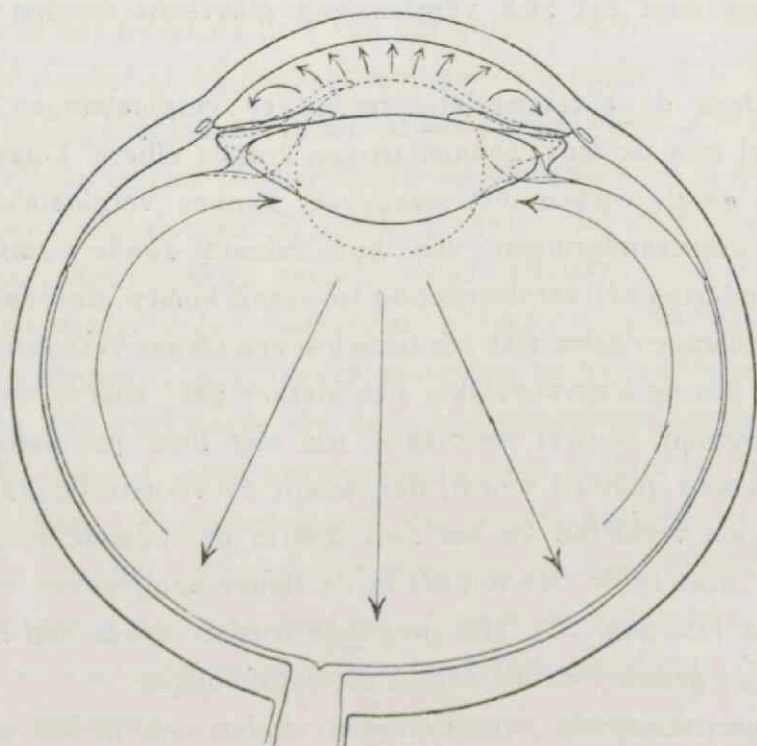
Tijdens de accommodatie treden er verplaatsingen op, zoowel van de lens, zonula, iris en corpus ciliare. Daar de sclera en de cornea niet meegeven, kunnen verplaatsingen en vormveranderingen van hun inhoud zonder ruimtevermindering of -vermeerdering tot stand komen, doordat de verschillende deelen zich ten opzichte van elkaar verschuiven.

Als dus de lensvoorvlakte zich sterker gaat welven en de, tegelijkertijd nauwer wordende iris met haar pupillairdeel naar voren geduwd wordt, dan wordt de voorste oogkamer daardoor verkleind en het zich daarin bevindende kamerwater moet in de richting als in de figuur aangegeven wegvloeien (zie pag. 28). Het periphere irisdeel wordt dan naar achteren geduwd en dit kamerdeel wordt dieper.

Overeenkomende veranderingen vinden ook in het glasvocht plaats. Door de sterkere welving van de lensachtervlakte verdringt de achterste lenspool het glasvocht, terwijl de lensrand, welke zich naar het centrum van de lens toe verplaatst, aan het aanliggend glasvocht de gelegenheid biedt, hem te volgen.

Door deze beide momenten ontstaat een verschuiving van het glasvocht van achteren naar voren, hetwelk waarschijnlijk alleen oscillaties tot gevolg heeft, omdat het normale glasvocht niet vloeibaar is.

Zoo kan men dus de bewegingen der naalden, als door Hensen en Voelckers aangegeven, op deze oscillatie terugbrengen, wanneer men niet wellicht aan een daarmee



verbonden verschuiving der hyaloidea op de limitans interna retinae denken wil.

1867 II. Donders had in 1867 reeds bemerkt, dat de accommodatie voor dichtbij en de grootte en ligging van de pupil zeker niet zonder invloed op de grenzen van het gezichtsveld waren.

Nochtans vond hij bij een geval van exophthalmus, waarbij een relatieve protusio bulbi van 7 m.M. en een absolute van 18 m.M. bestond, zonder en na indruppeling van atropine opgenomen, het gezichtsveld geen enkelen graad groter. Hij vond ook, dat de perceptie van een smallen lichtbundel, welke hij door de sclera naar binnen liet vallen, juist daar begon, waar de grenzen van het gezichtsveld ophielden. De grenzen van de perceptie vielen dus met die van het gezichtsveld samen.

Het onderzoek werd door zijn medewerkers, Grossmann en Meyerhausen, bij zeer blonde individuen met een diaphane sclera, verricht. Ze zagen daarbij, dat een beeld van de lichtbron temporaal op de retina reeds te zien was, wanneer de vlam 8 m.M. van den cornearand verwijderd was en de onderzochte zelf nog geen lichtgewaarwording aangaf. Deze stand van het beeld kwam overeen met een stand der vlam op 90° van de rechter perimeter helft. Eerst wanneer de vlam 12,1 m.M. van de cornea verwijderd was — overeenkomende met 66 perimeter graden — trad er een perceptie bij den onderzochte op. Het gezichtsveld werd wel groter bij sterke accommodatie en wel $1,5^\circ$ — $2,5^\circ$ groter dan bij instelling voor de verte. Dit gold ook voor gekleurde objecten.

Wij zagen reeds, dat een vergrooting van het gezichtsveld niet het gevolg is van een wijdere pupil — atropine indruppeling geeft wel wijde pupil, maar geen groter gezichtsveld —.

Wat nu de oorzaak der vergrooting bij sterke accommodatie is?

Of dit aan de nauwer wordende pupil — Mathiessen

1879 —, dan wel aan het daarbij optredende naar voren, en dus dichtër bij de cornea, komen van de voorste lensvlakte en van de iris — Helmholtz — moest worden toegeschreven, was onbekend.

Door Donders werd nu aangetoond, dat noch een wijdere pupil, noch een sterker naar voren komen van de voorste lensvlakte of (en) van de iris nog schuiner invallende lichtstralen meer peripheer gelegen deelen van de retina zouden laten treffen.

Deze deelen bleken absoluut ongevoelig te zijn.

Intusschen bleek de vergrooting van het gezichtsveld een ontwijfelbaar feit. Door verschuiving van de chorioidea resp. retina, zooals door Hensen en Voelckers aangetoond, kan men nu zoowel het niet grooter worden van het gezichtsveld bij natuurlijke of kunstmatig wijde pupil, als ook het grooter worden bij een sterke accommodatie verklaren. Alleen hierdoor kunnen nog schuiner invallende stralen op lichtgevoelige deelen van het netvlies intreden.

Volgens Mauthner zouden de anatomische rangschikking der vezels van de spier van Brücke, de physiologisch subjectieve lichtgewaarwordingen — vooral het accommodatie-phosphen van Czermak — de experimenteele vondsten van Hensen en Voelckers, evenals die van Becker en Coccius, voor de theorie van Helmholtz pleiten.

HOOFSTUK IV.

Eigen onderzoek.

Keuze van het materiaal.

Waar ons begrijpelijkerwijze menschelijke oogen niet voldoende ter beschikking staan, moest de keuze op dierlijk materiaal vallen.

Wij hebben gedacht, dat het 't beste was, om op honden-oogen te experimenteeren, daar deze dieren een vrij sterke accommodatie bezitten.

Daarbij hebben wij getracht steeds dieren van verschillenden leeftijd en verschillend ras te gebruiken, hetgeen ons echter niet geheel gelukte.

Bij elk onzer proeven, op genarcotiseerde dieren genomen, zullen wij den leeftijd, het ras en het gewicht der dieren opgeven.

Alle menschenoogen, die wij mochten onderzoeken, hadden of grove anatomische veranderingen en (of) ze waren steeds van te voren met atropine ingedruppeld, zoodat wij geen positieve resultaten konden verwachten.

De resultaten, welke Hensen en Voelckers ook op

het menschenoog verkregen, mogen ons echter doen verwachten, dat ook hier de bewegingen dezelfde zijn.

Methoden van onderzoek.

Eerst zullen wij de operatie methode van Hensen en Voelckers beschrijven, om dan tot enkele kleine modificaties hiervan over te gaan.

Operatie methode:

Bij hun eerste proeven hebben de onderzoekers een resectie van de onderkaak verricht, waaraan echter groote moeilijkheden verbonden waren.

Vanwege de tanden was het dikwijls zeer lastig, de onderkaak door te zagen. Daarbij kwam, dat zij na langen en moeizamen arbeid toch nog te weinig ruimte hadden, om de zenuwen op te zoeken.

Vandaar dan ook, dat zij later een geheel anderen weg volgden.

Ten eerste werden de op den rug liggende honden door injecties met een morphine oplossing, meestal in de vena jugularis externa ingespoten, genarcotiseerd.

Een stoornis van de accommodatie door dit narcoticum kon niet worden aangetoond.

Als eerste vereischte gold, dat 2 à 3 injecties van 0,5 gram morphine snel na elkaar moesten gegeven worden, waarna de dieren na korten tijd in slaap vielen.

Het prikkelingsstadium was bij de verschillende dieren verschillend intensief.

Was echter de eerste injectie onvolledig of was er tusschen deze en de tweede, of tusschen de tweede en de volgende,

om de een of andere reden een te lange tusschenpoos, dan was de narcose slecht en bleven ook nieuwe injecties zonder uitwerking.

Van den rand van de orbita beginnend werd een diepe snede op het jukbeen aangelegd, welke tot aan het kaakgewricht verlengd werd.

Het bot werd beiderzijds van de fascie en weeke deelen vrijgepraepareerd en dan met een beentang in beide einden van de wond losgeknepen.

Het groote gevaar van deze techniek was een doorsnijding van de arteria temporalis superficialis. Deze kon men intuschen vermijden, door niet te dicht bij het oor te komen.

De huid werd naar boven tot op het midden van den kop gekliefd, waarna, terwijl men de huidlappen uit elkaar hield, de geheele musculus temporalis voor den dag kwam.

De spier werd aan haar rand losgepraepareerd en het voorste deel zorgvuldig van den ligamenteuzen orbitaalring vrijgemaakt. Hierbij deed men goed, de arteria supraorbitalis te onderbinden, daar men dit vat niet altijd sparen kon.

Daarna volgde een zorgvuldig vrijpraepareeren van den geheelen temporalis oorsprong, waarbij men beter deed met den steel van het scalpel dan met het lemmet te werken. Op deze manier werden zooveel mogelijk erge bloedingen voorkomen.

Met een horizontale snede, ongeveer 2 c.M. beneden den top van den processus coronoideus, snijdt men de spiermassa, welke hierop ligt, door.

Dan voert men den eenen arm van een smalle tang achter het bot en knijpt dit in de door de snede aangegeven richting

af. Daarna wordt de geheele spier met het hieraan vastzittend beenstuk verwijderd.

De bloeding, welke hierbij optreedt, is soms profuus, maar men behoeft hiervoor de operatie niet te onderbreken, tenzij de arteria maxillaris externa verwond is.

Men praepareere nu de fascie, welke den spierkegel omgeeft, zoover mogelijk naar achteren vrij.

Op deze plaats moet men uiterst voorzichtig te werk gaan en het liefst geen gebruik maken van scherpe instrumenten, noch te diep gaan, daar men anders de kans loopt, de veneuze plexus te laideeren, hetgeen tot heftige bloedingen aanleiding geeft. Is de plexus gelaideerd, dan kan men deze bloedingen het beste door compressie stelpen, daar een onderbinding der vaten zeer lastig gaat.

Nu zoekt men de bulbusinsertie van den musculus rectus externus op, doorsnijdt deze en splijt, terwijl men de spier aanspant, aan haar ondersten rand de fascie open.

Na dezen ingreep is het gemakkelijk, onder vermindering van het instroomen van bloed, den oculomotoriustak, welke naar den obliquus inferior verloopt, op te zoeken, daar deze aan den achtersten rand van den rectus inferior naar voren toe gaat.

Drukt men nu den nervus opticus iets naar binnen, of laat men dit door een helper doen, en volgt men den genoemden zenuwtak, dan komt men vanzelf op het ganglion ciliare terecht. Dit ligt diep in den wondhoek en moet dus vrijgemaakt worden.

Snijdt men nu den oculomotoriusstam dicht achter het

ganglion ciliare door, dan kan men tenslotte de beide ciliair-zenuwen van den nervus opticus vrijmaken.

Men doet verstandig, door een draadje of iets dergelijks de plaats, waar het ganglion ciliare ligt, aan te geven, daar het anders moeilijkheden kan opleveren, dit weer op te zoeken.

Ten slotte maakt men den bulbus vrij door den ligamenteuzen orbitaalring te doorsnijden en een tenotomie van de overige oogspieren te doen. Dit laatste kan echter ook nagelaten worden, daar het onderzoek er geen bepaalde nadeelen van ondervindt.

Hebben wij ons in de meeste gevallen aan de door *Hensen* en *Voelckers* beschreven operatie methode gehouden, in andere meenden wij met een veel minder gecompliceerde operatie te kunnen volstaan.

Na de huidsnede te hebben aangelegd, werd eenvoudig een stuk van den orbitaalring weggebeiteld, waarna de nervus opticus gemakkelijk op te zoeken en vrij te praepareeren was.

Waar het tenslotte om een prikkeling van de nervi ciliares ging en deze langs den opticus verloop, meenden we dit even goed te kunnen bereiken door den opticus te prikkelen. Wij kwamen tot de conclusie, dat deze methode even goede resultaten geeft als wanneer wij den weg van *Hensen* en *Voelckers* volgden.

Volgden wij echter de door ons aangegeven methode, dan moesten wij telkens een andere plek van den opticus opzoeken en prikkelen, daar wij anders niet de zekerheid

hadden, een der ciliairzenuwen te raken. Intusschen kon men zich deze zekerheid verschaffen, door telkens eerst even één der nervi ciliares op te zoeken, hetgeen nogal gemakkelijk gaat.

Wilde men de ciliairzenuwen vrij maken, dan ging dit wel lastig, zoodat wij ertoe overgingen, de polen om den opticus heen te leggen en zoo vast te maken. Het groote voordeel, dat wij hiermede bereikten, was wel het uitschakelen van de onwillekeurige handbewegingen, welke telkens bij het contact maken, door even den opticus aan te raken, optraden, en die weer op hun beurt bewegingen van het oog veroorzaakten.

De operatie als door ons aangegeven verliep veel sneller en had minder sterke bloedingen.

De voordeelen, welke een operatie volgens Hensen en Voelckers biedt, zijn die van een overzichtelijker werk en de mogelijkheid, de nervi ciliares of het ganglion ciliare afzonderlijk te kunnen prikkelen.

Bovendien kan men de ciliairzenuwen, wanneer men deze methode volgt, veel gemakkelijker van den nervus opticus vrijmaken dan bij de door ons aangegeven techniek.

Nadeel van deze methode is, dat de operatie veel lastiger is, langer duurt en sterkere bloedingen veroorzaakt.

In alle gevallen controleerden wij even, of de nervi ciliares werden geprikkeld, door op de pupilreactie te letten.

Voor het prikkelen moest telkens een goede stroomsterkte worden gezocht, daar, evenals door Hensen en Voel-

ckers beschreven, een te sterke of te zwakke stroom geen resultaten gaf.

Wanneer echter de stroom een beweging in de naalden veroorzaakte, kon, na een maximalen uitslag, een sterkere stroom geen sterkere uitslagen geven. Het eenige verschil was, dat bij sterkere stroomen de naald zich veel sneller bewoog dan bij zwakkere. Te sterke stroomen veroorzaakten een trilling in de naalden, zoodat er onmogelijk een uitslag afgelezen kon worden. Te zwakke stroomen gaven in het geheel geen uitslag.

Ook moest men er voor zorgen, dat de weefsels niet te vochtig waren, om zoo weinig mogelijk stroom te verliezen. Daarbij diende men ook goed op te letten, dat de polen niet tegen de andere weefsels kwamen te liggen.

Wij zullen nu overgaan tot de bespreking onzer proeven en daarbij eerst met de proefnemingen op de geëxtirpeerde hondenoogen beginnen.

Zooals wel eens meer voorkomt, zijn wij bij onze eerste serie onderzoekingen minder gelukkig geweest. De oorzaak van onze mislukkingen zal later blijken.

Voor de prikkeling maakten wij gebruik van een inductieklos van Rhumkorf (E. Leybold's Nachfolger A-G.), welke bij de firma Salm-Kipp te Amsterdam te verkrijgen is. De batterijen welke hierbij gebruikt werden, zijn de gewone zakbatterijen van 12 volt sterkte.

De naalden, welke wij bij ons onderzoek gebruikten, waren de dunste insectennaalden, voor welke wij dank verschuldigd zijn aan het Zoölogisch Museum en Laboratorium te Utrecht.

Alle oogen, die door ons gebruikt werden, werden op temperatuur gehouden door ze te bespoelen met een op lichaamstemperatuur verwarmde physiologische zoutoplossing.

Wij prikten in deze proeven doorgaans telkens twee naalden door de sclera in het oog, één in den aequator en één daarachter, waarna wij den nervus opticus (nervi ciliares) prikkelden.

Proefnemingen:

- Oog 1. Resultaat negatief. Contrôle: beide naalden tot in het glasvocht gedrongen.
- Oog 2. Resultaat negatief. Contrôle: alsvoren.
- Oog 3. Resultaat negatief. Contrôle: de naald in den aequator is niet tot in het glasvocht gedrongen.
- Oog 4 —21. Resultaat negatief. Contrôle: beide naalden tot in het glasvocht gedrongen.
- Oog 21—32. Resultaat negatief. Contrôle: in oog 21 geen van beide naalden in het glasvocht gedrongen. In alle andere gevallen wel.
- Oog 32. Resultaat positief. Bij prikkeling van den nervus opticus zagen wij duidelijke beweging in de naald, welke in den aequator, en minder duidelijke in de naald, daarachter ingestoken, optreden. Contrôle: beide naalden tot in het glasvocht gedrongen.
- Oog 33—41. Resultaat negatief. Contrôle: beide naalden zijn tot in het glasvocht gedrongen.

Oog 41—47. Resultaat negatief. Contrôle: in oog 43 is de naald achter den aequator niet tot in het glasvocht gedrongen.

Oog 47. Resultaat positief. Bij prikkeling is de beweging, welke in de naald in den aequator gestoken optreedt, bijzonder fraai te zien. Een naald, voor den aequator ingestoken, vertoont geen spoor van beweging, evenmin als de naald achter den aequator.

Er wordt nu overgegaan tot het maken van een scleraal venster, door de sclera om de naald, die in den aequator gestoken was, weg te praepareeren.

Bij prikkeling is er duidelijke beweging in deze naald te zien.

Contrôle: de naald voor den aequator is niet tot in het glasvocht gedrongen, alle andere wel.

Oog 48—50. Resultaat negatief. Contrôle: beide naalden tot in het glasvocht gedrongen.

Oog 50—54. Resultaat negatief. Contrôle: in oog 50 is alleen de naald achter den aequator tot in het glasvocht gedrongen.

Oog 54—61. Resultaat negatief. Contrôle: beide naalden tot in het glasvocht gedrongen.

Oog 61—80. Resultaat negatief. Contrôle: alsvoren.

Oog 80—83. Resultaat negatief. Contrôle: in oog 80 is de naald in den aequator niet tot in het glasvocht gedrongen.

- Oog 83. Resultaat positief. Hier kregen wij geen beweging in de naalden, welke in de ciliairstreek waren gestoken, maar een naald voor den aequator vertoonde, evenals de naald in en de een achter den aequator, duidelijk waarneembare beweging.
- Contrôle: alle naalden zijn tot in het glasvocht gedrongen.

Tot onzen spijt hebben wij in deze gevallen verzuimd, na te gaan hoever voor en hoever achter den aequator de bewegingen waren waar te nemen.

Door de welwillende medewerking van de Kliniek voor Kleine Huisdieren konden we over voldoende materiaal voor ons onderzoek beschikken. De oogen waren afkomstig van dieren, die om de een of andere reden door de eigenaars op de kliniek gebracht werden, om afgemaakt te worden.

Bij onderzoek nu van 115 oogen, (40 paar en 35 oogen), hadden wij slechts in 3 gevallen positieve resultaten.

Het spreekt vanzelf, dat wij naar de oorzaak van onze mislukkingen gezocht hebben.

Telkens als wij een positief resultaat verkregen, lieten wij de proefopstelling precies zoo staan, om een volgend experiment te doen. Zelfs in die gevallen echter, waar wij direct hierop een tweede proef deden, mislukte deze geheel.

Het bleek in sommige gevallen, dat de nervus opticus heel dicht bij het oog was afgeknipt, zoodat wij niet de zekerheid hadden, de ciliairzenuwen te hebben geprikkeld.

Wij richtten daarom dan ook het verzoek tot onzen mede-

werker, om de zenuw verder naar achteren te willen afknippen.

Ook deze voorzorgsmaatregel kon ons echter geen betere resultaten verschaffen, zoodat wij besloten, om de proeven op de kliniek te gaan herhalen. Het was immers best mogelijk, dat de oogen reeds dood waren voordat ze ons bereikten. Want, hoewel deze direct na extirpatie in een warme physiologische zoutoplossing gedaan en ons toegezonden werden, duurde het toch nog 5 à 10 minuten, voordat wij met de proefnemingen konden beginnen.

Toen wij daarbij tot de ontdekking kwamen, dat de dieren door intracardiale injecties met strychnine werden gedood, was het raadsel ineens opgelost.

Er bleef evenwel de vraag over, waarom wij dan in 3 gevallen goede resultaten verkregen hadden.

Een onderzoek hiernaar bracht ons aan het licht, dat niet alle dieren met strychnine waren gedood, doch, dat men 3 à 4 maal een anderen weg gevolgd had.

Wij zijn dan ook tot de conclusie gekomen, dat het hoogst waarschijnlijk juist deze gevallen geweest zijn, waarbij wij wèl een beweging in de naalden mochten waarnemen.

Nadat wij tot deze verklaring van onze mislukkingen gekomen waren, hebben wij gemeend, dat het beter was, de proeven op genarcotiseerde dieren te doen.

Door ons werd gebruik gemaakt van Numal (Roche), hetwelk intraveneus, intraperitoneaal of intramusculair gegeven kan worden.

Het middel bleek een uitstekend narcoticum te wezen, zoo-

dat wij meestal $1\frac{1}{2}$ —2 uur na de intramusculaire injectie met de operatie konden beginnen.

Hond 1. Hollandsche Herder.

Ouderdom: ongeveer 3 jaar.

Numal intramusculair 17 c.c.

Reacties: Na 5 minuten pupilreactie positief. Corneareflex positief.

Na 20 minuten: pupilreactie positief. Corneareflex positief.

Na 30 minuten: alsvoren.

Na 40 minuten: pupilreactie positief. Corneareflex negatief.

Na 60 minuten: het dier is in rustige diepe narcose.

Na ongeveer anderhalf uur word tot de operatie overgegaan.

Wij konden ons niet tevreden stellen met de waarnemingen van Hensen en Voelckers, die alleen een stuk van de sclera wegpraepareerden en toen de bewegingen, welke in de naalden optraden, aan de chorioidea toeschreven.

In hun publicatie maken zij er geen melding van, hoe diep deze naalden ingedrongen waren.

Evenmin hebben wij ons erop toegelegd, de bewegingen met het ongewapende oog te zien, daar de donkere kleur van de chorioidea dit uiterst lastig maakt. Toch konden wij in de enkele gevallen, waarbij dit gedaan werd, de verschuiving heel goed waarnemen. Men doet echter verstandig, van een

loupe gebruik te maken, hetgeen het bezichtigen van de bewegingen heel wat vergemakkelijkt.

Een geheel anderen weg hebben wij ingeslagen, door, na de sclera te hebben weggepraepareerd, een rechthoekig omgebogen, fijn wijzertje uit dun papier op de chorioidea vast te plakken, hetzij met colresine, hetzij, hetgeen ons inziens beter is, door dit eenvoudig even op de chorioidea aan te drukken, waarna het door de vochtigheid bleef vastzitten.

De verschuiving van deze papieren wijzertjes hebben wij op onze tabel in millimeters aangegeven.

Hetgeen ons bij deze proeven het meeste frappeerde was niet zoozeer de beweging, welke de naalden in het intacte oog vertoonden, noch die, welke wij na wegpraepareeren van de sclera zagen, maar vooral de bewegingen, welke, nadat wij het glasvocht voor het grootste deel hadden weggezogen, nog in de naalden te zien waren.

Bovendien was het zeer frappant, hoe snel zich het oog na een dergelijke manipulatie in zijn ouden vorm herstelde. Ja, zelfs na 2 à 3 maal het glasvocht of de regeneratie vloeistof te hebben weggezogen, zoodat de oogwanden samenvielen, herstelde het oog zich weer volkomen, al duurde het steeds iets langer, voordat dit heelemaal geschied was.

Waarnemingen: zie tabel 1.

Tot onze spijt konden wij het onderzoek bij hond 1 niet tot een einde brengen, daar het dier tijdens het experiment stierf.

Intusschen konden wij, zooals uit de tabel blijkt, zien, dat

de naalden in en achter den aequator een duidelijke beweging vertoonden.

Dit onderzoek was, niettegenstaande de misslagen, niet vruchteloos, want het leerde ons, dat men ook duidelijke bewegingen in de naalden kon waarnemen, die synchroon waren aan den polsslag, en bovendien, dat men den kop van het dier moest fixeeren, wilde men de bewegingen welke door de ademhaling werden veroorzaakt zooveel mogelijk opheffen.

Ook bleek het veel beter, het oog zooveel mogelijk van de onderliggende spierlaag op te lichten, door het b.v. op een ring te laten rusten, welke zoo gefixeerd werd, dat hij niet tegen den kop kwam te liggen. Doet men dit niet, dan loopt men de kans, bewegingen te zien optreden, welke door spier-trekkingen worden veroorzaakt. Toch was het vrij gemakkelijk, al deze bewegingen van die, welke bij de prikkeling der zenuwen of van het ganglion optraden, uit elkaar te houden.

Hond 2. Bastaard Pincher.

Ouderdom: ongeveer 1 jaar.

Numal intramusculair 10 c.c.

Reacties: na 50 minuten was de corneareflex negatief. De pupilreactie bleef tot het einde toe positief.

Uit tabel 2 blijkt, dat bij prikkeling van de nervi ciliares resp. het ganglion ciliare, niet alleen de naalden achter, maar ook die voor den aequator een beweging vertoonden.

Ten opzichte van naald 2 moeten wij opmerken, dat het contrôleonderzoek ons leerde, dat deze naald in de lens gedrongen was. De bewegingen, welke wij dus zagen optreden, kunnen wij niet aan de chorioidea toeschrijven.

In elk geval konden wij uit onze bewegingen vaststellen, dat de chorioidea tot aan den nervus opticus toe aan de bewegingen meedeed.

Op het waarnemen van de sterkste bewegingen in den aequator komen wij later terug.

Ook nadat de sclera was weggepraepareerd, hetgeen tot een vrij heftige bloeding aanleiding gaf, bleven de resultaten als te voren.

Tabel 3 laat ons zien, dat de sterkste bewegingen in naald 3 optraden.

Deze naald was op $6\frac{3}{4}$ m.M. van den limbus corneae ingestoken.

Bij deze proefneming zagen wij ook aan naald 2, welke op 4 m.M. van den limbus was ingestoken, bewegingen optreden.

Het contrôle onderzoek leerde ons, dat deze naald niet in de lens gedrongen was, maar wij hebben niet de absolute zekerheid gehad, dat ze niet tegen de lens aan gelegen heeft. Het is wel duidelijk, dat de bewegingen in dat geval voor ons onderzoek geen waarde hebben.

De beweging, aan de papieren wijzertjes gemeten, leerde ons, dat de chorioidea in de buurt van den aequator ongeveer $\frac{1}{2}$ m.M. naar voren verschoof.

Hadden wij bij hond 1 de sterkste beweging in de naald,

welke het diepst in het glasvocht gedrongen was en welke op een afstand van $9\frac{1}{2}$ m.M. van den limbus was ingestoken, terwijl de oogas 23 m.M. bedroeg, bij hond 2 vonden wij de sterkste beweging in de naald, welke op $6\frac{1}{4}$ m.M. van den limbus was ingestoken, bij een oogas van 19 m.M. (O.D.). De sterkste beweging op O.S. was in de naald op $6\frac{3}{4}$ m.M. van den limbus bij een oogas van 20 m.M..

Aanvankelijk meenden wij, dat de oorzaak van de sterkste beweging in naald 3, tabel 1, aan het diep indringen gelegen kon zijn. Het nagaan van de andere tabellen leerde ons, dat dit niet zoo was.

In geen van de beide laatste gevallen was deze naald het diepst, ja, op het linker oog was ze zelfs het minst diep ingedrongen. Hieruit blijkt dus, dat de oorzaak in iets anders moet gelegen zijn.

Hond 3. Bastaard Pincher.

Ouderdom: ongeveer 11 maanden. Gew. 12 Kilo.

Numal intramusculair $12\frac{1}{2}$ c.c.

Reacties: na 50 minuten was de corneareflex negatief. De pupilreactie bleef tot het einde toe positief.

De resultaten op tabel 4 leeren ons, dat de sterkste bewegingen in naald 3 werden gezien. Nadat wij een papieren wijzertje op de chorioidea hadden gebracht, bedroeg de verschuiving hieraan gemeten $\frac{1}{2}$ m.M.

Ook hier was weer duidelijk waarneembaar, dat de bewegingen tot aan den nervus opticus toe te vervolgen waren.

De beweging, welke in naald 1 optrad, bleek bij contrôle door de lens te worden veroorzaakt, daar de naald met haar punt hierin gedrongen was.

Hond 4. Bastaard Fox-Terrier.

Ouderdom: ongeveer 8 jaar. Gewicht 18 K.G.

Numal intramusculair 15 c.c.

Reacties: corneareflex na 45 minuten negatief.

Pupilreactie tot het einde toe positief.

Op tabel 5 is te zien, dat de sterkste bewegingen in naald 3 optraden. Deze was op 6 m.M. van den limbus ingestoken en tot in het glasvocht doorgedrongen.

Nadat wij een papieren wijzertje op de chorioidea gebracht hadden, konden wij een verschuiving van ongeveer $\frac{1}{2}$ m.M. aflezen.

De beweging, welke in naald 2 optrad, moest aan de lens worden toegeschreven, want bij contrôle onderzoek vonden wij de punt van de naald in de lens gedrongen.

Gaan wij tabel 6 na, dan vinden wij den sterksten uitslag bij naald 4, op 5 m.M. van den limbus ingestoken. Bewegingen in naalden, even voor den aequator ingestoken, konden ook worden waargenomen. Een naald op 3,5 m.M. van den limbus vertoonde echter geen enkele beweging.

Hond 5. Bastaard Pincher.

Ouderdom: 3 à 4 jaar. Gewicht 15 K.G.

Numal intramusculair 20 c.c.

Reacties niet gecontroleerd.

Tabel 7 geeft aan, dat de sterkste uitslag bij de naalden 4 en 5 te zien was. Deze naalden waren heel dicht bij elkaar ingestoken, resp. op 6 en $6\frac{1}{2}$ m.M. van den limbus. Een naald op $4\frac{1}{2}$ m.M. van den limbus ingestoken vertoonde eveneens beweging, daarentegen een op $1\frac{1}{2}$ m.M. afstand niet.

De verschuiving aan de papieren wijzertjes gemeten liet zien, dat de chorioidea bij naald 4 ongeveer $\frac{1}{2}$ m.M. naar voren kwam.

Uit tabel 8 is op te maken, dat de sterkste uitslag in naald 4 te zien was en wel een uitslag van 2 graden. Deze naald was op $6\frac{1}{4}$ m.M. van den limbus ingestoken. Aan de papieren wijzertjes gemeente bedroeg de verschuiving van de chorioidea $\frac{1}{2}$ m.M..

Hond 6. Hollandsche Herder.

Ouderdom: $1\frac{1}{2}$ à 2 jaar. Gewicht 14 K.G.

Numal intramusculair 13 c.c.

Reacties: corneareflex niet gecontroleerd. Pupilreactie tot het einde toe positief.

Tabel 9 leert ons, dat naald 5 de sterkste bewegingen maakte.

Deze naald was op 6 m.M. van den limbus ingestoken. Een naald vlak er voor maakte een uitslag van $1\frac{3}{4}$ tot 2

graden. Aan de papieren wijzertjes gemeten vonden wij een verschuiving bij naald 5 van $\frac{1}{2}$ m.M..

Hond 7. Bastaard Pincher.

Ouderdom: 4 à 5 jaar. Gewicht 17 K.G.

Numal intramusculair 12 c.c.

Reacties: alsvoren.

Tabel 10 eindelijk laat zien, dat 2 naalden op $5\frac{1}{2}$ m.M. van den limbus op eenigen afstand van elkaar ingestoken, $1\frac{1}{2}$ à 2 graden uitsloegen, terwijl twee andere op $8\frac{1}{2}$ m.M. van den limbus een uitslag maakten van 1 graad. Van elk paar naalden was er telkens een tot in het glasvocht gedron- en een tot in de chorioidea.

Na al deze proefnemingen konden wij dus vaststellen, dat de sterkste uitslagen in de naalden gezien werden, die tusschen $4\frac{1}{2}$ en $6\frac{1}{2}$ m.M. van den limbus waren ingestoken, onverschillig of deze naalden tot in het glasvocht dan wel alleen tot in de chorioidea gedrongen waren.

De sterkste verschuivingen aan de papieren wijzertjes gemeten, waren ook tusschen de $4\frac{1}{2}$ en $6\frac{1}{2}$ m.M. afstanden van den limbus corneae te zien.

Hieruit blijkt dus, dat de verschuiving van de chorioidea het sterkst in de streek van den aequator te vinden is.

Evenals door Hensen en Voelckers werd waargenomen, leverde de prikkeling van een enkelen ciliairtak alleen een verschuiving van het door dezen verzorgde cho-

rioidaaldeel op. Men moet dus bedenken, dat bij een negatief uitvallen der proeven even gecontroleerd moet worden, of niet toevalligerwijs de naald juist in het deel, dat niet door den geprikkelden tak verzorgd wordt, is ingestoken.

TABEL I.

Hond 1		O. S.		Holl. Herder ♂		Gewicht 17 K.G.			
Ouderdom ± 3 j.		Injectie vloeistof: Numal 12 c.c. intramusculair Operatie 1 1/2 uur na de injectie							
		Lengte oogas 23 m.m. Cornea meridiaan 15 m.m.							
Naalden	Lengte in m.m.	Lengte vrije deel in m.m.	Waar in gestoken	Beweging	Uitslag naalden in graden	Uitslag naal- den na scler- aal venster	Uitslag pa- piere wijzer- tjes in m.m.	Beweging naalden na opzuigen glasvocht	Contrôle hoe diep naalden zitten
1	18 1/2	18	Corpus ciliare	neg.	0	neen	—	—	in spier
2	33 1/2	32	7 1/2 m.m. v.d.limbus	pos.	1	ja	1/3 - 1/4	—	in glasvocht
3	36 1/4	30	9 1/2 m.m. v.d.limbus	pos.	1 1/2	ja	1/3 - 1/2	—	in glasvocht
4	30	21	13 m.m. v.d.limbus	pos.	1	ja	1/4	—	in glasvocht
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—

— beteekent niet gecontroleerd.

TABEL II.

Hond 2. Ouderdom 6 à 7 mnd.			O. D.		Bastaard Pincher ♀ Gewicht 13,5 K.G.			
Injectievloeistof Numal 8 c.c. intramusculair Operatie 4½ uur na injectie								
Lengte oogas 19 m.m. Cornea meridiaan 14¼ m.m.								
Naalden	Lengte in m.m.	Lengte vrije deel in m.m.	Waar in- gestoken	Beweging naalden in graden	Uitslag naal- den na scler- aal venster	Uitslag pa- pieren wijzer- tjes in m.m.	Beweging naalden na opzuigen glasvocht	Contrôle hoe diep naalden zitten
1	17½	16	3,5 m.m. v.d.limbus	neg.	0	neen	neen	in spier
2	37	24	4,5 m.m. v.d.limbus	pos.	1	ja	ja	in lens
3	36½	29	6½ m.m. v.d.limbus	pos.	1½ à 2	ja	ja	in glasvocht
4	32¾	30½	9½ m.m. v.d.limbus	pos.	¾	ja	ja	in glasvocht
5	37½	33	15 m.m. v.d.limbus	zw. pos.	¼	ja	ja	in glasvocht
6	39	33½	16½ m.m. v.d.limbus	zw. pos.	< ¼	ja	ja	in glasvocht

— betekent niet gecontroleerd.

TABEL III.

Hond 2 Ouderdom 6 à 7 mnd.			O. S.			Bastaard Pincher ♀ Gewicht 13.5 K.G.			
Injectievloeistof Numal 8 c.c. intramusculair Operatie 2½ uur na injectie									
Lengte oogas 20 m.m. Cornea meridiaan 14½ m.m.									
Naalden	Lengte in m.m.	Lengte vrije deel in m.m.	Waar in gestoken	Beweging	Uitslag naalden in graden	Uitslag naal- den na scler- aal venster	Uitslag pa- piereenwijzer- tjes in m.m.	Beweging naalden na opzuigen glasvocht	Contrôle hoe diep naal- den zitten
1	18½	17	Corpus ciliare	neg.	0	—	—	ja	in spier
2	39	35½	4 m.m. v. d. limb.	pos.	¾—1	—	—	ja	in glasv.
3	37	36	6¾ m.m. v. d. limb.	pos.	1—1½	ja	½—½	ja	in chorioïdia
4	36½	34	9½ m.m. v. d. limb.	pos.	¾	ja	< ½	ja	in glasv.
5	30	26½	15 m.m. v. d. l mb.	zw. pos.	½	ja	—	ja	in glasv.
6	32¾	29½	16 m.m. v. d. limb.	zw. pos.	< ½	ja	—	ja	in glasv.

— beteekent niet gecontroleerd

TABEL IV.

Hond 3 Ouderdom $\pm$ 11 mnd.			O. D.		Bastaard Pircher $\frac{9}{10}$ Gewicht $\pm$ 12 K.G.				
Injectievloeistof Numal 12 $\frac{1}{2}$ c.c. intramusculair Operatie 1 $\frac{3}{4}$ uur na injectie									
Lengte oogas 18 $\frac{1}{2}$ m.m. Cornea meridiaan 13 m.m.									
Naalden	Lengte in m.m.	Lengte vrije deel in m.m.	Waar in- gestoken	Beweging	Uitslag naalden in graden	Uitslag naal- den na scler- aal venster	Uitslag pa- piere wijzer- tjes in m.m.	Beweging naalden na opzuigen glasvocht	Controle hoe diep naal- den zitten
1	31 $\frac{1}{2}$	20	3 m.m. v.d.limbus	pos.	$\frac{1}{2}$	—	—	neen	in lens
2	37 $\frac{1}{4}$	36	4 $\frac{3}{4}$ m.m. v.d.limbus	pos.	$> \frac{1}{2}$	—	—	ja	in chor.
3	37 $\frac{3}{4}$	28 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$ m.m. v.d.limbus	pos.	1 $\frac{1}{2}$ à 2	ja	$\frac{1}{2}$	ja	in glasvocht
4	36	31 $\frac{1}{2}$	8 m.m. v.d.limbus	pos.	1	ja	$\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$	ja	in glasvocht
5	36 $\frac{3}{4}$	33 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$ m.m. v.d.limbus	pos.	$< \frac{1}{2}$	ja	$< \frac{1}{2}$	ja	in glasvocht
6	22 $\frac{1}{2}$	19 $\frac{1}{2}$	17 m.m. v.d.limbus	pos.	$< \frac{1}{2}$	—	—	?	in glasvocht

— betekent niet gecontroleerd

TABEL V.

Hond 4. Ouderdom $\pm$ 8 j.		O. S.		Bastaard Foxterrier ♂ Gewicht $\pm$ 18 K.G.				
Injectievloeistof Numal 15 c.c. intramusculair Operatie 5 uur na injectie								
Lengte oogas 21 m.m. Cornea meridiaan 15 m.m.								
Naalden	Lengte in m.m.	Lengte vrije deel in m.m.	Waar in- gestoken	Beweging naalden in gr den	Uitslag naal- den na scler- raal venster	Uitslag pa- pieren wijzer- tjes in m.m.	Beweging naalden na opzuigen glasvocht	Contrôle hoe diep naalden zitten
1	17½	16	1,5 m.m. v.d.limbus	neg.	0	—	ja	in spier
2	36	30	4 m.m. v.d.limbus	pos.	½	—	neen	in lens
3	37½	34½	6 m.m. v.d.limbus	pos.	2	—	ja	in glasvocht
4	36½	34	9½ m.m. v.d.limbus	pos.	1	> ½	ja	in glasvocht
5	39	38	15½ m.m. v.d.limbus	pos.	< ½	—	ja	in chorioidea
6	30	26½	16 m.m. v.d.limbus	pos.	< ½	—	neen	in glasvocht

— beteekent niet gecontroleerd.

TABEL VI.

Hond 4		O D.		Bastaard Fox-terrier ♂					
Ouderdom ± 8 j.				Gewicht ± 18 K.G.					
Injectievloeistof Numal 15 c.c. intramusculair									
Operatie 2½ uur na injectie									
Lengte oogas 22¼ m.m.									
Cornea meridiaan 14¾ m.m.									
Naalden	Lengte in m.m.	Lengte vrije deel in m.m.	Waar in-gestoken	Beweging	Uitslag naalden in graden	Uitslag naalden in scler- aal venster	Uitslag pa- piere wijzer- tjes in m.m.	Beweging naalden na opzuigen glasvocht	Contrôle hoe diep naalden zitten
1	33½	32	2 m.m. v.d.limbus	neg.	0	neen	—	ja	in spier
2	36½	34	3.5 m.m. v.d.limbus	neg.	0	neen	—	ja	in glasvocht
3	30	27½	4.5 m.m. v.d.limbus	pos.	1½ à 2	ja	½	ja	in glasvocht
4	36½	34½	5 m.m. v.d.limbus	pos.	2	ja	½	ja	in glasvocht
5	37	32½	7 m.m. v.d.limbus	pos.	1	ja	½	ja	in glasvocht
6	39	35½	13½ m.m. v.d.limbus	pos.	< ½	ja	—	ja	in glasvocht

— beteekent niet gecontroleerd.

TABEL VII

Hond 5 Ouderdom 3 à 4 jaar			O. D.		Bastaard Pincher ♀ Gewicht ± 15 K.G.				
Injectievloeistof Numal 20 c.c. intramusculair Operatie 1½ uur na injectie									
Lengte oogas 22½ m.m. Cornea meridiaan 15 m.m.									
Naalden	Lengte in m.m.	Lengte vrije deel in m.m.	Waar in- gestoken	Beweging	Uitslag naalden in graden	Uitslag naal- den in scler- aal venster	Uitslag pa- piere wijzer- tje in m.m.	Beweging naalden na opzuigen glasvocht	Controle hoe diep naal- den zitten
1	30	27½	1 m.m. v.d.limbus	neg.	0	—	—	ja	in spier
2	39	37	1½ m.m. v.d.limbus	neg.	0	—	—	ja	in spier
3	18½	17	4½ m.m. v.d.limbus	pos.	1	—	± ½	ja	in glasvocht
4	37½	34½	6 m.m. v.d.limbus	pos.	2	—	> ½	ja	in chorioidea
5	33½	30	6½ m.m. v.d.limbus	pos.	2	—	± ½	ja	in glasvocht
6	36½	34	7½ m.m. v.d.limbus	pos.	1½	—	½	ja	in glasvocht

— beteekent niet gecontroleerd

TABEL VIII.

Hond 5 Ouderdom 3 à 4 j.			O. S.		Bastaard Pincher ♀ Gewicht ± 15 K.G.				
Injectievloeistof Numal 20 c.c. intramusculair Operatie 4 uur na injectie									
Lengte oogas 22 m.m. Cornea meridiaan $15\frac{1}{4}$ m.m.									
Naalden	Lengte in m.m.	Lengte vrije deel in m.m.	Waar in- gestoken	Beweging	Uitslag naalden in graden	Uitslag naalden in den na sclerale venster	Uitslag papieren wijzer-tjes in m.m.	Beweging naalden na opzuigen glasvocht	Contrôle hoe diep naalden zitten
1	39	$36\frac{3}{4}$	2 m.m. v.d. limbus	neg.	0	—	—	ja	in spier
2	$37\frac{1}{2}$	$35\frac{1}{4}$	3 m.m. v.d. limbus	neg.	0	—	—	ja	in spier
3	30	$27\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$ m.m. v.d. limbus	pos.	$\frac{3}{4}$	—	—	ja	in glasvocht
4	$37\frac{1}{4}$	$34\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{4}$ m.m. v.d. limbus	pos.	2	ja	$\frac{1}{2}$	ja	in glasvocht
5	$18\frac{1}{2}$	15	7 m.m. v.d. limbus	pos.	$1\frac{1}{2}$ à $1\frac{3}{4}$	ja	$< \frac{1}{2}$	ja	in glasvocht
6	$33\frac{1}{2}$	$29\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{4}$ m.m. v.d. limbus	pos.	$< \frac{1}{4}$	—	—	ja	in glasvocht

— beteekent niet gecontroleerd.

TABEL IX.

Hond 6			O. S.		Holl. Herder ♂				
Ouderdom 1½ a 2 j.			Gewicht ± 14 K.G.						
Injectievloeistof Numal 13 c.c. intramusculair									
Operatie 2 uur na injectie									
Lengte oogas 22¼ m m.									
Cornea meridiaan 13¾ m.m.									
Naalden	Lengte in m.m.	Lengte vrije deel in m.m.	Waar in- gestoken	Beweging	Uitslag naalden in graden	Uitslag naal- den na scler- aal venster	Uitslag pa- piere wijzer tjes in m.m.	Beweging naalden na opzuigen glasvocht	Contrôle hoe diep naalden zitten
1	18½	17½	1.5 m.m. v.d.limbus	neg.	0	—	—	ja	in spier
2	36¼	35	3 m.m. v.d.limbus	neg.	0	—	—	ja	in spier
3	30	28	4 m.m. v.d.limbus	pos.	¾	—	—	ja	in chorioidea
4	33½	29¾	5½ m.m. v.d.limbus	pos.	1¾—2	ja	—	ja	in glasvocht
5	37¼	34½	6 m.m. v.d.limbus	pos.	2	—	> ½	ja	in glasvocht
6	39	37	8¼ m.m. v.d.limbus	pos.	1	ja	—	ja	in glasvocht

— betekent niet gecontroleerd

TABEL X.

Hond 7 Ouderdom 4 à 5 jaar			O. S.		Bastaard Pincher ♀ Gewicht 17 K.G.				
Injectievloeistof Numal 12 c.c. intramusculair Operatie 1 ³ / ₄ uur na injectie									
Lengte oogas 23 m.m. Cornea diameter 13 ³ / ₄ m.m.									
Naalden	Lengte in m.m.	Lengte vrije deel in m.m.	Waar in- gestoken	Beweging	Uitslag naalden in graden	Uitslag naal- den na scler- aal venster	Uitslag pa- piere wijzer- tjes in m.m.	Beweging naalden na opzuigen glasvocht	Contrôle hoe- diep naal- den zitten
1	30	28 ¹ / ₂	4 ³ / ₄ m.m. v.d.limbus	pos.	$\frac{3}{4}$	—	—	ja	in spier
2	32 ³ / ₄	30 ¹ / ₄	5 ¹ / ₂ m.m. v.d.limbus	pos.	1 ¹ / ₂ à 2	ja	$\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$	ja	in glasvocht
3	34 ¹ / ₂	33	5 ¹ / ₂ m.m. v.d.limbus	pos.	1 ¹ / ₂ à 2	—	$\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$	ja	in chorioidea
4	37 ¹ / ₂	36	8 ¹ / ₂ m.m. v.d.limbus	pos.	1	—	$\frac{1}{4}$	ja	in chorioidea
5	32 ³ / ₄	39 ³ / ₄	8 ¹ / ₂ m.m. v.d.limbus	pos.	1	ja	$\frac{1}{4}$	ja	in glasvocht
6	37	35 ³ / ₄	13 ³ / ₄ m.m. v.d.limbus	pos.	< $\frac{1}{2}$	—	—	ja	in glasvocht

— beteekent niet gecontroleerd

HOOFDSTUK V.

Alvorens tot de beantwoording der vragen over te gaan, zullen wij eerst enkele problemen bespreken, welke op onze kliniek actueel zijn.

Sinds we weten, dat verreweg de meeste vormen van netvliesloslating ontstaan in aansluiting aan de vorming van een scheurtje of gaatje in het netvlies, is de belangstelling voor het mechanisme van het ontstaan dier scheuren zeer toegenomen.

Dit is niet alleen verklaarbaar door de bijzonder sterke toeneming van het aantal gevallen van netvliesloslating (ten deele wellicht aan traumata- auto- en sportongevallen, zooals contusie door voetbal, tennisbal, golfbal, boxen enz. toe te schrijven), doch ook en vooral door den vooruitgang der therapie van dit ernstig lijden.

Een der problemen, die zich bij de bestudeering van het ontstaan der netvliesscheuren voordoen, luidt:

Heeft de accommodatie invloed op het ontstaan?

Voorop zij gesteld, dat we daarmee bedoelen de met de convergentie verbonden contractie van de accommodatiespier en niet het effect van die spierwerking op de vormverandering van de lens.

Terwijl de lens op lateren leeftijd weinig of niet meer van vorm verandert, blijft tot op hoogen leeftijd de ciliairspier het vermogen om zich samen te trekken behouden en het is waarschijnlijk dat contractie op alle leeftijden ook inderdaad plaats vindt bij de instelling voor de nabijheid. Misschien is ze op hoogen leeftijd zwakker, (dissociatie van convergentie en accommodatie die tot zekere hoogte los aan elkaar gekoppeld zijn), doch verlamming en atrophie treden bij den gezonden grijsaard niet op.

In de literatuur (o.a. in het rapport op het jongste congres te Madrid door Arruga uitgebracht), wordt de invloed der accommodatieve spiercontracties op het ontstaan van netvliesscheuren ontkend, of althans als een te verwaarloozen factor beschouwd.

Eenige klinische waarnemingen deden bij Prof. Weve het vermoeden opkomen, dat die invloed niet verwaarloosd mag worden, al moest aanstonds worden toegegeven, dat bij geheel normale oogen een dergelijke schadelijke invloed der accommodatie onwaarschijnlijk mocht heeten.

Eenige dier gevallen mogen hier kort worden aangehaald. Ze vormen geen bewijzen voor de geopperde veronderstelling, doch zijn van den anderen kant te merkwaardig, dan dat ze niet de aandacht op het probleem zouden vestigen.

Bij herhaling werd in Utrecht een netvliesloslating waargenomen bij zwaar myope patiënten op middelbaren leeftijd, onmiddellijk in aansluiting aan het voorschrijven van een volcorrigeerenden bril, terwijl voordien nimmer een afstandsbril gedragen was.

Hier drong zich de veronderstelling op, dat de nood-

zakelijkheid sterk te accommodeeren om op korten afstand scherp te zien, met het ontstaan van een periphere netvlies-scheur in verband stond.

Een der andere gevallen betrof een ongeveer 50-jarig emmetroop geleerde, aan wien een zeldzaam museumstuk ter onderzoek op echtheid werd toevertrouwd. Zoozeer geraakte hij in de bestudeering verdiept, dat hij zich den tijd niet gunde, zijn presbyopenbril te halen. Geruimen tijd bestudeerde hij het object onder maximale inspanning van zijn accommodatie. Den volgenden dag bleek er een netvliesscheur in de aequatorstreek te zijn ontstaan. Deze man was nierlijder.

Zooals de zware myopie in het eerste geval de voorwaarde kon geschapen hebben voor het ontstaan van een netvlies-scheur (myopische degeneratie van het netvlies), zoo zou het vaatlijden met secundaire netvliesverandering in het tweede geval het praedisponerende moment hebben kunnen vormen. De door maximale accommodatie ontstane tractie aan de retina zou dan de directe oorzaak geweest kunnen zijn.

Deze en dergelijke waarnemingen waren aanleiding, dat in de Utrechtsche kliniek patiënten met netvliesloslating en vooral patiënten, die daarvan pas genezen zijn, geruimen tijd met atropine worden behandeld.

Het leek gewenscht, langs experimenteelen weg na te gaan, of voor dezen, ten deele uit overmaat van voorzichtigheid getroffen maatregel, voldoende gronden aanwezig waren.

Met dit doel stelde mijn promotor mij voor, de oude doch hoogst belangrijke proeven van Hensen en Voelckers te herhalen en uit te breiden. Deze onderzoekers namen,

zooals reeds gezegd, zoowel bij honden als andere dieren en ook bij menschenoogen belangrijke verschuivingen van de oogvliesen waar, onder den invloed van de contractie der ciliairspier. Het bestaan van deze verschuivingen, die zich tot voorbij den aequator uitstrekken, is merkwaardigerwijze bijna nooit gecontroleerd en in de meeste hand- en leerboeken wordt er niet, of nauwelijks melding van gemaakt.

Aan dit onderwerp is het grootste deel van dit proefschrift gewijd, doch in aansluiting daaraan worden eenige mededeelingen gedaan, betreffende anatomische verbindingen tusschen de retina en de zgn. membrana hyaloidea, die in de laatste jaren in ons Gasthuis werden bestudeerd en wier bestaan mede van belang kan zijn voor het probleem dat ons hier bezig houdt, nl. voor de studie van het ontstaan van netvliesscheuren.

Wij zullen zien, dat tusschen retina en glasvocht overnagenoeg de geheele oppervlakte anatomische verbindingen bestaan, gevormd door een bijzonder soort cellen, wier bestaan reeds voor welhaast een eeuw was opgemerkt, doch in de laatste 50 jaren niet meer werd vermeld.

Door het hierboven beschreven onderzoek zijn de, door het probleem van het ontstaan der netvliesscheuren zeer actueel geworden en te weinig bekende onderzoekingen van *Hensen* en *Voelckers* ten volle en afdoende bevestigd.

Deze waarnemingen werpen ook een helder licht op de mogelijkheid van het ontstaan van netvliesscheuren onder den invloed der accommodatie en wel in het bijzonder in die pathologische gevallen, waar tengevolge van een oude

chorioretinitis in de periphere of aequatoriale netvliesdeelen een scherp omschreven adhaesie van een atrophisch retina-gebied met de sclera is ontstaan. Hier zal de verplaatsing der retina tijdens de accommodatie een zeer locale weerstand ontmoeten en kan de retina aan den rand der littekenplaats inscheuren.

De tractie van het aan de afgescheurde retina gehechte glasvocht, tijdens de oogbewegingen uitgeoefend, doet dan de rest.

Op deze wijze kan ten deele verklaard worden de groote voorkeur voor den zetel van netvliesscheuren in de peripherie en aan den aequator, maar vooral ook het ontstaan van de zgn. orascheuren, die, weliswaar deels van traumatischen aard zijn en dan samenhangen met de vormverandering die het oog ondergaat bij sterk stomp geweld, gepaard met het feit, dat de retina aan de ora het dunste is, doch die ook wordt waargenomen zonder dat eenig trauma optrad, terwijl zeer duidelijk chorioretinitische processen zich hebben afgespeeld.

Hier moeten wij denken aan een primaire afscheuring van de naar de peripherie gewende retinazoom onder invloed der accommodatie.

Het feit dat de retinalap zonder uitzondering naar binnen omslaat, of, voor zoover het een uitgestanst stukje retina betreft, naar binnen zich verplaatst, hangt samen met de bestaande verbindingen met het glasachtig lichaam.

Gonin hecht op grond van zijn waarnemingen aan gextirpeerde oogen vooral waarde aan tractie ter plaatse van chorioretinitische haarden uitgeoefend, door pathologische

verbindingen, die tusschen retina en glasvocht zouden ontstaan. Ongetwijfeld kan dit onder omstandigheden de eenige oorzaak zijn.

W e v e heeft aangetoond, dat pathologische verbindingen niet eens noodig zijn, doch dat reeds physiologisch dergelijke verbindingen bestaan. Juist voor de groote retinalappen, die bij enorme periphere netvliesscheuren worden waargenomen en ook zonder uitzondering naar binnen klappen, kunnen de pathologische verbindingen van G o n i n moeilijk ter verklaring dienen. De opvatting, dat ook de accommodatie invloed kan uitoefenen, wordt door ons onderzoek waarschijnlijk.

Of de door W e v e aangetoonde physiologische verbindingen voldoende sterk zijn om mee te werken aan het ontstaan van netvliesscheuren tijdens de accommodatie, mag betwijfeld worden.

Er bestaan namelijk verbindingen tusschen glasvochtomhulling (hyaloidea) en corpus ciliare en wel in den vorm van talrijke, te weinig in hun ware beteekenis gewaardeerde zonulavezels, die niet aan de lens, doch aan het glasvocht zelf insereeren.

De beteekenis van deze vezels meenen we hierin te mogen zien, dat ze het glasvochtomhulsel ter plaatse waar dit met de retina in contact komt, evenals de retina zelf aanspannen.

Aldus wordt niet alleen door de chorioidea aan de retina getrokken, maar ook in dezelfde richting door het glasachtig lichaam.

Het glasachtig lichaam biedt dus in normale omstandigheden tijdens de accommodatie geenerlei weerstand tegen de

verplaatsing der retina. Wel kan de accommodatieve aanspanning van de chorioidea ondersteund worden door die van de hyaloidea en aldus de daartusschen gelegen retina losgescheurd worden van een plaatselijk pathologische adhaesie met de sclera. Pathologische adhaesies met het glasvocht zullen echter door de accommodatie niet tot plaatselijke scheurvorming der retina kunnen voeren, zonder gelijktijdige adhaesie met de sclera.

Hier zullen de bij oogbewegingen ontstane krachten van het plaatselijk aangehechte en elders losgelaten glasvocht het ontstaan van scheuren kunnen verklaren, zooals G o n i n dat zoo fraai aan zijn praeparaten kan demonstreeren.

In gevallen, waar het glasvocht gedeeltelijk losgelaten heeft van den oogwand, (ablatio hyaloideae zooals W e v e dit noemt) bijv. bij myopia gravior, zal het, bij oogbewegingen heen en weer slingerende, zwaardere glasvocht ter plaatse waar het, dank zij een pathologische verbinding, nog aan het netvlies hecht, tractie uitoefenen en inscheuren van de retina op de door hetzelfde pathologische proces verzwakte plek kunnen bewerken.

Is echter de retina gefixeerd, dan kan tractie aan de hyaloidea het ontstaan van retinascheuren ondersteunen, al zal het ontstaan van die scheuren wel in de voornaamste plaats verklaard moeten worden door de tractie via de chorioidea op de retina overgebracht.

Het normale glasachtige lichaam is te beschouwen als een colloïdale cel, waarvan de oppervlakte een verdichting heeft ondergaan, zoodat het bij bepaalde techniek, waarop we hier niet nader zullen ingaan, gemakkelijk valt het versche glas-

achtig lichaam als een gesloten geheel uit een oog te verwijderen.

Een dergelijk schijnbaar glashelder vormsel kan men in de hand nemen, op een vlak neerleggen, waarbij het zich afplat, zooals een zeer dunwandige, met vocht gevulde zak zou doen. In een isotonische vloeistof met gelijk soortelijk gewicht neemt het den vorm aan, die het in het oog had.

Pas als men het oppervlaktevliesje, dat men membrana hyaloidea heeft genoemd, inknipt, vloeit de inhoud gedeeltelijk uit en laat het overblijvende zich tusschen een paar glasplaten plat drukken, zoodat tenslotte nog slechts een uiterst dun vliesje over blijft.

Bekijkt men een schijnbaar volkomen doorzichtig glasachtig lichaam met een spleetlampmicroscop, dan ontdekt men tot zijn verbazing, dat het, met uitzondering van de holte waarin de lens past, geheel bedekt is met uiterst fijne witte stipjes. Kleurt men de oppervlakte met methyleenblauw of behandelt men ze met nitras argenti, dan blijken die stipjes door cellen te worden gevormd, die er uitsluitend buitenop zitten en vrij regelmatig erover zijn verdeeld in een dichtheid van 150—200 per vierkante m.M., doch die nergens een samenhangende cellaag vormen. Ze worden op alle leeftijden aangetroffen en door de geheele dierenreeks.

Deze cellen liggen dus tusschen hyaloidea en de als membrana limitans interna beschreven begrenzing der retina.

Reeds Henle wist dat die limitans tot de retina behoorde.

Ze wordt gevormd door een mozaik der voetplaatjes van de Müllersche steunvezels, die in wezen gliacellen der retina zijn.

In coupes van de retina kan men, eenmaal op deze vormsels opmerkzaam gemaakt, de verbindingscellen waarnemen en op de plaatsen, waar de hyaloidea iets van de retina heeft losgelaten, (bij de gewone hardingsmethode is dit zelden het geval) ziet men hoe die cellen ten deele op de hyaloidea, ten deele op de limitans zijn achter gebleven. Steeds echter zijn ze te weinig dicht gezaaid om te doen denken aan een doorlopende cellenlaag, zooals Hannover, die ze in 1840 het eerste zag, meende.

De vorm der cellen is bij de verschillende diersoorten verschillend, evenals hun grootte. Ze werden in de jaren tusschen 1840 en 1845 beschreven door Hannover, Henle, Pappenheim en Huschke, later door Kölliker (1852), Finckbeiner (1855) en door Duncan, in zijn onder leiding van Donders bewerkte dissertatie (1854) en gelijktijdig door Ritter en Heinrich Müller. Bijzondere aandacht heeft Schwalbe er aan besteed (1874 en 1887). Eindelijk zijn ze opnieuw ontdekt door Hans Virchow (1904).

Zij het ook, dat de beteekenis aan de vormsels gehecht bij de verschillende onderzoekers verschilt, — de een houdt ze voor plaveiselepitheel, de ander voor zwerfcellen, een derde voor losgelaten voetjes der Müllersche steunvezels — aan hun bestaan en hun regelmatig voorkomen kan eigenlijk niet getwijfeld worden, indien men bedenkt, hoeveel voortreffelijke waarnemers en histologen ze hebben waargenomen.

Het moet dan ook verbazen, dat ze uit de leerboeken, waarin ze vroeger voorkwamen, geheel zijn verdwenen, niet alleen uit de handboeken der histologie, doch ook uit de

moderne monografieën over het glasachtig lichaam of van de embryologie en ontwikkeling van het oog.

Ida Mann kent ze in haar *The Development of human Eye* (1928) niet. Lauber evenmin (*Die Anatomie des Glaskörpers in Graefe-Saemisch Handbuch* 1931). Greeff noemt ze in de tweede oplage van dit werk evenmin. Dejean, in zijn uitvoerige studie over de membrana hyaloidea der zoogdieren, spreekt er ook niet van. (*Arch. d'Ophthalm.* 1926). Duke Elder negeert ze in zijn overigens zoo voortreffelijk aan anatomie en physiologie gewijd eerste deel van het *Text-Book of Ophthalmologie* (1932). J. Goedbloed in zijn academisch proefschrift (*Over de structuur en den tonus van het corpus vitreum.* 1932) ontkent hun bestaan. Redslob eindelijk in zijn interessante monographie: *Le corps vitré* (1932) blijkt ze te hebben waargenomen echter slechts met de spleetlamp en zonder nauwkeuriger microscopisch onderzoek. Hij komt dan ook tot de fantastische verklaring van hun wezen als een soort korte staafvormige krammen, die het glasvocht in de retina vasthaken (of omgekeerd), een verklaring, die klaarblijkelijk te wijten is aan astigmatische vertekening bij onderzoek door het cilindrisch vervormde glasachtig lichaam heen. Weve kon aantoonen, dat op deze wijze de onjuiste waarnemingen van Redslob geïmiteerd kunnen worden.

Ook Cataneo heeft ze in een recente mededeeling beschreven als „cellules hyaloidiennes”.

Praepareert men het glasachtig lichaam zoodanig vrij, dat de hyaloidea als een vliesje wordt uitgebreid, dan kan men

aantoonen, dat men niet met staafjes, doch met platte cellen te maken heeft.

Afbeelding III geeft dergelijke cellen van de oppervlakte gezien bij 500 malige vergrooting.

Afb. IV geeft het beeld van een coupe van het glasachtig lichaam. Men ziet een cel op het losgelaten oppervlaktevliesje hyaloidea(h) (gl.) is glaslichaam (V. is 500).

Door instelling van het microscoop op verschillende diepte kan men vaststellen, dat de cel boven op het vliesje is gelegen.

De beide teekeningen zijn afkomstig van een praeparaat van een paardenoog.

Afb. V vertoont een zilverpraeparaat van de hyaloidea van een rund bij slechts 64 malige vergrooting. Daardoor verkrijgt men een voorstelling van de dichtheid der verbindingen. De centrale scheur in de hyaloidea toont zeer fraai, dat het ontstaan der zilverneerslagen aan de hyaloidea oppervlakte gebonden is. Op het daaronder liggende glasvocht neemt men geen cellen waar. (alleen kernen kleuren zich hier zwart.)

Dat de schrijvers in de laatste halve eeuw het constante voorkomen van deze cellen in normale oogen van het geheele dierenrijk (voor zoover onderzocht) ontkennen, heeft meerdere oorzaken.

Vooreerst is daaraan wel schuld, het vervangen van de oudere pluismethode bij het anatomisch onderzoek door de methode der zeer dunne sneden van geharde en ingesloten weefsels. Cellen, die geen gesloten vliezen of weefsels vormen, kunnen daardoor gemakkelijk aan de aandacht ont-

snappen. Daarnaast de autoriteit van Schwalbe, die in de eerste oplage van het Handbuch der Ges. Augenheilkunde (Graefe-Saemisch), de bedoelde vormsels als pseudocellen beschreef en wel als voetplaatjes der Müllersche steuncellen, die aan de hyaloidea zouden hechten. Daarnaast nam hij het bestaan aan van zgn. subhyaloide cellen, die hij als constant voorkomend beschrijft, doch klaarblijkelijk ten onrechte aan de binnenzijde der hyaloidea localiseert.

Beschrijving en afbeelding komen zoo nauwkeurig met de door ons bedoelde cellen aan de buitenzijde der hyaloidea overeen (de naar de retina gekeerde zijde), dat deze, door Schwalbe met Iwanoff als lymphoide cellen beschouwde vormsels, hoogst waarschijnlijk identiek zijn met de door ons bedoelde.

In dit vermoeden worden we nog gesterkt door de mededeeling van Schwalbe, dat deze cellen ook wel aan de buitenzijde der hyaloidea worden aangetroffen.

Reeds Giacco had in 1870 „subhyaloide” cellen beschreven.

Bij pathologische toestanden komen, zooals bekend, lymphoide vormsels in het glasvocht of tegen de binnenzijde der hyaloidea voor.

In zijn later verschenen leerboek der anatomie zwijgt Schwalbe volkomen over de cellen der hyaloidea. Hij beschouwt ze dus klaarblijkelijk als brokstukken der Müllersche steunvezels, of wel als pathologische zwerfcellen, zoodat ze in een leerboek der normale anatomie geen vermelding waard geacht worden.

De hierbij gevoegde microfoto van een zilverpraeparaat

van de hyaloidea van een varken, (Vergr. 64) toont een dichtheid van circa 200 cellen per kwadraat millimeter. De onderlinge afstand der kernen bedraagt gemiddeld 0,065 mM. Eenzelfde aantal cellen per mM². vertoont het rund. In het voorste gedeelte van het oog — bij het pars plana van het corpus ciliare — neemt hun aantal enorm toe, zooals het zilverpraeparaat van een kalf (V. 64) toont. Het is algemeen bekend, dat het glasachtig lichaam in dit deel van het oog sterk aan de retina hecht. Afb. VI A en B.

Professor W e v e, aan wien ik bovenstaande gegevens en praeparaten dank, is van oordeel, dat de hier beschreven cellen de functie hebben, de hyaloidea physiologisch aan de retina te verhechten.

Zoo stevig hechten ze dan ook aan de hyaloidea, dat men ze constant en steeds in dezelfde dichtheid kan aantoonen bij alle door hem onderzochte zoogdieren. Op grond van gegevens uit de literatuur is het waarschijnlijk, dat ze bij alle gewervelde dieren voorkomen.

Nader onderzoek hieromtrent is nog aan den gang.

Het constante voorkomen, de constante verdeeling, het ontbreken ter plaatse waar het glaslichaam niet meer met de retina in contact is, bepaaldelijk in de naar de lens gekeerde deelen, maakt het wel zeker, dat we hier met een celgroep te maken hebben, waarvan het bestaan door de onderzoekers der laatste eeuw over het hoofd is gezien, terwijl de beteekenis als verbindingscellen tusschen retina en hyaloidea ook door de vroegere schrijvers is miskend.

Of deze cellen van epitheliale afkomst zijn, dan wel analoog aan de zgn. cellen van H o r t e g a, willen we hier

buiten bespreking laten. Zeker zijn ze niet te beschouwen als lymphoïde cellen of zwerfcellen van leucocitair aard.

Dat ze analoog zijn aan de vormsels, die in het pars plana de verbinding tusschen retina en hyaloïdea tot stand brengen (hier is geen limitans meer in den gebruikelijken zin van het woord), is niet waarschijnlijk.

Wat ook hun aard zij — hierover zal elders een en ander worden medegedeeld — zeker mogen we met Red slob aannemen, dat ze talrijk genoeg en ook stevig genoeg zijn om de uitspraak te wettigen, dat we voor het ontstaan van netvliesscheuren onder den invloed van tractie vanuit het glasachtig lichaam niet altijd behoefte hebben aan de hypothetische pathologische verbindingen, die G o n i n aanneemt en waarnaar zoovele onderzoekers vergeefs hebben gezocht.

HOOFDSTUK VI.

De conclusie, waartoe Hensen en Voelckers gekomen waren, heeft ons tot eenige voorzichtigheid gemaand, vooral, waar een aanval op de betrouwbaarheid der proeven, als door Emmert en anderen gedaan, volkomen gewettigd was.

Al mag het zien der verschuivingen van de chorioidea met het ongewapende oog een duidelijk en positief teeken worden genoemd, toch mag men deze bewegingen niet zonder meer aan de chorioidea toeschrijven.

Het vorige hoofdstuk heeft ons doen zien, dat er verbindingen, via de retina, tusschen de chorioidea en het glasachtig lichaam bestaan.

Het was dus niet onmogelijk, dat een rekbaar weefsel als de chorioidea secundair aan de bewegingen van het glasachtig lichaam zou kunnen meedoen.

Volgens de theorie van Helmholtz toch, zal het glaslichaam de ruimte innemen, welke door de vormverandering van de lens bij de accommodatie ontstaat. Waar de membrana hyaloidea nu aan de retina vastzit, zou de chorioidea via de retina mee naar voren getrokken kunnen worden. Op deze wijze zou men alle verschuivingen, die er in de chorio-

idea, de retina en het glasvocht tijdens de accommodatie optreden, door de vormveranderingen van de lens kunnen verklaren. Hieruit blijkt dus, dat de meening van Hensen en Voelckers niet zonder meer als juist kon worden beschouwd.

Wij stelden ons ten doel, dat vraagstuk op te lossen en hebben daarom het glasachtig lichaam opgezogen, zoodat de oogwanden samenvielen. Bij prikkeling konden wij toen niet alleen de bewegingen in de naalden nog waarnemen, maar deze waren zelfs veel sneller dan te voren.

Nadat wij op deze manier een sterk verlaagden intraoculair druk hadden gemaakt, konden wij ook in de naalden, die vóór den aequator waren ingestoken, duidelijke bewegingen waarnemen. Deze bewegingen waren, evenals die, welke in een naald door de cornea in de voorste oogkamer gestoken optraden, tegengesteld aan die, welke in de naalden achter den aequator te zien waren.

De snellere beweging der naalden (die ver naar voren ingestoken waren), na opzuiging van het glasachtig lichaam, is door de minder groote weerstand, welke de chorioidea te overwinnen heeft, te verklaren.

Deze voorstelling bleek daarom waarschijnlijk, omdat wij bij opvolgende drukverhooging langzamer optredende bewegingen zagen, die den indruk maakten even groot te zijn als in het normale oog.

Om den invloed van de lens geheel uit te schakelen, hebben wij onzen toevlucht tot een intracapsulaire lensextractie genomen. De resultaten waren precies als in het intacte oog.

Zelfs wanneer wij de cornea heelemaal wegnipten en zoo

de voorste oogkamer ophieven, waren er duidelijke en snellere bewegingen te zien. Ook na volkomen opzuigen van het corpus vitreum door de pupilopening heen verkregen we toch nog positieve resultaten.

Konden wij door deze proeven aantonen, dat de bewegingen wel degelijk in de chorioidea zelf tot stand kwamen, zoo waren wij niet tevreden, alvorens wij wisten wat er tevens in het glasachtig lichaam gebeurde. Daarom werd een stuk van de sclera en de chorioidea in de aequatorstreek weggepraepareerd en een gekleurd kraaltje, aan een dunnen draad opgehangen, door het glasvochtprolaps naar binnen gebracht.

Bij prikkeling van de ciliairzenuwen of van het ganglion ciliare konden wij dit kraaltje zich naar voren zien verplaatsen, om na ophouden der prikkeling weer naar achteren te komen.

De grootste moeilijkheid bij dezen ingreep was natuurlijk de sterke bloeding uit de chorioidaalkvaten. Door een stukje watten op de bloedende vaten te leggen, kon men voor een oogenblik een goed overzicht verkrijgen.

Brachten wij na een intracapsulaire lensextractie, waarbij de cornea in haar geheel werd weggeknipt, een naald door de pupilopening in het glasachtig lichaam, dan was bij prikkeling een duidelijke verplaatsing naar voren waar te nemen.

Na al deze proeven stond het vast, dat zoowel de chorioidea en de retina als wel het glasachtig lichaam bij de accommodatie verschoven worden.

Natuurlijk zijn de veranderde drukverhoudingen, welke na

een intracapsulaire lensextractie met wegnippen van de cornea ontstaan, van invloed. Toch meenen wij te moeten aannemen, dat er hoogstens een kwantitatief verschil in de uitkomsten der resultaten hierdoor kan ontstaan.

Voor de beantwoording van de vraag, waarom juist de naalden in den aequator het sterkst bewegen, moeten wij bij de anatomie van den musculus ciliaris stilstaan.

Deze spier werd door Brücke en Bowman, onafhankelijk van elkaar en bijna gelijktijdig, ontdekt.

De spierbundels verlopen in twee hoofdrichtingen, de meridionale (spier van Brücke of tensor chorioideae) en de aequatoriale of circulaire (spier van Müller). Daartusschen vindt men nog een onregelmatig bundelverloop, de radiale bundel van Iwanoff.

De meridionale bundel van Brücke ligt aan den buitenkant onder de suprachorioidea en vormt de binnenste wand van de perichoroidale ruimte. Ze strekt zich uit, van de sclero-corneaalgrens (scleraal spoor) tot in het gebied van den orbiculus ciliaris. De spier van Brücke ontspringt ongeveer in den aequator met kleine platte, straalvormig vertakte bundels van gladde spiervezels en verloopt straalvormig in het elastische weefsel der suprachorioidea. De bladen van deze laatste verlopen ook tusschen de oppervlakkige lagen van de spier, zoodat hier pigmentcellen voorkomen.

Elastische vezels verbinden de diepst gelegen, in de buurt van den orbiculus te voorschijn tredende vezels met de lamina elastica van den orbiculus.

De aequatoriale bundel neemt den voorsten hoek van den spierdriehoek in, ligt dus achter den iriswortel en verloopt concentrisch met den lensrand. Er is veel losmazig bindweefsel in de aequatoriale spleten van het vlechtwerk dezer spiervezels.

Naar achteren toe gaat de spier, na verandering der bundelrichting, in de radiale over.

Bij myopen met een te lange oogas, is het aequatoriale deel zwak ontwikkeld of ontbreekt geheel, bij hypermetropen met een te korte oogas, is dit daarentegen sterk ontwikkeld. In het eene geval is de voorste binnenste zijde van den spierdriehoek min of meer afgerond, in het andere sterk vooruitspringend. Daarbij is de totale massa van de ciliairspier bij kortzichtigen niet verminderd, want de spier is tegelijkertijd langer.

Zoodra de spier tot contractie gebracht wordt, zal de door haar uitgeoefende kracht inwerken zoowel op het insertiepunt als op den oorsprong. Beide zullen dus in gelijke mate dezen invloed ondervinden, maar de tegenstanden, die zich voordoen, zijn voor beide verschillend, en wel voor de insertie grooter dan voor den oorsprong, zoodat hier de oorsprong zich meer zal verplaatsen dan de insertieplaats.

Het is wel duidelijk, dat de grootste uitslag der naalden in de aequatorstreek kan verwacht worden.

Zijn deze gegevens voor de ciliairspier den mensch betreffende, bij den hond vinden wij in hoofdzaak dezelfde verhoudingen terug. Wel wordt door sommige onderzoekers het bestaan van de spier van Müller bij de dieren ontkend, door anderen wordt niet alleen het bestaan van de aequato-

riale vezels, maar ook van de bundels van Iwanoff beschreven.

Alle onderzoekers zijn het er over eens, dat de ciliairspier bij de dieren voor het grootste deel uit meridionale bundels is opgebouwd.

Evenals bij den mensch is de oorsprong van de spier in de streek van den aequator gelegen, zoodat wij kunnen aannemen, dat bij de accommodatie dezelfde verschuivingen in het menschenoog optreden, als bij de honden waargenomen.

Gaan wij nu over tot de beantwoording van de tweede vraag, dan leeren de tabellen ons, dat de beweging achter den aequator tot aan den nervus opticus toe zich voortplant, terwijl in het intacte oog de bewegingen op geringen afstand voor den aequator ophouden te bestaan.

Misschien dat men met nauwkeuriger methoden de bewegingen nog meer naar voren zal kunnen waarnemen dan door ons is geschied.

Nu een vrij sterke verschuiving van de chorioidea en de retina vaststaat, en vooral na ons betoog over het ontstaan der netvliesscheuren, is het duidelijk, dat wij, met Hensen en Voelckers, de heilzame werking van het atropine in een immobilisatie van de oogvliezen zoeken.

Het is bekend, dat atropine in gepraedisponeerde en glaucomateuze oogen aanleiding geeft tot drukverhooging. De tensie van het normale oog wordt door atropine weinig beïnvloed.

In hun publicatie spreken Hensen en Voelckers

van een drukverlaging door atropine, hetgeen trouwens ook A d a m ü k doet.

De tegenwoordige meening is, dat de goede werking van atropine bij alle ontstekingsprocessen van het voorste deel van den uveaaltractus, op een opheffing van de spiercontracties der ciliairspier en irismusculatuur berust.

Hoewel het aangrijpingspunt van de atropinewerking in de ciliairspier gelegen is, moeten wij, vooral voor de processen, die meer in den aequator en het achterste oogsegment zich afspelen, meer in het bijzonder bij de netvliesscheuren en ablatio retinae de gunstige werking van dit middel aan de immobilisatie van de binnenste oogvliezen toeschrijven.

SAMENVATTING.

De aanleiding tot het schrijven van dit proefschrift was de vraag, of de accommodatie bij het ontstaan van netvlies-scheuren een rol speelt.

Werd door Hensen en Voelckers een accommodatieve verschuiving van de chorioidea en de retina bij menschen en dieren aangetoond, hetgeen voor een deel door Adamük werd bevestigd, het bestaan van deze verschuivingen wordt merkwaardigerwijze in de meeste hand- en leerboeken niet vermeld.

Door ons werd, om de juistheid van deze proeven na te gaan, eerst op hondenoogen geëxperimenteerd. Het grootste bezwaar van deze wijze van onderzoek is wel het feit, dat men de oogen, door ze te bespoelen met een op lichaams-temperatuur verwarmde physiologische zoutoplossing, slechts 10 à 15 minuten na de extirpatie in leven kan houden. Wij zijn dan ook er toe overgegaan de proeven op genarcotiseerde dieren te herhalen.

Het onderzoek ging nu gemakkelijk en men heeft het groote voordeel, dat men, door prikkeling van de nervi ciliares of het ganglion ciliare, het oog elk oogenblik in een accommodatie toestand kan brengen.

Wij konden de bevindingen van Hensen en Voelckers volkomen bevestigen en aantoonen, dat de bewegingen niet alleen achter den aequator van het oog, maar ook ervoor zijn waar te nemen.

In het intacte oog konden wij de bewegingen, welke in de naalden, door de sclera ingestoken, waren waar te nemen, tot aan den nervus opticus toe vervolgen, terwijl voor den aequator deze bewegingen slechts over een korten afstand te vervolgen zijn. Evenals door Hensen en Voelckers waargenomen, vonden ook wij de sterkste verschuivingen in de streek van den aequator. Wij meenen dit te kunnen verklaren door de verschillende tegenstanden, die de ciliairspier bij contractie moet ondervinden. Deze tegenstanden zijn voor de insertie het kleinst, zoodat deze het sterkst verplaatst zal worden.

Aan papieren wijzertjes gemeten, vonden wij de sterkste verschuiving in den aequator iets grooter dan $\frac{1}{2}$ m.M.

Moge een physiologische verschuiving van de retina en de chorioidea voor het normale oog geen beteekenis hebben, in pathologische gevallen staat de zaak geheel anders. Waar tengevolge van een oude chorioretinitis in de periphere of aequatoriale netvliesdeelen een scherp omschreven adhaesie van een atrophisch retinagebied met de sclera is ontstaan, zal de accommodatieve verschuiving een locale weerstand ondervinden, waardoor de retina aan den rand van de littekenplaats kan inscheuren.

De accommodatieve aanspanning van de chorioidea kan door die van het glasachtig lichaam ondersteund worden.

waardoor de daartusschen gelegen retina gemakkelijker losgescheurd wordt.

Wanneer er een netvliesscheur is ontstaan, zal de tractie van het aan de afgescheurde retina gehechte glasvocht, tijdens de oogbewegingen uitgeoefend, het proces verergeren. De bekende gunstige werking van het dragen van stenopaeische brillen — door *L i n d n e r* uitsluitend aan het immobiliseeren der uitwendige oogspieren toegeschreven, — zou wellicht ten deele te danken zijn aan de uitschakeling der accommodatie nu de convergentie onmogelijk wordt gemaakt.

Het is van groot belang om patiënten met ablatio retinae (netvliesscheuren) met atropine in te druppelen, opdat de chorioidea, de retina en het glasvocht geïmmobiliseerd worden, en een verergering van het proces wordt voorkomen.

LITERATUUR.

Hensen und Voelckers: Centralbl. f. d. Med. Wissenschaften 1866. No. 46 p. 721.

——— Experimentaluntersuchung über den Mechanismus der Accommodation. Kiel 1868.

——— Arch. f. Ophth. 173. Bd. XIX p. 156.

Adamük: Onderzoekingen gedaan in het Physiologisch Laborat. der Utrechtsche Universiteit. 1872.

——— Centralbl. f. d. Med. Wissensch. 1870 p. 292.

Keppler: Ref. Ophth. Hosp. Reports. Vol. VIII.

Plempius: Ref. Ophth. Hosp. Reports. Vol. VIII.

Molinetti: Ref. Ophth. Hosp. Reports. Vol. VIII.

Wallace: The accommodation of the eye to distances. New York 1850.

Schulze, Fr.: Arch. f. microsc. Anatomie 1867. Bd. III Abth. 4. p. 477.

Helmholtz: Arch. f. Ophth. 1855. Bd. I Abth. II p. 2.

——— Physiologische Optik. 1867.

Cramer: Het accommodatievermogen enz. Haarlem 1853.

Listing: Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. IV. 1853.

Luedde: Transact. of the Amer. Ophth. Soc. Bd. 25. p. 250.

L u e d d e : Americ. Journal of Ophth. Series 3 Vol. 10 p. 15.

Y o u n g, T h o m a s : Ref. Ophth. Hosp. Reports. Vol. VIII.

S t i l l i n g : Zeitschr. f. Augenh. XXVI p. 14.

——— Zeitschr. f. Augenh. XXV p. 15.

——— Zeitschr. f. Augenh. XXV p. 141.

——— Zeitschr. f. Augenh. XXVII.

S c h ö n, W.: Pflügers Arch. d. ges. Phys. LIX p. 427.

——— Fortschr. d. Med. No. 16.

——— Arch. d'Ophth. XXI. p. 81.

——— v. Graefe's Arch. f. Ophth. XXXIII Abth. I p. 195.

——— Arch. f. Phys. u. Anat. p. 224.

——— Ber. d. XIX Vers. d. Ophth. Ges. zu Heidelberg
p. 162.

P u r k i n j e : Beobachtungen und Versuche zur Physiologie
der Sinne. 1819. Bd. I.

——— Beobachtungen und Versuche zur Physiologie der
Sinne. 1825. Bd. II.

C z e r m a k : Prager Vierteljahrsschr. 1854. Bd. XLIII.

——— Sitzungsber. der Wiener Academie 1857. Bd. XXVII
p. 78.

B e r l i n : Arch. f. Ophth. 1874. Bd. XX Abth. I p. 89.

E m m e r t, E.: Arch. f. Augenh. X p. 342.

——— Arch. f. Augenh. X p. 407.

——— Arch. f. Augenh. XI p. 303.

T s c h e r n i n g : Transact. of the VII Intern. Ophth.
Congres.

——— Arch. d. Physiol. 1893.

——— Arch. d. Physiol. VII p. 181.

——— Beilageheft z. Zeitschr. f. Augenh. II p. 18.

- Tscherning: Annal d'Ocul. T. CXXXI. p. 168.
- Donders: Arch. f. Ophth. Bd. XXIII p. 255.
- Anomalien d. Refraction und Accommodation. 1866.
- Mathiessen: Arch. f. Ophth. Bd. XXV Abth. 4.
- Mauthner: Vorlesungen über die optischen Fehler des Auges. Wien. 1876.
- Ushakoff: Arch. f. Anat. 1870. p. 454.
- Becker: Wiener Jahrbücher 1863.
- Wiener Jahrbücher 1864.
- Donders Anomalien der Refraction und Accommodation des Auges. Wien 1866.
- Coccius: Der Mechanismus d. Accommod. des menschlichen Auges, nach Beobachtungen ins Leben. Leipzig. 1868.
- Brücke: Zeitung des Vereins f. Heilk. in Preussen. No. 27.
- Müller's Arch. 1846. p. 370.
- Anatomische Beschreibung des menschlichen Augapfels. Berlin 1847.
- Bowman: Physiological Anatomy and Physiology of the Eye. London 1846. Part. III.
- Lectures of the parts concerned in the operations of the Eye. London 1849.
- Iwanoff: Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere von S. Stricker. Leipzig 1872.
- Graefe's und Saemisch Handbuch der Ges. Augenh. Leipzig 1874.
- Iwanoff und Rollet: Arch. f. Ophth. 1869. Bd. XV. Abth. 1. p. 17.

- Müller, Heinr.: Arch. f. Ophth. 1857. Bd. III. Abth. 1.
 Rosset: Amer. Journ. N. S. Bd. CLII. p. 349.
 ——— Centralbl. f. prakt. Augenh. von Hirschberg. 1879.
 p. 115.
 Kurzes: Handbuch der Ophthalmologie. Bd. I.
 ——— Handbuch der Ophthalmologie. Bd. II.
 ——— Handbuch der Ophthalmologie. Bd. IV.
 Fuchs: Augenheilkunde.
 Brückner und Meisner: Grundriss der Augenheilkunde.
 Ellenberger und Baum: Anatomie der Tiere.
 Ellenberger: Handbuch der vergleichende mikroskopische Anatomie der Haustiere.
 Jakob, H.: Tierärztliche Augenheilkunde.
 Martin: Anatomie der Haustiere.
 Arruga: Rapport Ophth. Congrès de Madrid.
 Weve: Rapport Ophth. Congrès de Madrid.
 ——— Abh. Augenheilk. H. 14.
 ——— Tijdschr. v. Geneesk. 1930. I.
 ——— Tijdschr. v. Geneesk. 1930. II.
 Gonin: Annal d'Oculist. 82.
 ——— Ber. ophthalm. Ges. Heidelberg. 1925.
 Hippel, v.: Dtsch. med. Wschr. No. 26.
 Henle, J.: Allgemeine Anatomie. 1841.
 Hannover, A.: Müller's Archiv. 1840.
 ——— Müller's Archiv. 1845.
 Pappenheim, S.: Die specielle Gewebelehre des Auges.
 1842.
 Brücke, S.: Müller's Archiv. 1843.

- Brücke: Müller's Archiv. 1845.
- Huschke, E.: Lehre von den Eingeweiden und Sinnesorganen. 1844.
- Kölliker: Graefe-Saemische Handbuch.
- Finkbeiner: Zeitschr. für wissensch. Zoölogie. Bd. VI. 1855.
- Doncan: De Corporis Vitrei Structura. Utrecht. 1854.
- Ritter: Archiv. f. Ophth. Bd. VIII Abth. 1 p. 53.
- Archiv. f. Ophth. Bd. XI Abth. 1 p. 99.
- Müller, Heinr.: Graefe's Archiv. 4. 1858.
- Schwalbe: Graefe-Saemische Handbuch d. ges. Augenh. 1874.
- M. Schultze's Archiv. Bd. VI Abth. II.
- Leber: Med. Klin. No. 35.
- Graefe-Saemische Handbuch.
- Virchow, Hans: Ergebn. d. Anat. und Entwicklungsgesch. Bd. X.
- Mann, Ida: The Development of the human Eye.
- Lauber: Graefe-Saemische Handbuch. 1931.
- Greeff: Graefe-Saemische Handbuch.
- Die pathol. Anatomie des Auges.
- Dejean: Arch. d'Ophth. 26.
- Elder, Duke: Text-Book of Ophthalmology.
- Goedbloed, J.: Over de structuur en den tonus van het corpus vitreum.
- Redslob: Le Corps Vitré.
- Cataneo: Clin. Oculist. Univ. Sassari.
- Iwanoff: Graefe's Archiv. XV. Heft 2.
- Archiv f. Ophth. Bd. XI Abth. 1.

Iwanoff: Archiv f. Ophth. Bd. XV Abth. 2.

Vogt: Klin. Mbl. Augenh. 72. p. 212.

——— Klin. Mbl. Augenh. 82. p. 619.

Rehsteiner, Karl: Graefe's Archiv 120. p. 282.

Giacco: Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre.
Bd. X 1870.

Bowman: Dublin quart. Journ. of medic. science. 1848.

Wecker, v.: Graefe-Saemische Handbuch. 1874.

STELLINGEN.

I.

Het langdurig indruppelen met atropine vóór en na net-vliesoperatie is een essentieel onderdeel der behandeling.

II.

Het is onjuist, dat patiënten met ablatio retinae, waarbij invaliditeit dreigt, niet in aanmerking komen voor een behandeling voor rekening van het Invaliditeits-Fonds. (Art. 72 I.W.)

III.

De fijnere bouw van de sclera is vóór en achter den bulbusaequator principieel verschillend.

IV.

De vergiftigingsverschijnselen, die optreden bij het inademen van zuivere zuurstof onder hoogen druk, zijn het gevolg van koolzuurovermaat in de weefsels.

V.

Indien na prostatectomie verschijnselen van uraemie optreden, kunnen deze veroorzaakt worden door een tekort aan keukenzout.

VI.

Het verdient aanbeveling, typhuspatiënten bij voorkeur vast voedsel toe te dienen.

VII.

Bij de behandeling van boosaardige gezwellen der amandelen verdient het vooraf onderbinden van de halsslagader overweging.

VIII.

Bij de daarvoor in aanmerking komende gevallen dient de hysterosalpingographie, met inachtneming van bepaalde voorzorgsmaatregelen, te worden toegepast.

IX.

Een positieve reactie van Wassermann in het bloed is in de graviditeit niet steeds een indicatie voor antiluetische therapie.

X.

Bij hypophysis tumoren is de Röntgen bestraling te verkiezen boven operatief ingrijpen.

XI.

Er bestaat een principieel verschil tusschen cataracta senilis bij den mensch en bij den hond.

XII.

Niettegenstaande de veel voorkomende hypertensie vindt men in deze gevallen bij de dieren geen retinitische veranderingen in den fundus.

XIII.

Het is twijfelachtig, of de „sneki-koti” die kracht bezit, welke men daaraan toeschrijft.

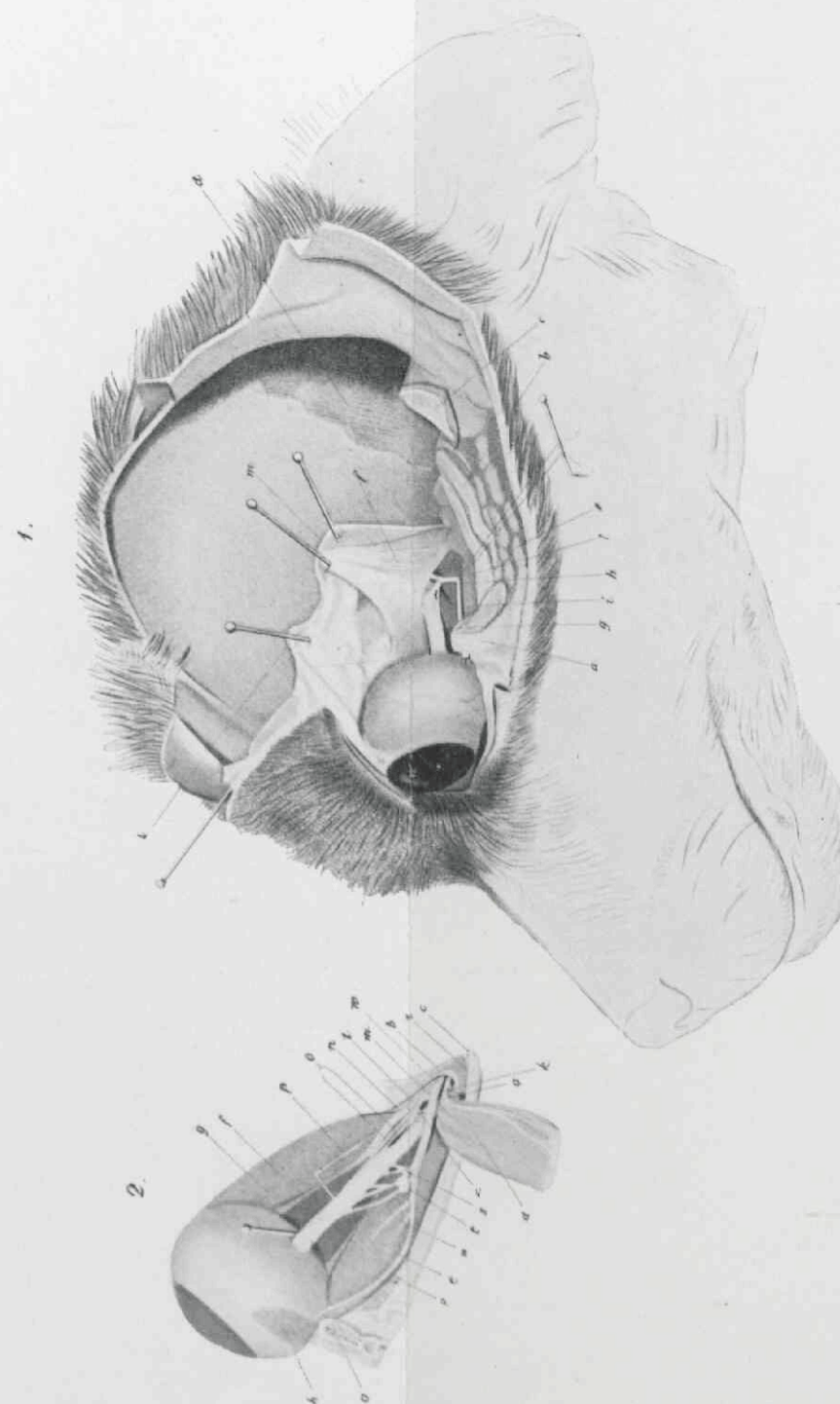
XIV.

Het emigreeren van Europeesche werkloozen naar Suriname, die daar het landbouwbedrijf willen uitoefenen, is niet aan te raden.

VERKLARING VAN AFB. I.

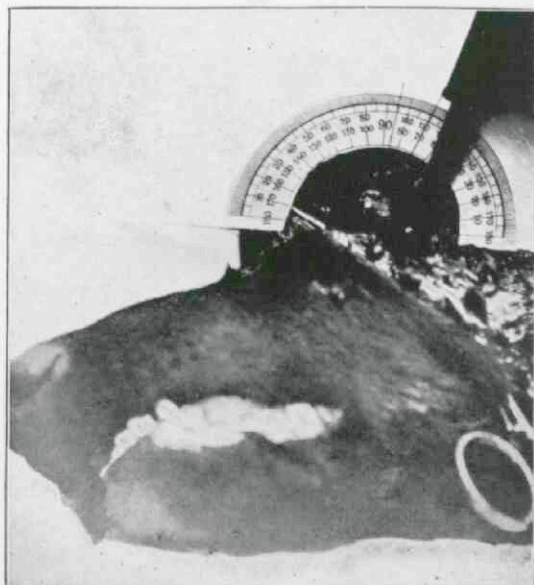
1. *a.* jukbeen, *b.* sneevlak van den proc. coronoideus van de onderkaak, *c.* proc. zygomaticus oss. temporum, *d.* rest van den musc. temporalis, *e.* sneevlak van d. masseter, *f.* rectus externus (teruggeslagen), *g.* nerv. opticus, *h.* ganglion ciliare, *i.* tak van den oculomotorius die naar den obliq. inferior verloopt, *k.* ligamentum orbitale (teruggeslagen), *l.* pterygoideus internus, *m.* fascia orbitalis.
2. *a.* sneevlak van het jukbeen, *b.* fissura orbitalis superior, *c.* foramen rotundum, *d.* musc. rectus ext., *e.* musc. rectus inf., *f.* musc. rectus internus, *g.* musc. rectus sup., *h.* musc. obliq. infer., *i.* nervus infraorbitalis, *k.* nervus abducens, *l.* nerv. trochlearis, *m.* ram. front. trigem., *n.* R. ethmoidalis, *o.* R. ciliares n. trigemini, *p.* ciliairtak, *q.* nerv. oculomot., *r.* R. sup. n. oculomotorii, *s.* spiertak naar r. internus, *t.* ganglion ciliare.

Naar Hensen en Voelckers.

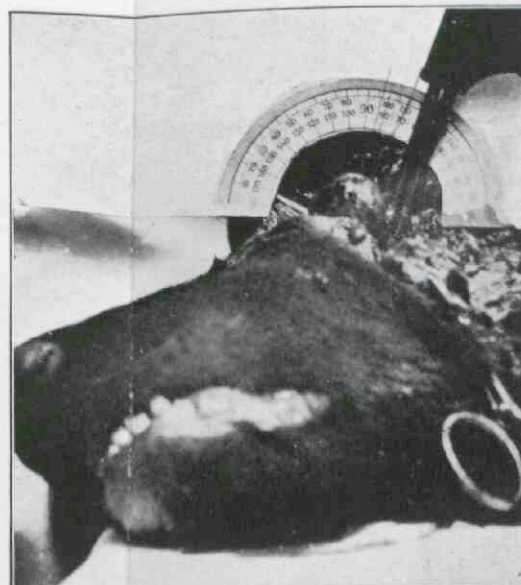


Afb. I.

A



I



II

B



I

Vóór de prikkeling.



II

Tijdens de prikkeling.

Afb. II.

