Ueber die Accommodationsbewegung der Chorioidea im Auge des Menschen, des Affen und der Katze.

Von

Hensen und Völckers.

Als wir unsere Untersuchungen über die Accommodation *) veröffentlichten, konnten wir die Frage, ob die an Hundeaugen erlangten Resultate auch auf das Menschaugen sich übertragen liessen, nicht durch das Experiment erledigen. Wir nahmen indessen keinen Anstand, aus den gewonnenen Beobachtungen Schlüsse für die Praxis zu ziehen, da viele Gründe dafür zu sprechen schienen, dass das Menschaugen sich in dieser Beziehung ebenso verhalten werde, wie dasjenige des Hundes. Die inzwischen erschienenen Arbeiten haben, soweit sie unsere Untersuchungen wiederholten, unsere Beobachtungen für das Hundeauge bestätigt. Es sind jedoch Zweifel bestehen geblieben, ob das Menschaugen sich in Bezug auf die Bewegung der Chorioidea ebenso verhalte wie das Hundeauge, und besonders hat Adamük *) auf Grund experimenteller Untersuchung des Katzenauges und ana-

*) Ueber den Mechanismus der Accommodation. Kiel 1868.

**) Bijdrage tot het mechanisme des accommodatie, in Onderzoekingen gedaan in het Physiologisch Labatorium der Utrechtsche Hoogschool Bd. III S. 403.

tomischer Betrachtung des Menschauges geglaubt aussprechen zu dürfen, dass die Chorioidealbewegung nur in denjenigen Augen statthaben könne, in welchen keine Circulärfasern des Ciliarmuskels vorhanden sind, und in welchen die äussere Anheftung der Zonula Zinnii mehr nach hinten gelegen ist; obgleich die Gründe, die Adamük beigebracht, uns nicht überzeugten, besonders auch weil das Czermak'sche Accommodationsphosphen entschieden für eine Bewegung der Chorioidea spricht, glaubten wir doch die Sache einer neuen experimentellen Prüfung unterwerfen zu müssen.

Da es zunächst unmöglich erschien, am menschlichen Auge zu experimentiren und Versuche, durch Beobachtung der Verschiebung von Nachbildern Sicherheit zu erlangen, einmal an der Ermüdung der Netzhaut und ferner daran scheiterten, dass bei Veränderung des Accommodationszustandes die Nachbilder für einige Zeit verschwinden, benutzten wir zunächst die dargebotene Gelegenheit, um an einem Affen (*Cebus capucinus*) zu experimentiren. Nachdem dem Thier an dem ohne Gefahr zu erreichenden Schwanz eine Dosis Curare injicirt worden war, trat nach Verlauf einiger Minuten völlige Erschlaffung ein, so rasch, dass wir Mühe hatten, früh genug die künstliche Respiration einzuleiten. Nachdem die Herzthätigkeit wieder normal geworden war, schritten wir zur Operation. Der Hautschnitt wurde vom Canthus externus bis nahe vor das Ohr geführt, die Mitte dieses Schnittes traf ein zweiter, der rechtwinklig darauf stehend, etwas über den Ansatz des m. temporalis hinüberreichte. Der Muskelansatz wurde gelöst und der Muskel nach Entfernung des Jochbeins mit dem processus coronoideus abgekniffen. Nun wurde die äussere Orbitalwand bis an die Schädelbasis resecirt; es zeigte sich der Opticus hier so sehr von der den vorderen Hirnklappen einschliessenden Schädelwand bedeckt, dass es nicht möglich war, ohne die

Schädelhöhle zu eröffnen und den Hirnlappen zurückzulegen, weiter zu kommen.

Wir drangen vorsichtig zwischen Knochen und Hirn ein, resecirten in grosser Ausdehnung den seitlichen Theil des Stirnbeins, bis der ganze Muskelkegel frei vorlag. Die recht schwierige Operation war verhältnissmässig wenig blutig. Die weitere Operation und die Auffindung des Ganglions wurde in der früher geschilderten Weise ausgeführt, und ging leicht, da die Nerven verhältnissmässig starke Stränge bildeten. Nachdem die Ciliarnerven isolirt waren, wurden in der Aequatorialgegend des Auges 3 Nadeln eingestossen, ferner eine auf dem musc. ciliaris und eine möglichst in der Gegend der macula lutea. Nachdem die Inductionsrollen einander so weit genähert waren, dass die Iris stark reagirte, zeigten sich die Ausschläge, im Sinne eine Verschiebung der Chorioidea nach vorn, an den 3 im Aequator eingepflanzten Nadeln in präciser und exacter Weise, scheinbar noch exacter und ausgiebiger als beim Hunde. Die Nadel im musculus ciliaris und die in der macula lutea schienen gar keine Bewegungen zu machen. Die Section des Auges ergab, dass die Nadeln richtig sassen; demnach also besitzt der Affe eine mindestens ebenso starke Accommodationsbewegung als der Hund.

Die Bemerkung Adamüks, dass er am Katzenauge die Bewegung der Chorioidea sehr beschränkt gefunden habe, veranlasste uns, auch mit diesem Thier zu experimentiren. Wir fanden, dass die Chorioidealverschiebung, die auch hier durch eingepflanzte Nadeln nachgewiesen wurde, ausgiebig stattfand und haben in keiner Weise einen auffallenden Unterschied in der Stärke der Bewegungen dem Hundeauge gegenüber gefunden. Allerdings waren wir im Anfange unserer Untersuchung dadurch überrascht, dass die Reizung mit Inductionsströmen keine Bewegung der Nadeln, aber auch keine Pupillarverenge-

rung hervorrief. Es ergab sich aber bald, dass es erforderlich sei, Inductionsschläge in sehr langsamer Folge durch die Nerven zu leiten, dass dagegen bei sehr rascher Folge eine Wirkung derselben nicht eintrat. Nachdem diese Erfahrung gemacht war, gelang es, wie gesagt, leicht, die betreffenden Bewegungen zu beobachten. Die Katze war curarisirt worden und es ist wahrscheinlich, dass das sonderbare Verhalten der Nerven auf die Wirkung dieses Giftes zurückzuführen ist. Auffallend bleibt, dass der Affe und Hund dergleichen nicht zeigen, wir haben jedoch einen Parallelversuch an unvergifteter Katze bis jetzt nicht anstellen können. — Trotz dieser Ergebnisse blieb es dringend wünschenswerth, auch für das menschliche Auge die Chorioidea-Bewegung direct nachzuweisen. Es war klar, dass nur an einem enucleirten Auge das entsprechende Experiment gemacht werden könne. Freilich mussten wir uns im Voraus sagen, dass nur selten ein enucleirtes menschliches Auge so beschaffen sei, dass ein positives Resultat erwartet werden darf, indessen hofften wir bei fortgesetzter Untersuchung auch im pathologisch veränderten Auge die Bewegung finden zu können. Eine zu diesem Behufe angestellte Voruntersuchung am Hundeauge ergab, dass unter gewissen Cautelen Bewegungen der Iris und der Chorioidea noch 15 Minuten nach der Enucleation durch Reizung der Ciliarnerven hervorzurufen sind. Es ist nöthig, wenn man die Beweglichkeit so lange erhalten will, fortwährend einen Strom körperwarmen Wassers auf den Bulbus zu leiten; wenn derselbe abkühlt, so hört das Accommodationsvermögen auf. Hierin liegt vermuthlich der Grund, weshalb Cramers *) Versuche seiner Zeit ungünstig ausfielen.

Zur Untersuchung des menschlichen Auges wurde eine

*) Het Accommodatievermogen, Haarlem 53.

Korkscheibe so ausgehöhlt, dass das Auge darin fest gebettet werden konnte; auf der Korkscheibe wurde der Bulbus durch seitlich fixirende Nadeln festgehalten. An die Electroden waren Nadeln gelöthet, die eine ward in den Opticusstumpf eingestochen und auf dem Kork befestigt, die andere ging durch das Bindegewebe der Sclera in der Nähe des Opticuseintritts. Auf diese Weise waren Täuschungen, durch äussere Anstösse bedingt, ausgeschlossen.

Die ersten Versuche an drei verschiedenen Augen scheiterten, waren aber zu gleicher Zeit nicht entscheidend. Alle diese Augen standen nämlich unter Atropinwirkung, gleichzeitig bestand in allen Fällen totaler Pupillarverschluss. Zwei Fälle ergaben gar keine Bewegung bei der Reizung und die Section zeigte, dass die Ciliarparthie zu sehr degenerirt war, um ein positives Resultat geben zu können. In dem dritten Fall war an einem Abschnitt der Iris, der nicht verwachsen war, eine unbedeutende Bewegung zu constatiren, die diesem Abschnitte correspondirende eingepflanzte Nadel schien sich zu bewegen, aber doch nicht in genügend ausgeprägter und präciser Weise; die an anderen Orten eingepflanzten Nadeln bewegten sich nicht. Die Section ergab Exsudation im ganzen Ciliarmuskel, die am schwächsten an der Stelle ausgeprägt war, wo wir die Bewegungserscheinungen constatiren konnten. Wir glaubten immerhin den Hauptgrund für den Misserfolg resp. die Kleinheit der Bewegungen auf die Atropinwirkung schieben zu müssen und beschlossen also in dem nächsten Fall womöglich jede Atropinisirung zu vermeiden.

Ende November 1872 wurde ein 12jähriger Knabe in die Augenklinik aufgenommen, der seit Jahren wiederholt am Keratiten gelitten hatte, auf dem linken Auge war vor reichlich einem halben Jahr nach einer heftigen Entzündung das Sehvermögen verloren gegangen.

Der linke Bulbus zeigte sich stark vergrössert durch ein Staphylom, welches die obere Hälfte der Cornea einnahm und so sehr prominirte, dass der Knabe selbst mit Mühe die Lider nicht mehr ganz zu schliessen im Stande war. Fast die ganze untere Hälfte der Cornea war durchsichtig, die nach oben verzogene Pupille zeigte im untern Segment keine Verwachsung. Ueber dem Ansatz des *Musculus rectus externus* befand sich ein bohnergrosses flaches Staphyloma sclerae. Die Sehprüfung ergab vollkommene Amaurose. Oft sich wiederholende Entzündungen und Schmerzen, besonders aber die sympathische Reizung des gesunden Auges veranlassten den Knaben, sich zur Enucleation zu entschliessen. Am ersten December 1872 wurde dieselbe in der Chloroformnarkose ausgeführt. Der Bulbus wurde sofort auf dem Korkteller in der angegebenen Weise fixirt und mit blutwarmem Wasser gespült. Nachdem an der unteren Seite des Auges, woselbst man den Ciliarmuskel und Chorioidea relativ gesund vermuthen durfte, 3 Nadeln im Aequator befestigt waren, wurde gereizt. Die Iris reagirte energisch, die Nadeln machten präzise Bewegungen und Excursionen, wie wir sie an Thieren gesehen hatten. Eine Nadel, die in das Corpus ciliare gesenkt war, bewegte sich nicht, eine andere, in der Ectasia sclerae befestigte, bewegte sich stark, stärker als die erstgenannten. Endlich wurde noch eine Nadel, die möglichst genau in die macula lutea gestossen wurde, beobachtet, diese schien absolut stille zu stehen. — Alle diese Bewegungen wurden innerhalb 18 Minuten nach der Enucleation wiederholt constatirt.

Nach dem Versuch wurde der Bulbus geöffnet, alle Nadelspitzen sassen im Glaskörper, die letztgenannte Nadel war hart an der macula lutea, etwas nach aussen von derselben, eingestossen. Die Chorioidea liess sich überall von der Sclera abziehen, zeigte mikroskopisch

keine Veränderungen, nur war sie über dem genannten Staphyloma antic. verdünnt und zeigte dort wenig Pigment, aber auch hier liess sie sich ohne alle Mühe von der Sclera abheben. Der Ciliarmuskel bot keine Abnormität. Als Ursache der Amaurose fand sich endlich Excavation der papilla nerv. opt.

Nachdem wir diese Resultate erhalten hatten, haben wir nicht länger auf eine Gelegenheit mehr, menschliche Augen zu untersuchen, warten wollen, weil es uns scheint, dass das erhaltene Resultat ausreicht, um eine Bewegung der Chorioidea auch für das menschliche Auge zu erweisen. Durch die von uns befolgte Methode dürfte es möglich werden, häufiger die Accommodation des menschlichen Auges in bequemer Weise dem Experiment zu unterwerfen; hierauf legen wir desto grösseren Werth, als wir der Ansicht sind, dass sich daran noch die Lösung mancher Fragen, die für die Theorie und Praxis wichtig sind, knüpfen wird.

Kiel, März 1873.