

Berufsverband der Augenärzte Deutschlands e. V.

Arbeitskreis

Schielbehandlung

Einführungs- und Fortbildungsvorträge
Wiesbaden 1975

Band 8

1976

Herausgegeben vom Arbeitskreis „Schielbehandlung“
8500 Nürnberg, Josephsplatz 20, Ruf (09 11) 2 29 68

Inhaltsverzeichnis

Band 8

	Seite
Vorwort	5
Programm	7
Einführung Freigang	8
Form und Bedeutung sensorischer und motorischer Anpassungsvorgänge für die Klassifizierung der Phorien Kaufmann	12
An Heterophorien gekoppelte primäre und sekundäre Störungen sowie deren Differentialdiagnose Kluxen	19
Die Rolle der Fixationsdisparität im Binokularsehen des Gesunden wie des Heterophoren de Decker	23
Die Bedeutung der Zyklophorie im Rahmen asthenopischer Beschwerden — Bestimmung der Zyklophorie Sradj	41
Bestimmungsmethoden des Heterophoriewinkels, ihre Grenzen und Fehler Eisfeld	51
Ein neues Gerät zur Prüfung des Stereosehens Reiner	61
Indikationen, Möglichkeiten und Grenzen der Prismen­therapie bei Heterophorie Rüßmann	64
Verordnungstechnik und Überprüfung von Prismenbrillen Kirchhübel	70
Programm 1975 Orthoptistinnen	81
Tonbildschau „Schielen und Augenfehler bei Kindern“ Keller	82
Zu Problemen der Begutachtung bei traumatisch bedingten Motilitätsstörungen Adelstein	97
Bericht über den III. Internationalen Orthoptik-Kongreß 1975 in Boston Lenk	113
Über die Messung des objektiven Schielwinkels Bernardini, Cüppers	117
Zur Frage der Deprivationsamblyopie Hartwig, Haver, Kaufmann	141
Binokularsehen bei einseitiger Aphakie Dannheim, Schlieter, Kaufmann	144

Vorwort

Schielbroschüre Band 8 – fürwahr eine respektable Reihe, in der Fortschritte und Entwicklungen von 15 Jahren Strabologie (1960 bis 1975) enthalten sind.

Gerade in unserem Spezialfach ist die Halbwertszeit des theoretischen und praktischen Wissens wohl bei vier bis fünf Jahren anzusetzen (während für die Medizin ganz allgemein eine Halbwertszeit von sechs bis sieben Jahren gilt).

Was das bedeutet, ist allen Strabologen bekannt: immer wieder kritische Überprüfung althergebrachter und beschriebener Methoden und deren geradezu rücksichtslose Ausmerzungen zugunsten neuer Entwicklungen, deren oft geniale Konzeption jedoch häufig auf Erkenntnissen früherer Jahre beruht.

Am Beispiel des Nystagmus und der Faden-Operation, die sich wie kaum ein anderes operatives Verfahren in kurzer Zeit weltweit verbreitet und durchgesetzt hat, sei dies erläutert:

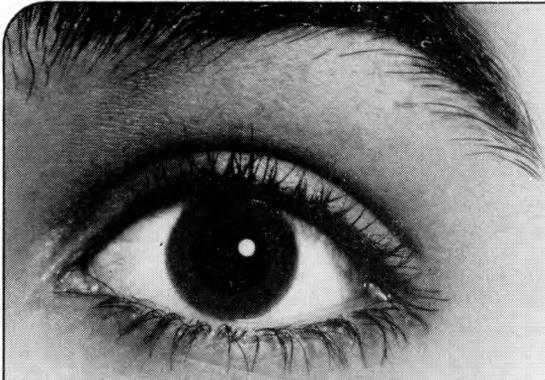
schon im Band 3 der Schielbroschüren kann unter dem Jahrgang 1971 (Seite 67) nachgelesen werden, was CÜPPERS seinerzeit über die Diagnostik des schwankenden Schielwinkels beim Nystagmus geschrieben hat.

So kann man wohl auch für die weitere Zukunft Entwicklungen erwarten, aus denen unsere kleinen Schielpatienten Nutzen ziehen.

Das setzt aber voraus, daß jeder Augenarzt akustisch (in Wiesbaden) oder optisch (über diese Broschüren) an der Entwicklung der Strabologie teilhat. Insoweit unterliegen wir einer hohen Verpflichtung. Werden wir ihr gerecht!

Nürnberg, Sommer 1976

Dr. Manfred Freigang



In der Ophthalmologie sind
Augenspezialitäten „Dr. Winzer“
ein Begriff für Güte und Zuverlässigkeit.

Präparate, die im chemischen Aufbau
der Wirkstoffe und den physikalischen
Konstanten der Zubereitung sorgfältig
auf die speziellen Anforderungen des
Fachgebietes abgestimmt sind.

Antibiotica – Antimetabolite
Antiphlogistica – Antiseptica
Fermente – Hormone – Miotica
Mydriatica – Puffer – Vitamine

Literatur und Muster der Spezialpräpa-
rate auf Anforderung.

DR. WINZER Chemisch-pharmazeutische Fabrik KONSTANZ

Einladung

zur Tagung des Arbeitskreises

SCHIELBEHANDLUNG

Wiesbaden, Kurhaus
22. November 1975

Tagesordnung

1. Einführung
Freigang, Nürnberg
2. Form und Bedeutung sensorischer und motorischer Anpassungsvorgänge für die Klassifizierung der Phorien
Kaufmann, Bonn
3. An Heterophorien gekoppelte primäre und sekundäre Störungen sowie deren Differentialdiagnose
Kluxen, Eitorf
4. Die Rolle der Fixationsdisparität im Binokularsehen des Gesunden wie des Heterophoren
de Decker, Kiel
5. Die Bedeutung der Zyklorphorie im Rahmen asthenopischer Beschwerden – Bestimmung der Zyklorphorie
Sradj, Gießen
6. Bestimmungsmethoden des Heterophoriewinkels, ihre Grenzen und Fehler
Eisfeld, München
7. Ein neues Gerät zur Prüfung des Stereosehens
Reiner, Köln
8. Indikationen, Möglichkeiten und Grenzen der Prismen-therapie bei Heterophorie
Rüßmann, Köln
9. Verordnungstechnik und Überprüfung von Prismenbrillen
Kirchhübel, Dutenhofen

Einführung

von Manfred Freigang

Meine sehr verehrten Damen und Herren,

der Schwerpunkt unseres diesjährigen Programmes liegt beim Thema „Heterophorie“. Dem liegen ein Beschluß der Delegiertenversammlung des Berufsverbandes aus dem Jahre 1974 und unsere Ankündigung vom vergangenen Jahr zugrunde. Inzwischen hat die damals gegründete Arbeitsgruppe „Heterophorie“ ihre Tätigkeit aufgenommen, sich aber sehr rasch von einem großem Gremium über das Stadium von Kleinstgruppen zu einem Ein-Mann-Betrieb formiert. Dieser Alleinunternehmer ist unser Kollege EISFELD, dem wir an dieser Stelle für seinen großen Einsatz zu danken haben.

Einige Daten:

1960 – vor nunmehr 15 Jahren – wurde der Arbeitskreis „Schielbehandlung“ als erster der Arbeitskreise des Berufsverbandes in Travemünde gegründet. Bald danach übernahm ich von seinem ersten Leiter, Herrn Kollegen KRAUSE aus Lüdenscheid, die Leitung dieses Arbeitskreises, den ich also nunmehr seit 15 Jahren zu leiten die Ehre habe.

Ein Jahr später – 1961 – starteten wir die erste Wiesbadener Arbeitskreistagung. Wir werden also im nächsten Jahr (1976) das 15jährige Jubiläum der Arbeitskreistagungen begehen und den äußeren Rahmen dieses Anlasses dadurch erweitern, daß gleichzeitig der Europäische Schielrat (Consilium Europaeum Strabismi Studio Deditum) hier seine Jahresversammlung abhalten wird. Wir danken seinem derzeitigen Präsidenten, Herrn Prof. CÜPPERS, dafür, daß der Europäische Schielrat unsere Einladung für 1976 angenommen hat.

In diesem Zusammenhang darf ich Sie auch gleich mit einer ab 1976 gültigen Neuerung bekanntmachen. Das seit Jahren, d. h. seitdem wir hier im Kurhaus tagen, den Mittwoch blockierende Buß- und Bettagskonzert wird ab 1976 nicht mehr im Kurhaus stattfinden. Daher kann unsere Tagung bereits am Montag beginnen; sie wird an den ersten beiden Tagen mit parallelen Seminaren ablaufen. Dienstagnachmittag, Mittwoch und Donnerstag sind den eigentlichen Arbeitskreis-Tagungen „Praxisorganisation“, „Kontaktlinsen“ und „Auge und Verkehr“ vorbehalten, während die 2 1/2 Tage vom Donnerstagnachmittag bis zum Sonntagmittag der Gemeinschaftsveranstaltung unseres Arbeitskreises und des Europäischen Schielrates zur Verfügung stehen. Über Einzelheiten werden wir Sie noch rechtzeitig unterrichten.

In Auswirkung des Valium-Hofmann-La-Roche-Prozesses wird der Bundesverband der Pharmazeutischen Industrie seinen Mitgliedern für das Jahr 1976 die Beschränkung des Wertes von Werbegeschenken auf 3,— DM pro Arzt und Jahr vorschreiben. Das muß Auswirkungen auch auf das Broschürenprogramm der Fa. Dr. Winzer haben.

Wir werden daher der Fa. Dr. Winzer einen von der Auflagenhöhe abhängigen Teil der Kosten ersetzen und bitten Sie um Ihr Handzeichen, ob Sie an der Schielbroschüre Band 6 auch dann interessiert sind, wenn diese Broschüre mit mindestens 10,— DM und höchstens 20,— DM berechnet werden muß.

Ihre Zustimmung erleichtert uns die anstehenden Entscheidungen und erlaubt den Rückschluß, daß Sie Verständnis für die entstandene Situation haben.

1976 wird das Motto des Weltgesundheitstages lauten: „Besser sehen – mehr vom Leben.“

Zur Vorbereitung für diesen Weltgesundheitstag beabsichtigen wir u. a. eine Bestandsaufnahme über den Stand der Sache bei den R 5-Testaktionen. Äußerer Anlaß hierzu war ein uns zugespieltes – so muß man sagen – Rundschreiben aus dem auch in anderer Hinsicht nicht gerade unauffälligen Gesundheits- und Sozialministerium Rheinland-Pfalz, das ich Ihnen im Wortlaut zur Kenntnis geben möchte:

„Unter Bezugnahme auf Ihren Bericht und die stattgefundene Besprechung über die Verteilung der Haushaltmittel sehen wir künftig von der weiteren Beschaffung von Sehtestgeräten R 5 der Fa. Rodenstock ab. Bei Untersuchungen mit dem Rodenstock-Sehtestgerät imponieren auch geringfügige nicht behandlungsbedürftige Abweichungen der Sehkraft von der Norm als Fehler.

Dadurch wurde eine zu große Zahl der untersuchten Kinder an Augenfachärzte zur Behandlung überwiesen. Von den Augenärzten wurde in diesen Fällen keine weitere Behandlung für notwendig gehalten. Die Eltern der Kinder wurden dadurch verunsichert und der in den Arztpraxen anfallende Arbeitsaufwand kann nicht mehr vertreten werden.

Um die entscheidenden Sehstörungen Amblyopie und Schielen, die dringend einer augenfachärztlichen Behandlung bedürfen, besser herauszufinden, wurde von Augenfachärzten empfohlen, die Sehtests bei jüngeren Kindern zweckmäßigerweise mit dem sogenannten Pflügerhaken, dem E-Würfel mit E-Haken durchzuführen. Bei Weiterverwendung des vorhandenen Rodenstock-Gerätes sind nicht alle Befunde mit geringgradiger Abweichung von der Norm als behandlungsbedürftige Sehfehler aufzufassen. Der Schularzt hat diese Befunde einer kritischen Beurteilung zu unterziehen, bevor eine Empfehlung für eine augenärztliche Behandlung an die Eltern ausgeschrieben wird. Bei Beachtung der richtigen Entfernung, einer guten Beleuchtung und einer vollständigen Abdeckung des nicht zu untersuchenden Auges können auch Sehtafeln Verwendung finden.

Daneben kann zur Prüfung des räumlichen Sehens der Stereotest Hausfliege benutzt werden. Zur Feststellung einer Störung des Farbsinnes ist eine Ishihara-Farbtafel zu verwenden.“

Meine Damen und Herren, aus diesem aus jüngster Zeit stammenden offiziellen Rundschreiben eines Ministeriums ergibt sich für uns die Notwendigkeit, ja geradezu der Zwang, die Bemühungen um den Sehtest überhaupt und um seine vernünftige Handhabung zu verstärken. Ich habe deshalb die Gesundheitsministerien der Bundesländer bzw. die Gesundheitsabteilungen der jeweiligen Ministerien angeschrieben und um Informationen zum Stand der Früherfassungsteste gebeten. Das Ergebnis dieser Umfrage wird unsere Aktivitäten für das kommende und die weiteren Jahre beeinflussen. Der Weltgesundheitstag 1976 findet am 7. April statt, also gerade zur Halbzeit unseres Europäischen Kongresses in Hamburg. Der Arbeitskreis „Schielbehandlung“ wird sich mit verschiedenen Aktionen an der Mitgestaltung dieses Tages – der sich im Prinzip ja über das ganze Jahr erstreckt – beteiligen:

1. Verstärkung der Früherkennungsmaßnahmen im Rahmen der R 5-Aktionen.
2. Verstärkte Einschaltung der Gesundheitsbehörden in dieses Programm.
3. Artikel für die Weltgesundheitsbroschüre der Bundesvereinigung für Gesundheits-erziehung, deren 1. Vorsitzender unser Kollege Dr. JUNGMANN, Präsident der Landesärztekammer Niedersachsen, ist.

4. Neuauflage eines Merkblattes der Deutschen Gesellschaft für Sozialpädiatrie.
5. Einsatz der Tonbildschau Dr. KELLER.
6. Artikel in der Zeitschrift „medizin heute“.
7. Artikel in einer Lehrerzeitschrift.

Der Berufsverband wird neben dem schon besprochenen Aufklärungsprogramm auch noch eine Brillensammlung durchführen.

Für alle diese Aktionen erbitte ich Ihre Mithilfe im Interesse und zum Nutzen unserer Patienten, aber auch im Interesse unseres Standes.

Ich denke, daß die Teilnehmerzahlen eines auf freiwilliger Basis besuchten Fortbildungskongresses, wie diese Arbeitskreistagungen in Wiesbaden, für sich sprechen.

Wir registrieren 801 Augenärzte und 212 Orthoptistinnen.

Als Veranstalter freuen wir uns natürlich hierüber besonders.

Wir haben im Frühjahr 1975 eine Novität eingeführt: die Strabologische Seminarwoche; die erste Veranstaltung kann man als gelungenen Start einer neuen Konzeption bezeichnen. Das Neue bestand in der Vorgabe eines in 20 bis 30 Minuten abzuhandelnden Tagesthemas und einer anschließenden 1½- bis 2stündigen Diskussion unter den teilnehmenden Augenärzten und Orthoptistinnen. Die zahlenmäßige Ausgewogenheit beider Berufsgruppen sorgte für eine lebendige, ja manchmal auch recht scharfe kontroverse Diskussion.

Assistenten und Orthoptistinnen aus den Bundesländern Hamburg, Hessen und Niedersachsen, aber auch aus einzelnen Kommunen – Berlin und Nürnberg als Beispiel – wurde die Teilnahme an dieser Veranstaltung auf den gesetzlich vorgeschriebenen Bildungsurlaub angerechnet. Ich erwähne diesen Umstand als Anregung zur Nachahmung und Wiederholung. Nach dem Motto: „Mens sana in corpore sano“ waren die Tagesstunden der körperlichen Ertüchtigung mit Wandern und Klettern sowie Besichtigungen gewidmet.

Wir haben den Anlaß der Strabologischen Seminarwoche dazu benützt, Herrn Prof. CÜPPERS das Ehrenexemplar der Cüppers-Bibliographie zu überreichen.

Das Erfolgserlebnis dieser ersten Wanderwoche beflügelt mich als Veranstalter natürlich, die von allen Teilnehmern gewünschte Wiederholung vorzubereiten. Ich habe Ihnen deshalb anzukündigen die Strabologische Seminarwoche 1976 vom 15. bis 22. 5. 1976.

Ort diesmal Hotel „Dreiburgensee“ in der Nähe von Passau im Bayerischen Wald.

Der Berufsverband der Orthoptistinnen ist nun schon seit drei Jahren auch dieses Mal wieder Mitgestalter unserer Sonntagvormittag-Tagung. Wir freuen uns darüber und zugleich beglückwünsche ich die 1. Vorsitzende des BOD – Frau LENK – zu ihrer Wiederwahl. Auch den anderen wieder- und neugewählten Vorstandsmitgliedern gratulieren wir sehr herzlich.

Die Uneinheitlichkeit der Ausbildung an den verschiedenen deutschen Orthoptistinnenschulen ließ es angezeigt erscheinen, hier nach einer Vereinheitlichung zu streben. Eine Kommission, bestehend aus den Orthoptistinnenschulen-Leitern und den Lehrorthoptistinnen, hat unter der Federführung von Fräulein DANNHEIM und Herrn KAUFMANN eine ungewöhnlich fleißige Vorarbeit geleistet und einen Lernzielkatalog erarbeitet, der jetzt von den verschiedensten Seiten kommentiert, manchmal vielleicht auch etwas zerzaust werden wird. Aber dieses Wechselbad sollte ihm im Sinne einer Straffung und Beschränkung eigentlich nur gut bekommen.

Man möge, soweit die Kritik von unserer Seite kommt, nicht das Prinzip hinter der Kritik sehen, sondern das Bemühen um eine praktikable Lösung.

Nun komme ich zum Schluß: wir wollen uns weder der Inkonsequenz noch der Intoleranz bezichtigen lassen. Das Rauchen also weder völlig verbieten noch ausufern lassen und uns an den von Herrn BUDDE bei seinem Arbeitskreis „Auge und Verkehr“ praktizierten Kompromiß halten: „Feuer frei“ gilt nur für die Zeit der Diskussionen und der Pausen, während der Vorträge selbst ist „Feuerpause“.

Ich danke Ihnen.

Form und Bedeutung sensorischer und motorischer Anpassungsvorgänge für die Klassifizierung der Phorien

von H. Kaufmann

Der Versuch einer Klassifizierung der Phorien gleicht einer Sisyphusarbeit. Allein die Anfrage an den DIMDI-Computer, in welchen Publikationen der letzten fünf Jahre die Stichworte Phorien, latente Stellungsabweichung und latenter Strabismus genannt wurden, erbrachte 178 Textstellen und in meiner Kartei befindet sich unter dem Stichwort „Phorie“ noch einmal die gleiche Anzahl. So droht denn ein solcher Vortrag zu einer Auflistung von Autoren auszuufeln, wenn man nicht – häufig etwas gewaltsam – versucht, das Bekannte oder vermeintlich Bekannte zu ordnen. Eine Einschränkung des Themas liegt schon darin, daß ich mich vor allem mit der Abgrenzung des pathophysiologischen Begriffes Heterophorie befasse.

Heterophorien sind häufig, sie finden sich bei rund 75 % aller Menschen, schreibt JAENSCH. 75 %, das ist eine hohe Zahl, aber nicht die höchste, die man in der Literatur findet. Den Rekord sozusagen hält eine Angabe von 88 %, der man aber eine andere von 5 % entgegensetzen kann. Es ist banal festzustellen, daß solchen Diskrepanzen unterschiedliche Definitionen zugrundeliegen.

Was aber ist eine Phorie?

Schon 1862 beschreibt von GRAEFE latente Abweichungen der Augenachsen. Er diagnostiziert diese Störungen mit Hilfe des Abdecktestes, des Vertikalprismas, Bestimmung des Konvergenznahpunktes und der Fusionsbreite, ohne den erst von STEVENS benutzten Begriff Heterophorie anzuwenden.

Von TSCHERMAK-SEYSENEGG definiert die Heterophorie als prae-existierendes Hindernis für korrespondierende Abbildung, die beim beidäugigen Sehen durch die Fusion überwunden werde, an anderer Stelle als binokulare Tonusanomalie. Ähnliche Definitionen stammen von BURIAN, LYLE und vielen anderen, so auch HAMBURGER, der sie definiert als Disparation der Gesichtslinien nach Wegfall der Fusion. Allen diesen Definitionen, deren Reihe sich beliebig verlängern ließe, ist gemeinsam, daß sie auf der Latenz einer motorischen Fehlstellung fußen, Grund dafür, daß sensorische Phänomene mit Hilfe dieser Definition nicht eingeordnet werden konnten, z. B. der wenigstens etwas irreführende Begriff der „Monofixational Phoria“ von PARKS. Es erscheint mir notwendig, an dieser Stelle eine Bemerkung zur Physiologie des Binokularsehens zu machen. Schon HOFMANN und BIELSCHOWSKY hatten 1899 festgestellt, daß bei der Naheinstellung immer etwas zu wenig konvergiert wurde, mithin eine Disparität bestand, die BIELSCHOWSKY Disparationsrest nannte. Abbildung 1 soll dieses Phänomen erläutern. Bei Fixation des großen Punktes wird dieser auf den beiden Foveolae abgebildet. Legt man nun die beiden Netzhäute aufeinander, Deckstelle über Deckstelle, so ist die Verbindung zwischen den Foveolae die Senkrechte. Rechtsgeneigte Linien

verbinden die Netzhautstellen, auf denen nähergelegene Objekte abgebildet werden. Werden die Informationen dieser Netzhautstellen im Gehirn verrechnet, so entsteht der Eindruck „Nähe“. Wird die Aufmerksamkeit diesem Punkt zugewendet, wird ein Konvergenzimpuls ausgelöst, der dann letztlich dazu führt, daß dieser Punkt beiderseits foveolar abgebildet wird. Das heißt, bevor ein nähergelegenes Objekt binokular fixiert wird, wird es auf den Netzhäuten auf disparaten Stellen abgebildet, in diesem Fall auf exodisparaten, „exo“ deshalb, weil die Augen für die Fixation eben dieses Objektes zu divergent stehen. Diese Exodisparität führte also nach zerebraler Verrechnung nicht nur zu dem subjektiven Eindruck der Nähe, sondern ist auch der auslösende Faktor der Konvergenz. Exodisparität erzeugt Konvergenz, Esodisparität Divergenz. In der Abbildung 2 ist dieser Reflexkreis schematisch dargestellt. Die Spirale soll andeuten, daß das Ziel des Regelkreises die senkrechte Stellung der Verbindung zwischen den gereizten Netzhautstellen ist. Eine Rechtsneigung bedeutet Exodisparität und führt zu Konvergenzinnervation, eine Linksneigung zu Esodisparität. Sie hat analog Divergenzinnervation zur Folge. Je größer die Disparität, um so größer auch die Innervation. Dieser Reflexkreis ist im kybernetischen Sinn keine Steuerung, sondern eine Regelung. Regelgröße ist die Disparität, ihr Sollwert oder Führungswert 0, d. h. die Korrespondenz der Deckstellen. Wesentlichste Stellgröße ist die Motorik der Augen. Jede Regelung kennt Regelabweichungen: Die subjektive, unbemerkte, maximale Regelabweichung wird bestimmt durch den Radius des Panumschen Areals. Diese Disparität ist notwendiger Teil des physiologischen Regelkreises des Binokularsehens und geht einher mit einer Stellungsabweichung der Augenachsen.

Es gibt also Stellungsabweichungen der Augenachsen auch im normalen Binokularsehen. Sie waren aus regeltechnischen Gründen auch zu erwarten, ehe man sie nachweisen konnte. Weil diese Abweichungen physiologisch sind, kann man sie nicht Heterophorie nennen. Eine Definition der Heterophorie nur über die motorische Fehl-

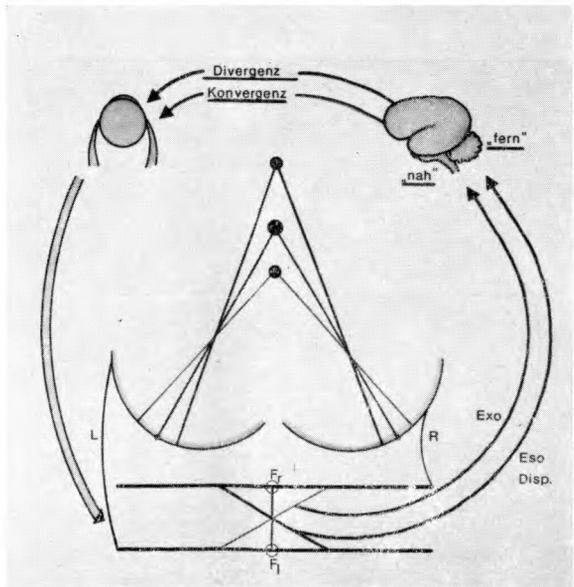


Abb. 1
 Regelkreis des Binokularsehens modifiziert nach R. A. Crone: Micro-Anomalous Correspondence, Albrecht von Graefes Arch. Ophthal. 177, 52–65 (1969)

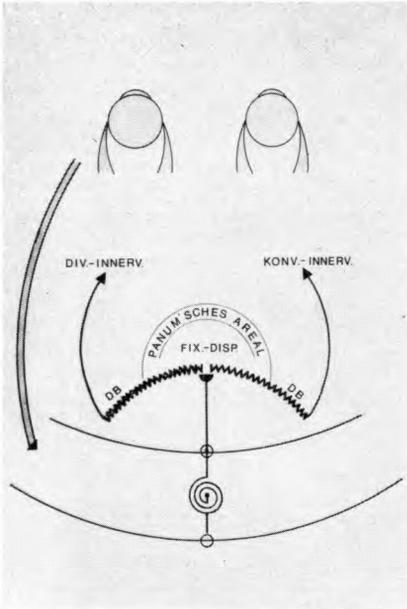


Abb. 2 Schema des Regelkreises des Binokularsehens

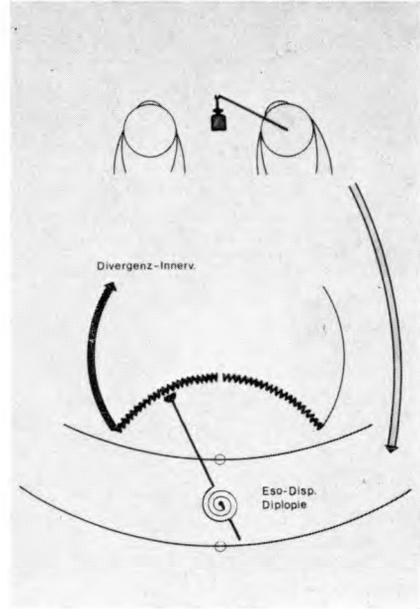


Abb. 3 Schema der Entstehung einer Heterophorie durch mechanische Ursache

stellung ist also unzureichend, weil sie eine falsche Abgrenzung zum normalen Binokularsehen impliziert.

Es ist aber nötig, die Heterophorie einerseits vom normalen Binokularsehen, andererseits vom Strabismus abzugrenzen.

Was ist eine Heterophorie? Wie stellt sie sich dar auf dem Hintergrund dieser Regulation?

Eine der häufigsten Ursachen einer Phorie ist wahrscheinlich eine nicht oder nicht ausreichend korrigierte Hyperopie. Die gesteigerte Akkommodationsinnervation geht einher mit einer erhöhten Konvergenzinnervation. Folge ist eine Esophorie. Dies ist die einfachste Form der Heterophorieentstehung, die sensomotorische Anpassung an eine erhöhte Akkommodationsanstrengung. Eine andere, nach SACHSENWEGER nicht seltene, Ursache einer Phorie ist ein mechanisches Hindernis, eine Knochen- oder Faszienanomalie, ein Narbenzug oder dergleichen. In der Abbildung 3 ist dieses mechanische Hindernis dargestellt durch das Gewicht, als dessen Folge das Auge artefiziell adduziert wird. Die entstehende Esodisparität führt zu einem Divergenzimpuls und zum Parallelstand der Augen. Wird ein Auge abgedeckt, ist eine Disparation nicht mehr möglich, der Divergenzimpuls entfällt, das Auge geht wieder in Adduktion. Das ist das Bild einer Esophorie. Solange der Divergenzimpuls und die Kraft des Musculus rectus ext. ausreichen, ist normales binokulares Einfachsehen, wenn auch unter muskulärer Anstrengung, gewährleistet.

Es ist interessant, daß die Ruhestellung der beiden Augen normalerweise gar nicht der Parallelstand ist, vielmehr während des tiefen Schlafes und während der Narkose die

Augen in leichter Divergenz stehen. SACHSENWEGER zeigt aber (Abbildung 4), daß die Häufigkeit der einzelnen Phorien etwa einer Gaußschen Verteilung entspricht, deren Gipfel keineswegs im Bereich der Exophorie liegt (Diese Kurve wurde erstellt durch Untersuchung an 585 Personen mit normaler Sehschärfe, unauffälligem Augenbefund und einer Refraktion unter 2,0 dptr.). Obwohl also die rein mechanische Ruhstellung der Augen häufig zu Divergenz neigt, ist die Exophorie seltener als die Esophorie. Ein erst auf den zweiten Blick analoges Phänomen zeigt sich bei einem oft zitierten Prismenversuch. Die Abbildung 5 zeigt, daß der Vorsatz eines Prismas (Basis außen) zu

Abb. 4
 Häufigkeitsverteilung der Heterophorien modifiziert nach R. Sachsenweger: Das Binokularesehen bei der Brillenbestimmung, in: Entwicklung und Fortschritte in der Augenheilkunde. Hrsg. H. Sautter, Enke-Verlag, Stuttgart 1963

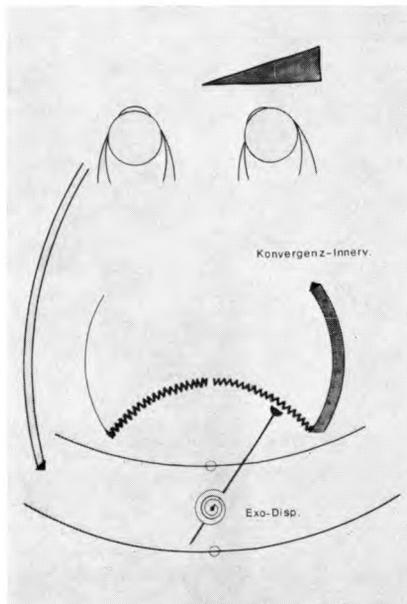
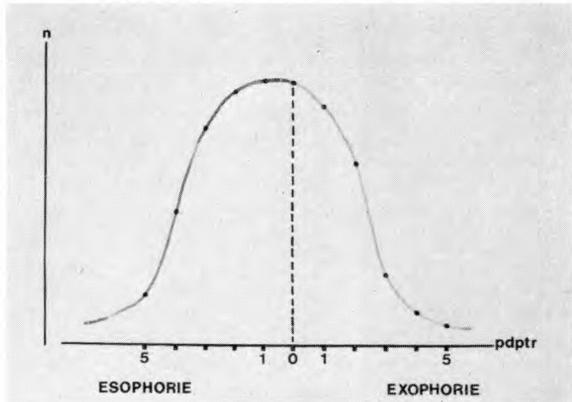


Abb. 5
 Schema der Entstehung einer Heterophorie durch Prismenvorsatz

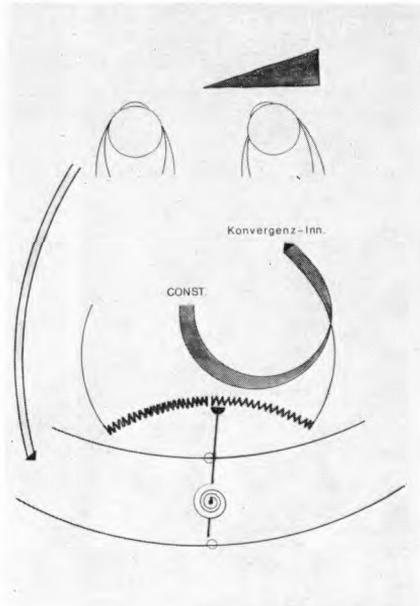


Abb. 6 Schema der Verringerung einer Phorie durch zusätzliche Einspeisung konstanter Impulse in das Regulationssystem

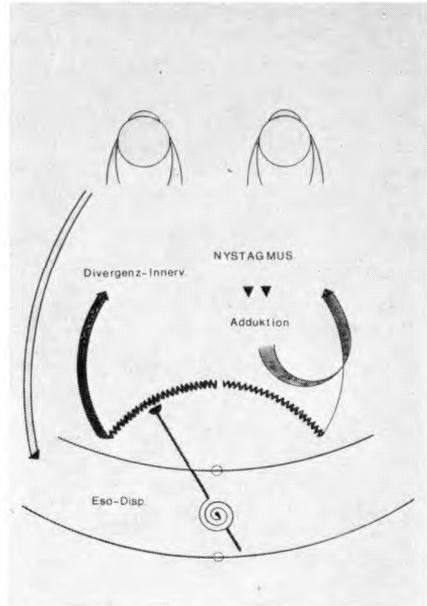


Abb. 7 Schema der Entstehung einer Heterophorie bei Nystagmus

einer Exodisparität führt, aus der wiederum eine verstärkte Konvergenzinnervation, letztlich eine artifizielle Phorie, resultiert. Diese Phorie wird bei bestehendem Binokularsehen nach einer gewissen Zeit verringert; wird nun das Prisma entfernt, entsteht eine Phorie in der umgekehrten Richtung. Dieser Kurvenverlauf ist typisch für eine Regulation.

Diesem Prismenversuch entspricht die klinische Erfahrung, daß in manchen, nicht allen, Fällen ausgedehnte Orbitatumoren mit Bulbusverlagerung keine Heterophorie zeigen. Demgegenüber haben manchmal schon vergleichsweise geringe mechanische Ursachen große Heterophorien zur Folge, meist derart, daß sie nur in bestimmten Blickrichtungen auftreten oder der Winkel der Abweichung mit der Blickrichtung oder Blickdistanz wechselt. Für diese Anisophorie ist nicht einmal in allen Fällen eine Ursache erkennbar. Wie kommt es, daß das Binokularsehen so unterschiedlich auf verschiedene Störfaktoren reagiert?

Man kann vermuten, daß das Gehirn in der Lage ist, bestimmte konstante Impulse seitwärts in dieses Regulationssystem einzuspeisen. Würde, wie in der Abbildung 6 erkennbar, ein konstanter Konvergenzimpuls seitlich in dieses Regulationssystem eingegeben, so würde trotz Prisma der Disparationsrest vermindert. Dieser konstante Impuls würde nur dem Ausgleich des Prismas dienen, auf diesem veränderten Innervationsniveau würden die normalen Vergenzbewegungen wieder über den normalen Disparationsrest geregelt werden.

Wenn das möglich ist, dann ist es offenbar nur *dann* möglich, wenn dieser zusätzliche Innervationsimpuls in alle Distanzen und Blickrichtungen zugegeben werden kann, denn eine blickrichtungsabhängige oder distanzabhängige Phorie bleibt bestehen. Dies wäre dann auch der Grund dafür, weshalb ausgedehnte Orbitatumoren bei bestehendem BES manchmal nicht zu einer Phorie führen, dann nämlich nicht, wenn die mechanische Wirkung des Tumors in alle Blickrichtungen gleich groß ist. Gegen eine Anisophorie, eine unterschiedlich große Phorie in verschiedenen Blickrichtungen, kann man mit einem solchen System offenbar nicht ankommen, ebensowenig gegen eine Nahexophorie bei Orthophorie in die Ferne.

Ein ganz anderer Mechanismus kann bei Nystagmus auftreten. Es gibt Nystagmusformen, die durch die Innervation zur Adduktion ruhiger werden oder verschwinden (Abbildung 7). Durch diese Adduktionsimpulse neigen die Augen zur Konvergenz, die dadurch entstehende Esodisparität hat wieder verstärkte Divergenzinnervation zur Folge. Wird bei diesem Fall z. B. durch den Abdecktest das Binokularsehen durchbrochen, weicht das Auge nach innen ab, um sich bei Aufdecken wieder geradezustellen. So entsteht aus ganz anderer Ursache das Bild einer Esophorie.

Trotz dieser unterschiedlichen Ursachen einer Phorie kann man von einem umschriebenen Erscheinungsbild Heterophorie sprechen. Alle die genannten Heterophorieformen haben eines gemeinsam: innerhalb des geschilderten Regelkreises wird eine Netzhautdisparität von 0 angestrebt, mithin sensorisch normales Binokularsehen. Dieses Kriterium entscheidet über die Abgrenzung zum Strabismus. In diesem Zusammenhang können wir drei Typen des Strabismus unterscheiden.

Ein Teil der Fälle von Strabismus gibt das Binokularsehen auf. Ein Exklusionschieler nimmt Disparität nicht wahr, bei ihm ist also die Regulation außer Kraft gesetzt.

Ein anderer Teil empfindet Diplopie, nimmt Disparität wahr, die Regulation führt aber entweder zu keiner oder zu nicht ausreichender Muskelaktion. Das Ziel der Regulation wird also, wenn überhaupt angestrebt, nicht erreicht.

Im dritten, wohl häufigsten Fall, geht der Strabismus mit einer anomalen Korrespondenz einher. Es wird nicht mehr eine Disparation von 0 auf der Grundlage der Deckstellen angestrebt, sondern auf der Grundlage einer Sollwertverstellung der Regulation. In allen drei Fällen wird eine normale Disparität von 0 nicht erreicht. Sie gelingt auch nicht in den Fällen von Mikrostrabismus, bei denen LANG von einer Dehnung der Panum'schen Areale spricht. Das ist eine eindeutige Unterscheidung zwischen Strabismus und Heterophorie. Die Abgrenzung der Heterophorie vom Strabismus sollte auf diesem Kriterium des sensomotorischen Regelkreises fußen. Da dieses Kriterium selbst nicht leicht meßbar ist, erfordert die klinische Abgrenzung die Prüfung einer Funktion, die dieses Kriterium voraussetzt. PARKS und JAMPOLSKY fordern für das normale Binokularsehen normale Stereopsis, HAMBURGER auch für die Diagnose der Heterophorie.

Ein Stereowinkel von unter 40" schließt anomales Binokularsehen aus und grenzt die Heterophorie zum Strabismus ab.

Schwieriger ist die Grenze zwischen Heterophorie und normalem Binokularsehen zu ziehen.

Das Streben nach einer Netzhautdisparität von 0 ist der Heterophorie und dem normalen Binokularsehen gemeinsam. Die Frage ist also, in welchen Kriterien sie sich unterscheiden.

Einer Theorie GOLDMANNs zufolge sind um den Normalfall Streuungen in Art subklinischer sensorischer Anomalien zu erwarten. FLYNN und DANNHEIM haben gezeigt, daß sich mit Hilfe des Phasendifferenzhaploskops bei Heterophorie Skotome nachweisen lassen. Nun ist es sehr schwer, mit Hilfe dieser Skotome eine Grenze zwischen

Heterophorie und Orthophorie zu ziehen, denn solche Skotome können auch beim Normalen zu finden sein. Schon die Tatsache, daß bei ausgeprägter Dominanz eines Auges der weiße Worthpunkt rot oder grün angegeben wird, zeigt ja, daß auch beim Normalen nicht unbedingt jede Information der beiden Netzhäute gleichberechtigt verarbeitet wird, ein Teil also wenigstens teilweise exkludiert bleibt. Im übrigen schreibt SACHSENWEGER, daß besonders gutes, d.h. störunanfälliges normales Binokularsehen häufig mit ausgeprägter Dominanz einhergehe, diese sogar typisch sei. Suppressions- oder Exklusionsphänomene sind also bei der Abgrenzung der Heterophorie nicht sehr behilflich. Vielleicht ist das Vorhandensein oder das Ausmaß von Beschwerden eine Möglichkeit, Heterophorie vom normalen Binokularsehen abzugrenzen. Einige Autoren sprechen von Heterophorie, wenn Beschwerden angegeben werden, bei ihrem Fehlen von Normophorie (es wird auf den folgenden Vortrag: KLUXEN: „An Heterophorie gekoppelte primäre und sekundäre subjektive Störungen und deren Differentialdiagnose“ verwiesen). Die Frage nach dem Ausmaß der Stellungsabweichung ist ebenfalls wichtig, weil, wie oben geschildert wurde, innerhalb der Regulation des Binokularsehens physiologische Stellungsabweichungen auftreten. Sie liegen im Winkelsekunden- und im Winkelminutenbereich, eine Heterophorie aber fällt klinisch auf, weil die Stellungsabweichung größer ist, sicher mehrere Prismendioptrien beträgt (es wird auf den Vortrag de DECKER: „Die Rolle der Fixationsdisparität im Binokularsehen des Gesunden wie des Heterophoren“ verwiesen).

Die einzelnen Formen der Heterophorie sollten dargestellt werden als Reaktion des physiologischen Regelkreises auf unterschiedliche sensomotorische Störfaktoren des Binokularsehens. Vor dem Hintergrund dieser Regulation wurde das Krankheitsbild der Heterophorie vom Strabismus einerseits und vom normalen Binokularsehen andererseits abgegrenzt. Aus diesen Überlegungen resultiert der vorsichtige Versuch einer Definition: Heterophorie liegt vor bei einem Stereowinkel unter 40 Winkelsekunden in der spontanen Parallelstellung und Diplopie in der provozierten Abweichphase.

Literatur kann beim Verfasser angefordert werden.

Anschrift des Verfassers:

Priv.-Doz. Dr. Kaufmann, 5300 Bonn, Universitätsaugenklinik, Venusberg

An Heterophorien gekoppelte primäre und sekundäre Störungen sowie deren Differentialdiagnose

von M. Kluxen

Bereits 1862 schildert Albrecht von GRAEFE einen Fall mit den typischen Symptomen einer latenten Stellungsabweichung, die er mit asthenopischen Beschwerden in Zusammenhang bringt. Erst STEEVENS hat 1888 erstmals den Begriff der Heterophorie geprägt.

Zu den primären, vom Patienten geklagten Beschwerden habe ich die rein okulären Symptome gerechnet, während ich andere, weitergehende Störungen des Allgemeinbefindens den sekundären zuordnete. Zunächst möchte ich auf die primären Störungen eingehen.

Man kann die okulären Symptome bei Heterophorie in drei Gruppen einteilen:

1. Die Symptome, die durch Muskelermüdung, d. h. fortgesetzte Anspannung der neuromuskulären Reserve entstehen.
2. Die Symptome, die hervorgerufen werden durch die Kopplung zwischen Akkommodation und Konvergenz.
3. Symptome infolge defekter Lage- oder Raumpfindung.

Zur ersten Gruppe gehören Augenschmerzen. Die meisten Patienten klagen über „schwere, müde Augen“. BURIAN und von NOORDEN bezeichnen diese Beschwerden als „Eyestrain“. Auch Lichtempfindlichkeit ist ein recht häufig geklagtes Symptom. Sie bessert sich übrigens nicht durch das Tragen einer getönten Brille, wohl aber durch Schließen eines Auges. Die äußerste Beanspruchung der motorischen Fusion zeigt sich auch in Schwierigkeiten beim Nahsehen und in Konvergenzschwäche.

Alle diese Beschwerden erscheinen dem Patienten gesteigert bei Ermüdung, bei allgemeiner körperlicher Schwäche oder nach Alkoholgenuß. In all diesen Fällen von Verminderung der zentralen Leistungsfähigkeit kann es dann natürlich auch zu intermittierendem Versagen der motorischen Fusion kommen, also zu intermittierender Diplopie.

Zu der zweiten Symptomengruppe gehören Schwierigkeiten beim Fokuswechsel von Nah auf Fern oder umgekehrt, sowie Verschwimmen des Schriftbildes in der Nähe. Viele Patienten geben auch eine Aversion gegen Lesen oder früher gern ausgeführte Naharbeiten an. Alle diese Beschwerden resultieren daraus, daß der Patient, vor die Alternative gestellt, entweder scharf und doppelt oder verschwommen und einfach zu sehen, die Vermeidung der Diplopie wählt.

Beschwerden dieser beiden ersten Gruppen steigern sich bis zu ausgesprochenem Druckgefühl hinter und in den Augen, ja sogar bis zu stechenden Schmerzen in diesem Bereich.

Die Beschwerden der dritten Gruppe bestehen in der Schwierigkeit der Entfernungseinschätzung bewegter Objekte. So klagen Tennisspieler darüber, daß sie die Entfernung und die Geschwindigkeit des Tennisballes nicht genügend gut erkennen können. Piloten geben Schwierigkeiten beim Landen an. (So macht eine Esophorie das Gefühl, in den Boden hineinzufliegen, während eine Exophorie eher den Eindruck vermittelt, noch weit über dem Landeplatz zu sein.) Manche Patienten meinen, in kippenden Räu-

men zu stehen, Wände auf sich oder von sich wegfallen zu sehen. Andere, die sich selbst sehr genau beobachten, schildern eine Verschlechterung der Tiefenwahrnehmung oder auch eine Veränderung der Konstanz der Sehgrößen.

Allgemein kann man wohl sagen, daß die Symptome, die vom Patienten in der Praxis geschildert werden, stark schwanken. Sie lassen eine Abhängigkeit von Tages- oder Jahreszeit, Arbeitsanstrengung und körperlicher Verfassung erkennen. Die Patienten fallen auf durch gerötete Augen, hervorgerufen wohl durch häufiges Reiben. Nicht selten findet man aber auch objektivierbare Organveränderungen, wie z. B. eine chronische Blepharokonjunktivitis.

Die häufigste sekundäre Störung ist der Kopfschmerz (nach PAU sollen 25% aller Kopfschmerzfälle okulären Ursprungs sein). Obwohl so die Kopfschmerzen an der Spitze der sekundären Störungen stehen, leidet nur ein kleiner Teil der Heterophoren unter diesen Beschwerden. LACHNER gibt bei einer Untersuchung (1953) von 2.316 Probanden aller Alters- und Berufsklassen die Zahl von 5,7% an. Daraus wird deutlich, daß nur ein kleiner Prozentsatz der Heterophoren wirklich über subjektive Beschwerden klagt, der weitaus überwiegende Teil aber völlig beschwerdefrei bleibt.

Auch Schwindel ist ein auffälliges Symptom. Er kann im Zusammenhang mit Kopfschmerzen bis zum Erbrechen gesteigert sein. Viele Patienten klagen über Konzentrationsschwäche oder geben sogar einen Leistungsabfall an. Diese letztgenannten Störungen können neurotische Symptome zur Folge haben, die sich zu regelrechten Selbstwertkrisen steigern oder auch in depressive Verstimmungen münden können. Patienten mit diesen Beschwerden füllen dann zunächst die Wartezimmer der Neurologen. Bei all diesen vom Patienten angegebenen Symptomen ist die Differentialdiagnose häufig schwierig. Vor allem innerhalb der Gruppe der Asthenopien sind zwei Ursachen differentialdiagnostisch zu unterscheiden:

Wir kennen

a) die akkommodative Asthenopie:

nicht auskorrigierte Hyperope, überkorrigierte Myope, fehlkorrigierte Astigmatismen und Anisometropie. Auch an falsch zentrierte Brillengläser mit prismatischer Wirkung sollte man in diesem Zusammenhang denken.

b) die muskuläre Asthenopie:

Heterophore Abweichungen finden sich sowohl bei reiner Heterophorie als auch zu Beginn oder bei Abklingen von Augenmuskelparesen. Die Konvergenzinsuffizienz gehört gleichfalls in diese Gruppe.

Die Wechselwirkung dieser beiden Ursachen zeigt sich schon daran, daß einerseits eine primäre Heterophorie über die Kopplung zwischen Konvergenz und Akkommodation zu Verschwommensehen führen kann, andererseits aber eine falsch zentrierte Brille oder eine falsch auskorrigierte Refraktionsanomalie zu Heterophorie führt. Deshalb ist eine sorgfältige Untersuchung der Refraktion, wenn notwendig in Zykloplegie, eine absolute Voraussetzung für die weitere Untersuchung. Die Gruppe der Phorien läßt sich allerdings durch ein einfaches aber recht wirkungsvolles Mittel, die Probeokklusion, abgrenzen.

Entscheidend ist wohl nicht die Größe der Abweichung, sondern das Verhältnis zwischen Abweichung, zur Verfügung stehender Fusionsreserve und dem Willen nach binokularem Einfachsehen.

Werden Kopfschmerzen angegeben, so ist es wichtig, die heterophoriebedingten von solchen abzugrenzen, die ihre Ursache in einer organischen Erkrankung des Auges

haben. Es hieße wohl Eulen nach Athen tragen, hier darauf hinzuweisen, daß eine häufige Ursache von Kopfschmerzen auch das Glaukom ist.

Vor allem sind abzugrenzen Erkrankungen anderer Fachgebiete. Von internistischer Seite kommen sowohl Hyper- als auch Hypotonie ursächlich für Kopfschmerzen und Schwindel in Frage. Auch die Anämie ist neben dem großen Komplex des vasomotorischen Kopfschmerzes eine wichtige Ursache.

Von Seiten des HNO-ärztlichen Fachgebietes sind NNH-Prozesse zu erwähnen, die in das Gebiet der Augen ausstrahlen können. Zu bedenken ist auch, daß Schwindel ein labyrinthäres Symptom sein kann.

Eine orthopädische Ursache, z. B. das HWS-Syndrom, sollte gleichfalls ausgeschlossen werden.

Neben der Trigeminusneuralgie sind vom Neurologen Erkrankungen des Schädelinneren ursächlich zu eliminieren. Denn Kopfschmerz und Schwindel können auch Symptome bei steigendem Hirndruck sein.

Abschließend möchte ich sagen, daß es sich bei den Patienten, die unter ihrer Heterophorie leiden, oft um neurotische Personen handelt, wobei häufig unklar bleibt, ob die Neurose durch die Augenbeschwerden induziert oder die Heterophorie durch die Neurose bedingt ist.

Jedenfalls sollte man in unserem Zeitalter der Tablettenfreudigkeit auch danach fahnden, ob von den betreffenden Patienten Psychopharmaka regelmäßig eingenommen werden. In meiner Praxis häufen sich Fälle von jugendlichen Heterophoren, deren binokulares Einfachsehen unter der Medikation von Psychopharmaka dekompenziert.

Literatur kann bei der Verfasserin angefordert werden.

Anschrift der Verfasserin:

Dr. Marita Kluxen, Augenärztin, 5208 Eitorf/Sieg, Schiefener Weg 12



SOLAN[®] Augentonicum

Zur medikamentösen Beeinflussung der Entwicklung des grauen Altersstars. Bei funktionellen Sehstörungen muskulärer oder nervöser Genese: vorzeitiger Ermüdung der Augen, Lichtscheu, Verschwimmen der in ausgeruhtem Zustand klaren Bilder, Augen- und Kopfschmerzen, Brennen der Augen, Fremdkörpergefühl.

Zusammensetzung: Vitamin A (Axeophthol) 100 000 I.E., Vitamin B₁ (Aneurin. hydrochlor.) 0,025 g, Vitamin B₂ (Lactoflavin-5'-phosphat-Natrium) 0,01 g, Pantothensäure 0,1 g, Rubidium jodat 0,1 g, Calcium jodat 0,1 g; Acid.boric. 1,5 g; Aq. Euphrasiae, -Foeniculi, -Melissae, -Rosae q. s. pro 100 ml.

Kontraindikationen: Jodüberempfindlichkeit; bei Hyperthyreose nur unter ärztlicher Überwachung.

Dosierung: Bei asthenopischen Beschwerden 2–3mal täglich 1–2 Tropfen, zur Hemmung des grauen Altersstars 3mal täglich 2–3 Tropfen über mindestens 3 Monate in jedes Auge.

Handelsform: Guttiole zu 15 ml DM 2,90 lt. AT. incl. MwSt.
Literatur und Muster auf Anforderung.

DR. WINZER Chemisch-pharmazeutische Fabrik KONSTANZ

Die Rolle der Fixationsdisparität im Binokularsehen des Gesunden wie des Heterophoren

von W. de Decker

Ich danke Ihnen für den ehren-, aber auch etwas dornenvollen Auftrag, dieses schwierige Thema klärend darzustellen. Der Titel läßt offen, ob mehr die Bedeutung der Fixationsdisparität für den heterophoren Patienten oder für uns als Diagnostiker gemeint ist — ich fürchte, am Ende des Vortrages werde ich beides beantwortet haben müssen. Keinen Vortrag über diese Problematik habe ich halten können, ohne daß hinterher ein Kollege oder eine Orthoptistin mich ansprach und meinte, letzten Endes handele es sich doch wohl um einen besonders kleinen Anomaliewinkel. Auch eine Reihe bedeutender Autoren (MATTEUCCI 1962, KRÜGER 1965, STANWORTH 1969, CRONE 1969) hat sich so geäußert, daß die Vorstellung vom besonders kleinen Anomaliewinkel genährt wird. Ich muß einige Grundlagen rekapitulieren, ohne die man so grundsätzliche Urteile nicht diskutieren kann.

Schauen wir in eine definierte Entfernung, so werden Gegenstände, die dicht vor oder hinter dieser Distanz, dem Horopter, liegen, homonym bzw. gekreuzt zu den Netzhautpunkten, die beiderseits miteinander korrespondieren, abgebildet. Dennoch sehen wir sie nicht doppelt, sondern werten sie für das räumliche Sehen aus. Wir tolerieren gewisse feine Disparationen, da sich die exakte Augenstellung sowieso jeden Moment ändert. Das Gehirn verarbeitet innerhalb dieser sogenannten Panumareale lediglich, ob das Abgebildete gekreuzt oder ungekreuzt zu den Oszillationsmittelpunkten der Fixation liegt. Was sich innerhalb der Panumareale ungekreuzt dispart darbietet, wird als ferner, was sich gekreuzt abbildet, als näher empfunden. Übersteigt die Disparation, als Öffnungswinkel vom Betrachter aus gesehen (Abb. 1), jene 6' (Bogenminuten), die wir als Fixationsoszillation sowieso tolerieren, so sehen wir doppelt. Genug davon, ich muß neu ansetzen.

Motorische und sensorische Fusion

Zwingen wir einen voll Fusionstüchtigen, erheblich zu konvergieren, so tut er das nicht ausschließlich motorisch. Fordern wir, etwa durch Prismenvorsatz, eine fusionale Konvergenz von 15° , so leistet die Versuchsperson beispielsweise davon nur 14° und $56'$ motorisch, die fehlenden $4'$ aber verschleift das Gehirn sensorisch. Die wahre motorische Vergenzleistung bleibt also stets etwas hinter der geforderten zurück, ohne daß wir doppelt sehen. Das ist die physiologische Fixationsdisparität. Sie ist dynamisch, da sie sofort wieder entfällt, sobald Entlastung eintritt. Wird nur wenig Vergenz gefordert, so ist der Anteil, der wirklich motorisch geleistet wird, noch nahezu voll. Je höher die Forderung wird — Prismenvorgabe ist ja künstliche Heterophorie —, desto höher wird der Anteil, der motorisch nicht geleistet wird, sondern sensorisch durch Verschiebung

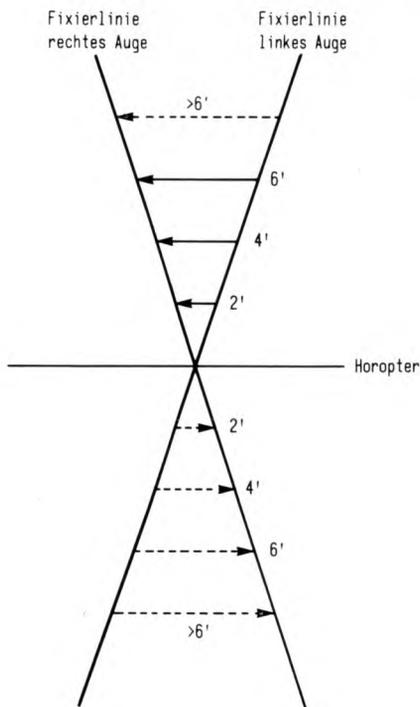


Abb. 1 Querdisparation. Die Richtung (homonym, heteronym) ist vor und hinter dem Horopter gegensinnig. Bei Querdisparationen über 6' (Panumareal) tritt Diplopie ein. Die kortikale Toleranz wird deshalb grundsätzlich anders beansprucht als bei Belastung der Fusion (Fix. Disp.)

der kortikalen Beziehung kompensiert wird. Bei Forderung großer konvergenter Leistungen stehen also die Augen, eigentlich ihre Mittelpunkte der Fixationsoszillation, relativ nicht konvergent genug, ein wenig zu divergent. Das ist Exo-Disparität. Bei geforderter Divergenz – Prismen Basis innen oder echte Esophorie – sollten wir aktiv fusional divergieren. Wir tun es aber nicht voll, sondern lassen unsere Augen ein wenig zu konvergent stehen: Das ist Eso-Disparität. Konvergenzforderung ist wie Exophorie und hinterläßt Exo-Disparität, Divergenzforderung gleicht Esophorie und bewirkt Eso-Disparität. Um dies zu messen, braucht man eine Versuchsanordnung. Ich möchte diesen Vortrag nicht mit Technischem belasten, nur soviel sei gesagt: Man muß beiden Augen gemeinsam ein Fusionsbild und jedem Auge separat ein Fixierobjekt bieten, das dem anderen Auge nicht sichtbar ist. Der Untersuchte hat die Aufgabe, bei fortgesetzter Fusion unter Belastung mit Prismen oder auch mit seiner eigenen Heterophorie die Simultanbilder der Einzelaugen subjektiv zur Deckung zu bringen. Fixationsdisparität heißt aber, daß die Fixierlinien der Augen unter der Belastung ein wenig zurückbleiben. Unser Proband muß aber, um sie subjektiv zur Deckung zu bringen, die Kontrollobjekte objektiv ein wenig verschieben. Diese Verschiebung stellt man graphisch dar.

Auf der Abszisse trägt man ein, wieviel Konvergenz – nach rechts – oder Divergenz – nach links – eigentlich gefordert ist. Auf der Ordinate dagegen, wieviel von der geforderten Vergenz der Patient nicht motorisch leistet, sondern trotz Zurückbleibens seiner

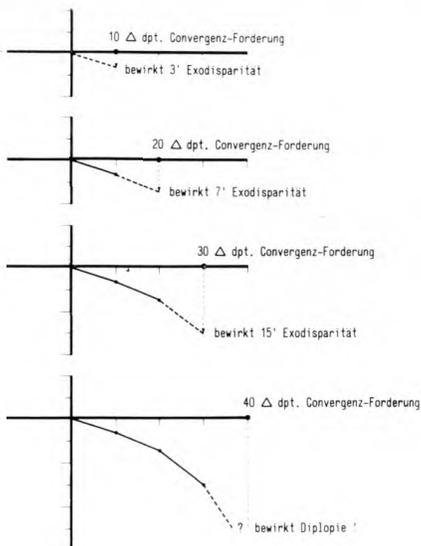


Abb. 2 Beispiel für die Anfertigung der Fixationsdisparitätskurve. Die Größen sind willkürlich gewählt

wahren Fixierlinie sensorisch kompensiert. Gewöhnlich steigt dieser kleine Betrag mit zunehmender Forderung an die Konvergenz oder Divergenz an (Abb. 2). Bei 5° Konvergenzforderung 3' Fixationsdisparität; bei 10° 7', bei 15° 5', bei 20° Diplopie. Dies wäre bereits ein Beispiel für eine erhebliche sensorische Antwort auf relativ geringe motorische Belastungen. Die meisten Gesunden entwickeln weit weniger, bis zu 10 bis 15° fusionaler Konvergenz oft keine meßbare Fixationsdisparität. Fusional gut begabte Leute können 30° konvergieren ohne doppelt zu sehen und entwickeln dann bis zu 20' Fixationsdisparität. Das Ende der Kurve bedeutet: Ab hier wurde doppelt gesehen oder eins der monokularen Objekte gehemmt. Wird die divergente Fusionsbreite gefordert, die ja geringer ist, so steigt schon bei geringen Graden die Fixationsdisparität steiler an. Das Gehirn versucht also, durch stärkere sensorische Fusion weitergehend auszugleichen, was in dieser Richtung motorisch schwerer fällt (Abb. 3 und 4).

Hier müssen wir uns besinnen: Erlaubt nicht die Panumtoleranz bloß etwa 6', allenfalls 12'? Bis heute hat man allgemein angenommen, daß die Fixationsdisparität im Rahmen der Panumareale bleiben müsse, die durch die Zwangsehe von Fixationsoszillation und räumlichem Sehen vorgegeben sind. Wenn aber der Gesunde mehr Fixationsdisparität entwickeln kann, so erhebt sich die Frage, ob die besondere sensorische Elastizität im Sinne der Fixationsdisparität tatsächlich wesensgleich mit der Panumtoleranz ist. Vor zwei Jahren habe ich Sie anhand von Untersuchungen am Phasendifferenzhaploskop schon einmal auf dieses Problem hingewiesen. Inzwischen haben wir einen weiteren Versuchsansatz gemacht. Wir haben im freien Raum soviel Vergenzforderung erhoben, daß die maximale Fixationsdisparität von den Versuchspersonen geleistet werden mußte. Diesen Versuchspersonen haben wir dann zusätzlich die Fragen gestellt, ob sich ihre Schwelle des Stereosehens verschlechtert oder ob die Null-Lage ihrer räumlichen Empfindung nach vorn oder hinten verschoben wäre. Und, siehe da, das war nicht stets und nicht bei jedem gleich stark der Fall. Vielmehr steht bei Gesunden auch nach Erschöpfung der kortikalen Toleranz für Fixationsdisparität durch hohe Vergenzforde-

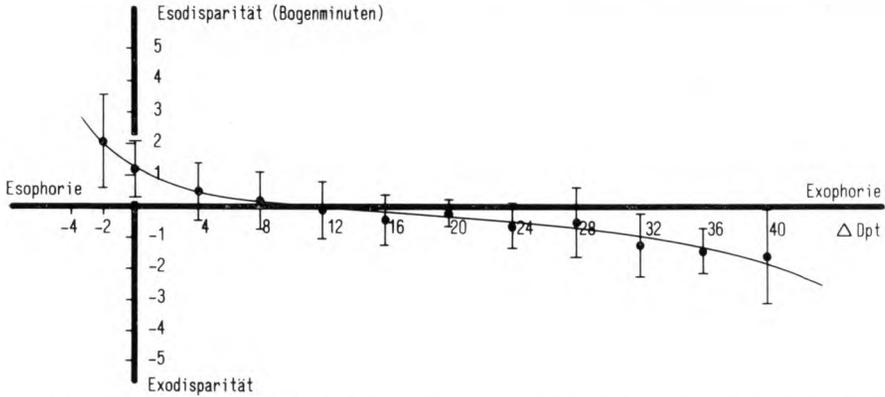


Abb. 3 Fixationsdisparitätskurve eines Gesunden. Die Fix.-Disp. bleibt gering auch bei erheblicher Belastung der Fusion. Nach „links“ erfolgt der Anstieg der Fix.-Disp. „steiler“: Da Divergieren schwieriger ist als Konvergieren, wird beim Divergieren früher und erheblich auch die „sensorische Fusion“ herangezogen. — Die Messungen samt Streubereichen sind signifikant (Gesunder mit beliebig oft wiederholbarer Messung)

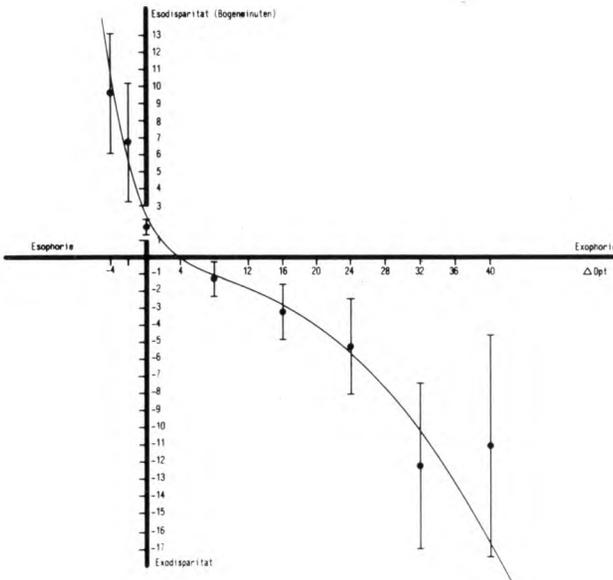


Abb. 4 Darstellung wie Abb. 3. Disparitätskurve eines Gesunden mit guter motorischer Fusionsbreite. Verglichen mit Abb. 3 ist der Anteil, der durch sensorische Fusion geleistet wird, von Grad zu Grad größer. Die Kurve ist infolgedessen steiler, dies sieht man insbesondere „nach links“: Bei geforderter Divergenz ist der Zuwachs der Disparität größer

rungen meist noch eine weitere kortikale Toleranz zur Verfügung, welche Horopterkonstanz mit sicherer Entfernungseinschätzung sowie Aufrechterhaltung der Schwelle des räumlichen Sehens ermöglicht. Es scheint also so zu sein, daß da zweierlei kortikale Toleranzen am Werke sind. Soweit wir bisher ermitteln konnten, sind diese Toleranzen weitgehend, aber nicht völlig unabhängig voneinander, sowie man die Finger einer Hand zwar gegeneinander bewegen kann, aber doch nicht in absoluter Freiheit. Die kortikale Panumtoleranz ist dadurch gekennzeichnet, daß vor und hinter dem Horopter gekreuzte und ungekreuzte Abweichungen gleichzeitig verkraftet werden müssen (Abb. 1). Das sind Disparationen, aber keine Disparitäten. Die andere kortikale Toleranz, die Fixationsdisparität, bedeutet dagegen, daß die Bilder der Einzelaugen unter phorischer Belastung durch sensorische Fusion in leichter Schräglage zusammengehalten werden. Diese Schrägverschaltung betrifft den ganzen Sehraum vor und hinter dem Horopter, erfolgt also in einer einzigen Richtung und nicht antinomisch entgegengesetzt wie bei den Querdissparationen. Beide Vorgänge finden stets gleichzeitig statt.

Wodurch unterscheidet sich diese Schrägverschaltung von einem kleinen Anomaliewinkel? Hierfür gibt es zwei Kriterien:

1. Sobald die motorische Belastung durch Heterophorie oder Prismen entfällt, federt die kortikale Beziehung des Gesunden zur Null-Lage zurück. Die Fixationsdisparität steigt und fällt also mit dem Auf und Ab der wechselnden motorischen Last. Die schräge Beziehung der Bilder beider Augen bei kleinem Anomaliewinkel dagegen ist irreversibel. Sie ist eine neue Norm, von der aus, wenn zusätzlich Heterophorie vorliegt, wiederum Fixationsdisparität wechselnden Ausmaßes entwickelt wird. Wie das in speziellen Fällen aussieht, werde ich Ihnen noch zeigen.
2. Das zweite Kriterium ist die subjektive Empfindbarkeit der Verschiebung. Fixationsdisparität bei normaler Korrespondenz ist durch kortikale Elastizität larvierte Diplopie und kann als solche empfunden werden. Sonst wäre sie nicht mit dem genannten Prinzip – Fusionsobjekt für beide und getrennte Fixierobjekte für die einzelnen Augen – meßbar. Harmonische Mikroanomalie dagegen heißt, daß der Patient die Null-Lage der Empfindung im Schielwinkel hat. Empfinden kann er nur, was von seiner erworbenen neuen Norm wiederum abweicht, nicht die Anomalie selbst. Im kleinen Anomaliewinkel mit zusätzlicher Heterophorie korrespondiert die Foveamitte des führenden Auges mit einem parafovealen Ort des abweichenden Auges. Tritt weitere latente Fehlstellung hinzu, so ist die Disparität, die nun noch zusätzlich empfunden wird, nicht eigentlich Fixationsdisparität. Vielmehr müßte sie, einem Vorschlag von PIPER folgend, als Parafixationsdisparität bezeichnet werden. Der Untersuchungsgang ist natürlich in jedem Falle der gleiche. Ein Fall möge dies verdeutlichen (Abb. 5). Der 10jährige Junge mit Mikrostrabismus und 3° Anomaliewinkel lieferte eine recht präzise Parafixationsdisparitätskurve, da er relativ gute Simultanperzeption und höherwertiges Binokularsehen hatte. Auch die Parafixationsdisparität schwankt mit der motorischen Belastung im Prismenversuch. Sie gleicht einer physiologischen Fixationsdisparität darin, daß sie dynamisch die kleinen Minderleistungen der motorischen Fusion ergänzt, ist jedoch weniger „elastisch“.

Obligate Fixationsdisparität

Diesen klaren Unterschied zwischen Fixationsdisparität und Anomalie muß ich nun leider noch einmal verwirren. CRONE hat in vielen bedeutenden Arbeiten zeigen können, daß Patienten mit Heterophoriebeschwerden sehr häufig eine Disparitätskurve mit

obligater Fixationsdisparität liefern. Auch bei motorischer Entspannung bleibt eine restliche Disparität zurück. Die Kurve geht bei 0° Belastung nicht durch den Null-Punkt und überlagert als obligate Basisdisparität zudem die gesamte Kurve. Als Ausdruck eines pathologischen Fusionsverhaltens ist ein fester Teil der kortikalen Schrägverschaltung irreversibel geworden. Der Kurventyp ändert sich nicht entscheidend, wenn prismatisch oder operativ die latente Fehlstellung der Augen beseitigt wird. Diese Erscheinung hat CRONE als obligate mikroanomale Korrespondenz bezeichnet. Ist das berechtigt? Wenn wir unsere beiden Kriterien zu Rate ziehen, so müssen wir sagen: Halb. Pathologisch ist das Irreversible der Erscheinung. Kriterium 1 wäre also erfüllt. Eine voll ausgeprägte Anomalie der Korrespondenz stellt diese obligate Disparität jedoch nicht dar, weil sie vom Patienten empfindbar ist. Das zweite Kriterium ist also nicht erfüllt. Dabei kann es durchaus so sein, daß der binokulare Sehsakt auf einem kleinen Anomaliewinkel basiert. Dieser tritt aber in der Kurve nicht selbst in Erscheinung! Gemessen werden kann nur die zusätzliche Parafixationsdisparität als ein winziger subjektiver Winkel. Einer solchen Kurve sieht man also nicht an, ob die obligate Disparität zusätzlich zum kleinen Anomaliewinkel vorliegt oder ob bei formal normaler Korrespondenz wegen Fortbestands einer Heterophorie ein Teil der Fixationsdisparität irreversibel geworden ist.

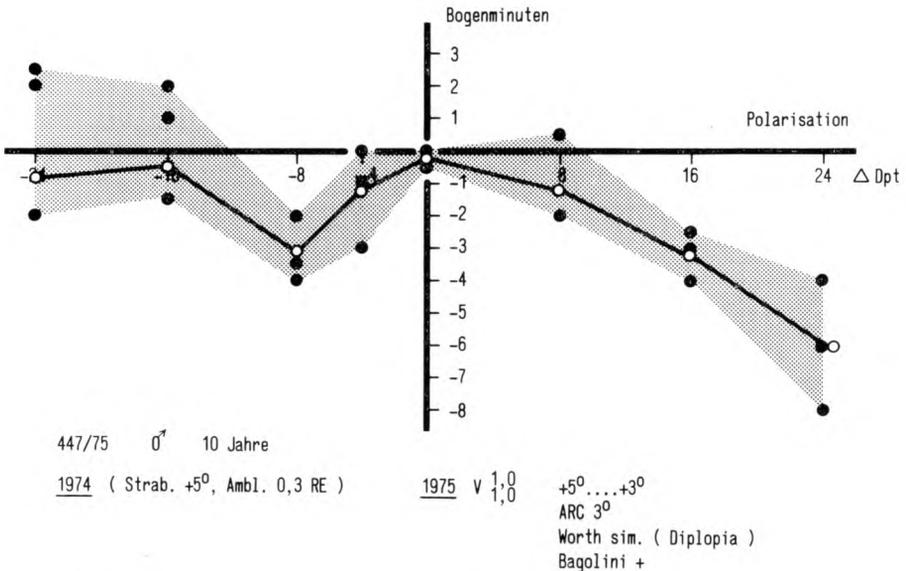


Abb. 5 Parafixationsdisparität bei einem 10jährigen Jungen mit Mikrostrabismus, Mikroanomale (und zusätzlicher Disparität). In dieser wie den Abb. 6–17, die auf nur 4–5 Messungen für jede Beobachtung beruhen, sind die Einzelwerte schwarz, die arithmetischen Mittel weiß und der – nicht signifikante – Streubereich schattiert dargestellt. Signifikante Kurven sind von Patienten mit Beschwerden und ermüdungsabhängiger Streuung nicht zu erhalten

Vergleichen wir es mit einer Federwaage: Wird sie häufig be- oder entlastet, so funktioniert sie korrekt. Wegnehmen der Last führt zum Rückfedern in Null-Stellung. Dies entspricht der physiologischen, dynamischen Fixationsdisparität Gesunder. Vergißt man eines Tages, die Last abzuhängen, so bewirkt dies eine bleibende Überdehnung der Feder. Auf das verspätete Wegnehmen der Last erfolgt keine Rückkehr mehr zu Null. Die verstimmte Waage zeigt das Maß der Last ganz oder teilweise weiter an, aber der Besitzer benutzt dennoch die alte Skala weiter. Das ist obligate Disparität bei chronischer Phorie – CRONEs Befund. Würde die Waage aber schon mit konstanter Last geliefert, so wird der Besitzer – das Gehirn – bald merken, daß die Skala ihm so nichts nützt. Er wird am Meßpunkt der konstanten Last eine neue Nullmarke anbringen und fortan von hier aus messen: Es ist harmonische Anomalie mit zusätzlicher Parafixationsdisparität, zusätzlicher reversibler oder irreversibler nochmaliger Schrägverschaltung eingetreten. Ein Gesunder hat, auch wenn er belastet wird, also nur ein Phänomen: Dynamische Fixationsdisparität. Ein Heterophorer hat zwei Phänomene: Eine irreversible, obligate Disparität und zusätzlich freie, dynamische (meist weniger als der Gesunde, womit er weniger elastisch reagieren kann). Der Mikroanomale mit zusätzlicher chronischer Heterophorie hat drei Phänomene: Den unempfindbaren Anomaliewinkel, die empfindbare, aber irreversible „obligate“ Disparität, und einen gewöhnlich sehr geringen Teil dynamischer „Parafixationsdisparität“. Praktisch gesehen hat CRONE recht, daß unter Personen mit obligater Disparität die Träger von Beschwerden gehäuft zu finden sind. Als Untersucher haben wir aber die Aufgabe, zusätzlich herauszufinden, wie die sensorische Basis beschaffen ist, natürlich mit anderen Mitteln, als mit der Disparitätskurve allein.

Lesen einer Disparitätskurve

Wie deutet man als Kliniker eine Disparitätskurve? Nun, jeder von uns mißt motorische Fusionsbreiten. Sie erscheinen in der graphischen Darstellung als Kurvenlänge auf der Abszisse. Eine lange Kurve nach rechts heißt, daß der Patient eine große motorische funktionale Konvergenzbreite hat. Weite Ausdehnung nach links bedeutet eine ausreichende Divergenzfähigkeit vor Auftreten von Diplopie. Die Steilheit der Kurve dagegen zeigt, wieviel von der geforderten fusionalen Vergenz sensorisch, durch kortikale Schrägverschaltung, geleistet werden *kann oder muß*. Ob es sich jeweils um ein „Kann“ oder „Muß“ handelt, ist nur angesichts des gesamten klinisch sensorischen Befundes auszusagen und bedarf der individuellen Betrachtung. Fünf Grundtypen lassen sich qualifizieren, die ich hinsichtlich der Leistungsfähigkeit des sensorischen Apparates in absteigender Reihe darstellen möchte.

1. Lange Kurve, weit hinaus nur geringe Disparität (Abb. 3)

Solche sensomotorisch hervorragend begabten Personen überwinden auch erhebliche Fusionshindernisse, ohne zu sensorischer Fusion Zuflucht nehmen zu müssen. Unter Heterophoren mit Beschwerden wird man deshalb solche Kurven nicht finden.

2. Lange Kurve, allmählich ansteigende Disparität bei zunehmender Phorie, am Ende große Fixationsdisparitäten vor Eintritt von Diplopie (Abb. 4)

Diese Patienten haben demnach große Fusionsbreiten, die jedoch teilweise durch sensorische Fusion, also kortikales Entgegenkommen, erbracht werden. Der Fusionsmechanismus ist nicht ganz so robust wie beim Typ 1, die mögliche große Disparität als Ausdruck der Elastizität des Gehirns aber eine positiv zu bewertende Leistung. Derartige

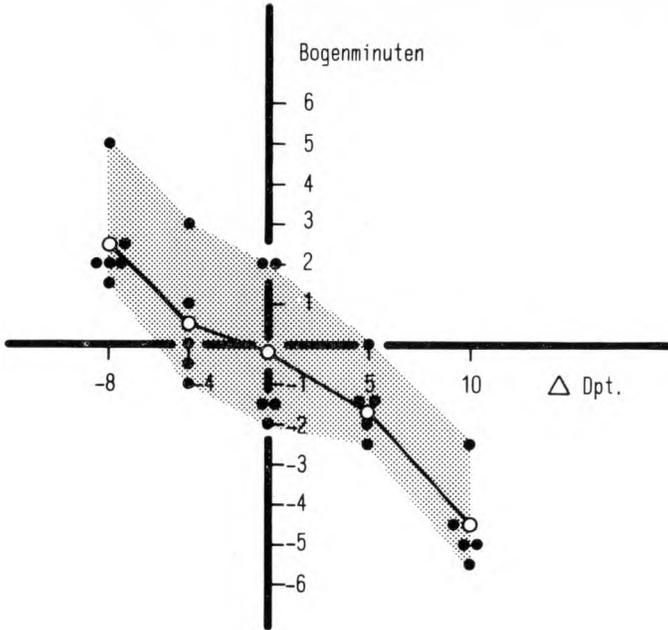


Abb. 6 Kurze, flache Kurve als Ausdruck subnormaler kortikaler Elastizität, jedoch ohne weitere pathologische Merkmale. Die Ruhedisparität (Fix.-Disp. bereits in der Null-Lage) zeigt, daß dauernd „sensorische Fusion“ eingesetzt werden muß

Patienten klagen bei schwerer Heterophorie oder konkomitierender alter Parese über Schmerzen und Diplopie bei Ermüdung, jedoch nicht über vage asthenopische Beschwerden. Die Prismenverordnung, besser die entlastende Operation, wird erfolgreich sein.

3. Kurze Kurve, früh einsetzende, aber nicht immer ausgiebige dynamische Fixationsdisparität (Abb. 6)

Oft besteht im Nullpunkt bereits Ruhedisparität, die jedoch nicht als obligate Disparität die ganze Kurve überlagert. Die motorische Fusionsbreite ist geringer. Der Patient muß sich durch Einsatz von viel sensorischer Fusion gegen Diplopie wehren, auch schon bei Ruhelage wegen der basalen Heterophorie. Das hier gezeigte Beispiel stammt von einer Patientin, die ein Jahr nach Schädeltrauma mit Abduzensparese noch eine inkomittierende Esophorie mit Ruhe-Esodisparität hatte. Normale Korrespondenz, wenig motorische und wenig sensorische Fusionsbreite (kurze, relativ flache Kurve). Die geringe erreichbare Disparität bedeutet hier also Armut an Reserve und nicht, wie beim Typ 1, tadellose motorische Fusion, die den Einsatz sensorischer Kompensation gar nicht erst

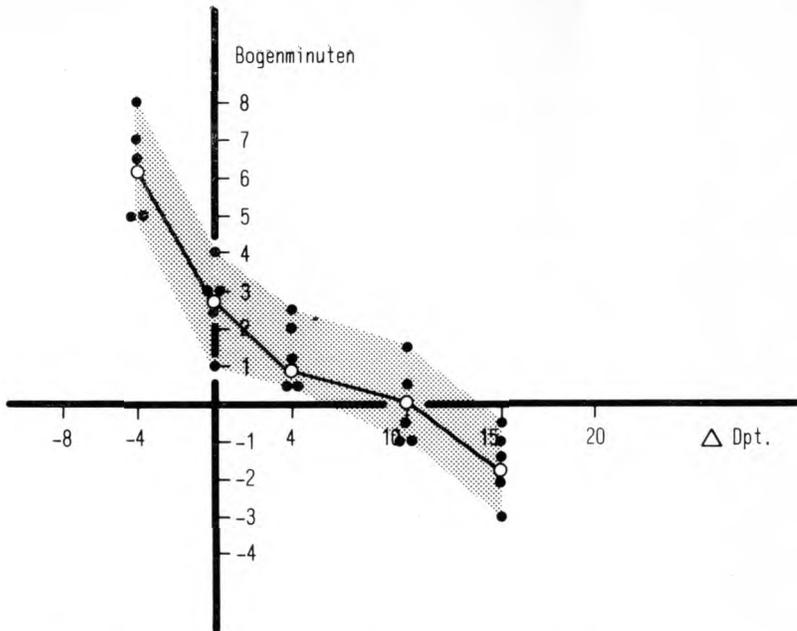


Abb. 7 Derselbe Fall wie Abb. 6 (Heterophorie nach Parese) nach entlastender Op. Der Kurventyp ist nicht grundsätzlich verändert, die Ruhedisparität jedoch verschwunden

nötig macht. Die Patientin gab an, auch vor dem Unfall unter Alkohol schon doppelt gesehen zu haben. Nach entlastender Operation (Abb. 7) finden wir unverändert eine kurze Kurve. Die Ruhe-Disparität ist verschwunden, die dynamische Disparität setzt weiterhin früh ein: Die Patientin bleibt gezwungen, die motorischen Mängel durch Einsatz der auch nur begrenzten sensorischen Fusion zu kompensieren. Immerhin trat Beschwerdefreiheit ein.

Ein zweiter Fall mit an sich leichter Esophorie von wenigen Graden (Abb. 8). Haidinger-Hering im Sinne normaler Korrespondenz, jedoch stark streuend auch homonym oder gekreuzt angegeben. Das gleiche Verhalten fand sich im Mikronachbildtest. Die Fusionsstörung war offenbar ernsthafter als die Esophorie, die Patientin hatte asthenopische Beschwerden. Kurze Kurve, vor allem im Bereich geforderter Divergenz ganz wenig motorische und sensorische Fusionsbreite. Nach orthoptischer Schulung (Abb. 9) wesentliche Erweiterung der motorischen und sensorischen Fusionsbreite zur Divergenz hin. Die Patientin kann die nötige Esodisparität nun entwickeln, um am Ende der motorischen Reserven nicht gleich doppelt zu sehen. Die kleine Ruhedisparität besteht weiter, da eine wahre motorische Entlastung durch Operation oder Prismen nicht erfolgte. Eine geringe obligate Esodisparität ist nicht auszuschließen.

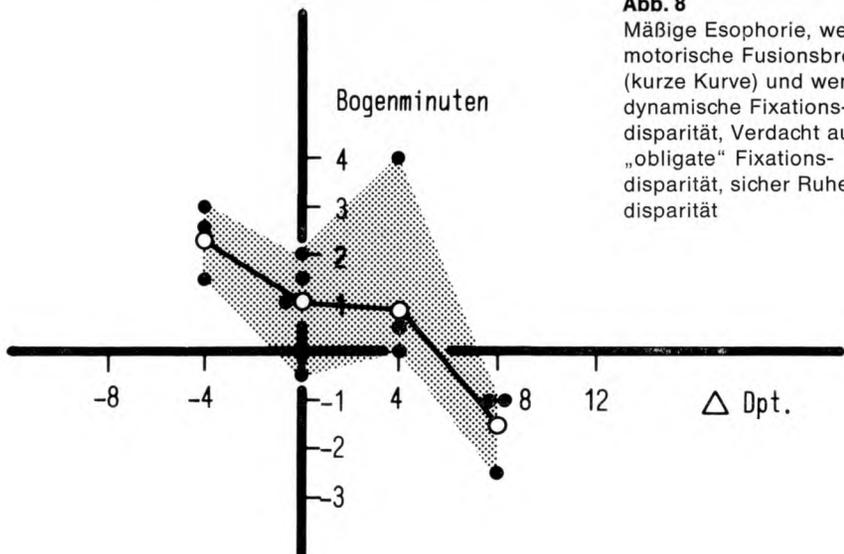


Abb. 8

Mäßige Esophorie, wenig motorische Fusionsbreite (kurze Kurve) und wenig dynamische Fixationsdisparität, Verdacht auf „obligate“ Fixationsdisparität, sicher Ruhedisparität

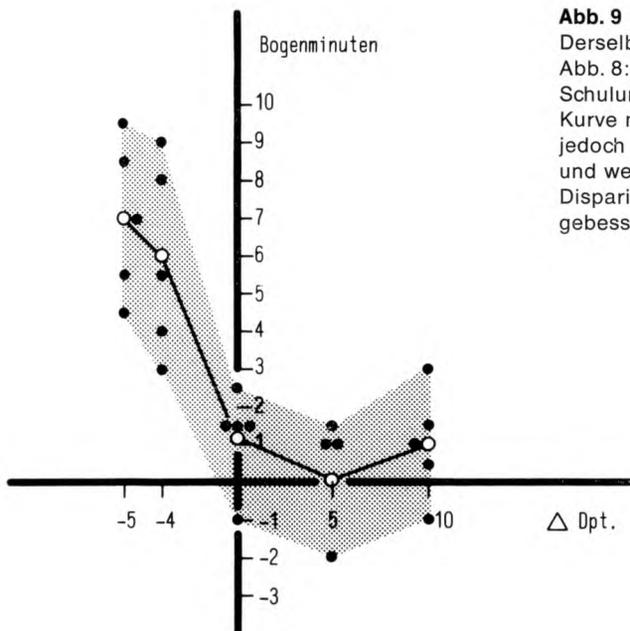


Abb. 9

Derselbe Patient wie in Abb. 8: nach orthoptischer Schulung weiterhin kurze Kurve mit Ruhedisparität, jedoch mehr „dynamische“ und weniger „obligate“ Disparität (subjektiv gebessert)

4. Äußerst geringe motorische oder nahezu fehlende sensorische Fusionsbreite

1. Fall (Abb. 10): Wir sehen eine äußerst kurze Kurve der motorischen Fusionsbreite. Hieran gemessen ist die aufgebrachte sensorische Fusion nicht schlecht. 5° Esophorie, vom Optiker allmählich bis zu 30 Pdpt hochkorrigiert, von uns auf bds. 5 Pdpt reduziert. Hiermit trat Beschwerdefreiheit ein. Die entlastende beidseitige Internus-Rücklagerung um je 2,5 mm wurde vertragen und machte die Prismen entbehrlich. Die relativ geringen Beschwerden erklären sich aus der guten sensorischen Fusionsbreite, die die motorische Armut weitgehend kompensiert. Keinerlei obligate Fixationsdisparität als Ausdruck sensorischer Verformung. Die Ruhedisparität zeigt die erfolgreiche sensorische Kompensation. Umgekehrt fanden wir bei einer jungen Frau (Abb. 11) mit asthenopischen Beschwerden und Diplopie bei NRC und bestem Stereosehen (Ringe 8) diese Nicht-Kurve: Mittlere motorische Fusionsbreite, nirgends mehr als $\pm 3'$ Fixationsdisparität, d. h. bloße Streuwerte um Null. Diese Patientin ist keiner sensorischen Gegenwehr mächtig. Leider nötigt ihre Firma sie aus Prestigegründen, am binokularen Mikroskop zu arbeiten. Wir glaubten ihr, obwohl wir zunächst Orthophorie annahmen, durchaus die Beschwerden, zumal Haidinger-Hering und Fusion in Ruhe am Phasendifferenzhaploskop äußerst labil waren.

Um so überraschter waren wir, daß unter Marlowverband eine Esophorie von 17° hervortrat. Hier konnte die kaum ausreichende motorische Fusionsbreite trotz fehlender sensorischer eine gewaltige Esophorie zeitweise ausgleichen. Das klingt absurd. Wie immer in solchen Fällen, ist Vorsicht ratsam. Tatsächlich wurde dann trotz vieler Bemühungen keine prismatische Entlastung angenommen, so daß wir die Operation nicht

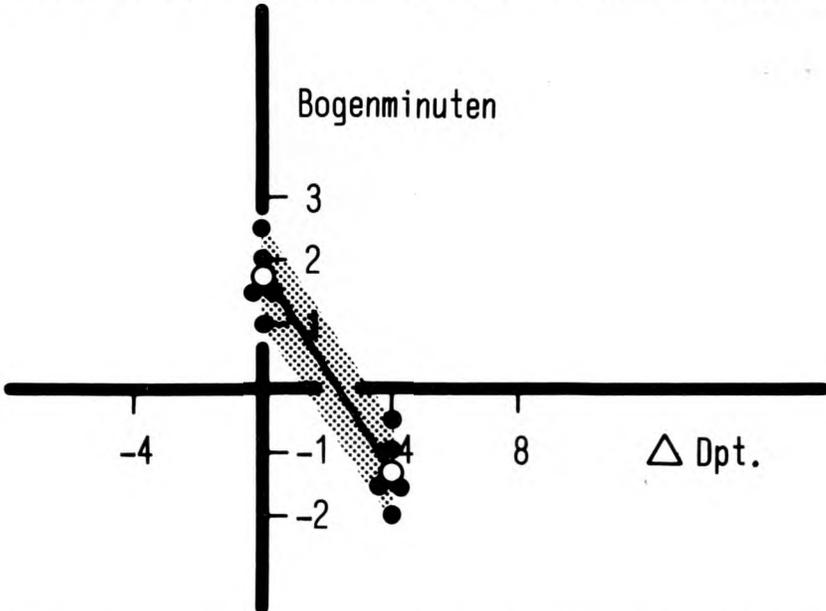


Abb. 10 Kurze Kurve mit großer „dynamischer“, jedoch ohne „obligate“ Disparität. Dieser Patient war erfolgreich zu behandeln

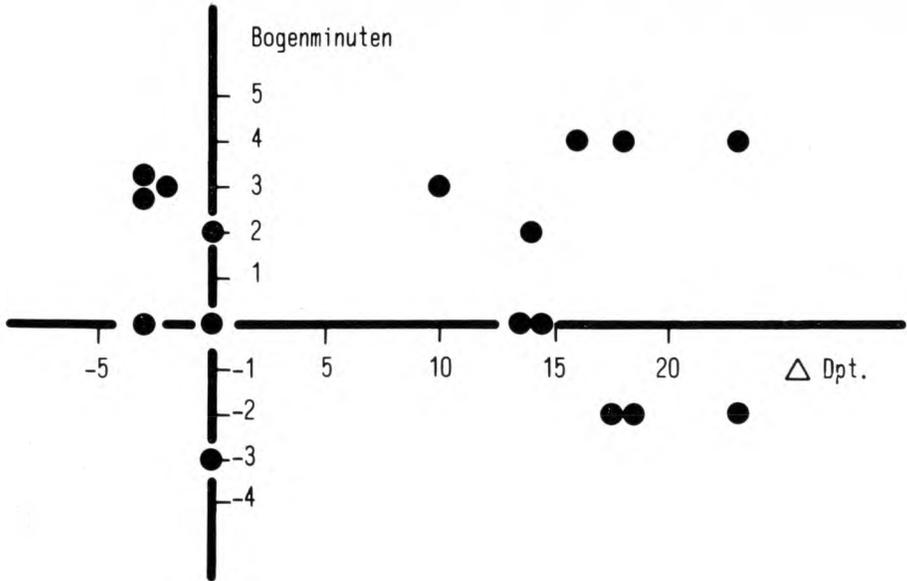


Abb. 11 Streuende Werte $\pm 3'$ bei schwersten asthenopischen Beschwerden und periodischer Diplopie. Eine „dynamische“ Fixationsdisparität fehlt, gegen die Erwartung jedoch auch die „obligate“

gewagt haben. Neben der Gefahr der Diplopie ist festzustellen, daß bei so schweren Fällen die Beschwerden wegen der mangelnden sensorischen Elastizität auch nach der „entlastenden“ Operation bleiben. Dies ist ein gutes Beispiel für den klinischen Nutzen von Disparitätskurven. Bei bloßer Messung der motorischen Fusionsbreite hätte man gesagt: Die Phorie ist größer als die Fusionsbreite, die entlastende Operation ist indiziert. Bei Kenntnis der Kurve, angesichts des Mangels an sensorischer Fusion, bei zweidimensionaler Betrachtung also, wird man vorsichtiger. Noch eins: Trotz fehlender Toleranz für sensorische Fusion besteht gute Stereopsis: Der Fall belegt klinisch, daß Panumtoleranz und Fixationsdisparität nicht wesensgleich sind. Umgekehrt hätte man beim zuvor gezeigten Patienten vielleicht aufgrund einer bloßen motorischen Fusionsbreitenmessung keinen Mut zum Operieren. Die gute sensorische Kompensationsfähigkeit verspricht aber ein günstiges Resultat.

5. Kurze und flache Kurve, also weder ausreichende motorische noch kompensationsfähige sensorische Fusion. Der Kurvenverlauf ist überlagert mit obligater Disparität

Diese Fälle erst entsprechen etwa den von CRONE beschriebenen. Unsere nächsten beiden Fallbeispiele (Abb. 12 und 13) mit schweren asthenopischen Beschwerden hatten kleine Anomaliewinkel von ca. 1° . Die zusätzliche obligate Parafixationsdisparität ist, um es zu wiederholen, nicht wesensgleich mit dieser Anomalie, sondern zusätzliche Disharmonie zwischen Korrespondenz und wahrer Augenstellung. Sie ist irreversibel, aber bemerkbar und möglicherweise Substrat der Beschwerden. Man könnte sagen, hier läge nicht mehr Heterophorie vor, sondern bereits Mikrostrabismus, zumal die

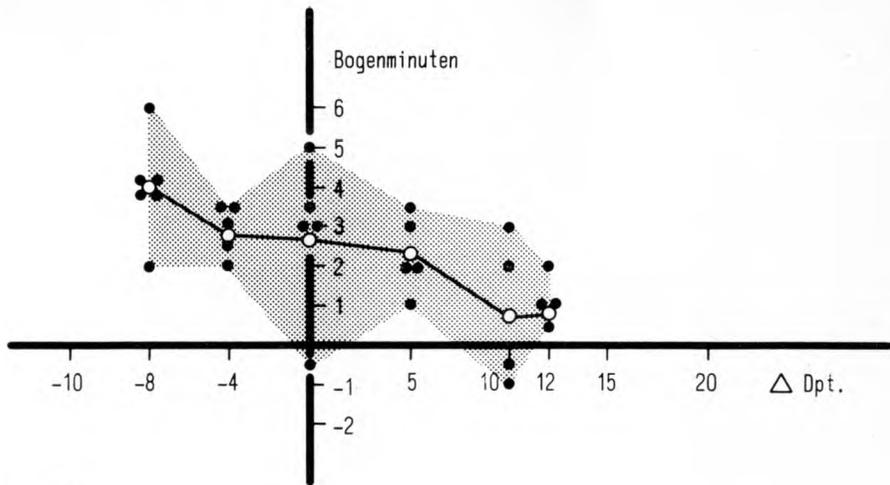


Abb. 12

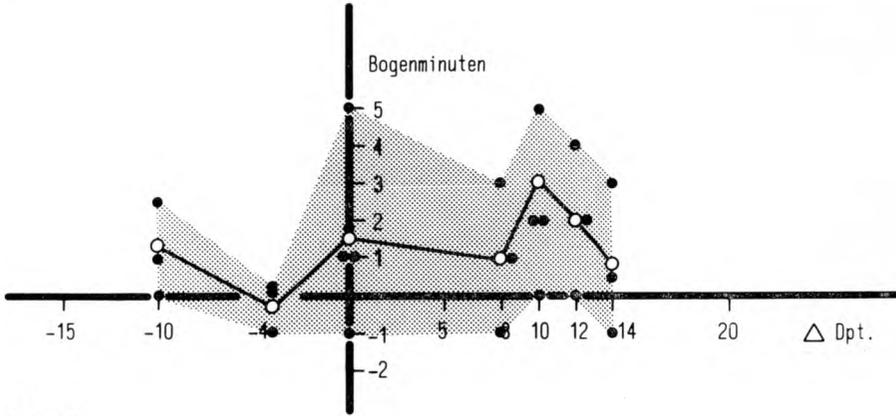


Abb. 13

Abb. 12 und 13 Zwei Beispiele für Mikroanomalie mit (pathologischer) „obligater“ Disparität und auffallend geringer „dynamischer“ Parafixationsdisparität

erkennbare latente Fehlstellung nicht allzu groß war. Derselbe Kurventyp kommt aber auch, mit denselben Beschwerden, bei Personen mit normaler Korrespondenz vor. Gewöhnlich gelingt es dann trotzdem nicht, wie im Falle eines 10jährigen Jungen, durch operative Entlastung der Esophorie die obligate Disparität zu beseitigen (Abb. 14 und 15). Wenn wesensgleiche pathologische Kurven von Heterophoren, Personen mit Mikrostrabismus mit und ohne ARC sowie von Patienten mit bloßen asthenopischen Beschwerden ohne erkennbaren latenten Schielwinkel erhoben werden können, so

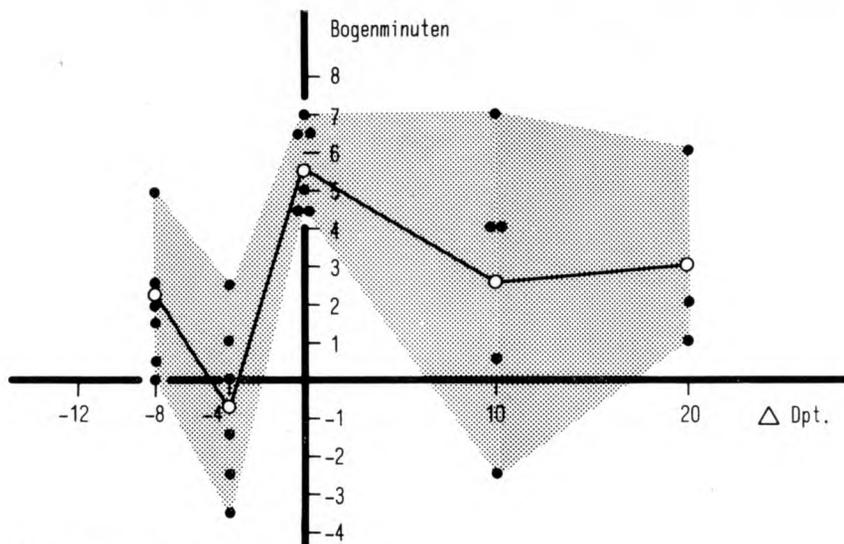


Abb. 14 Obligate Disparität bei NRC

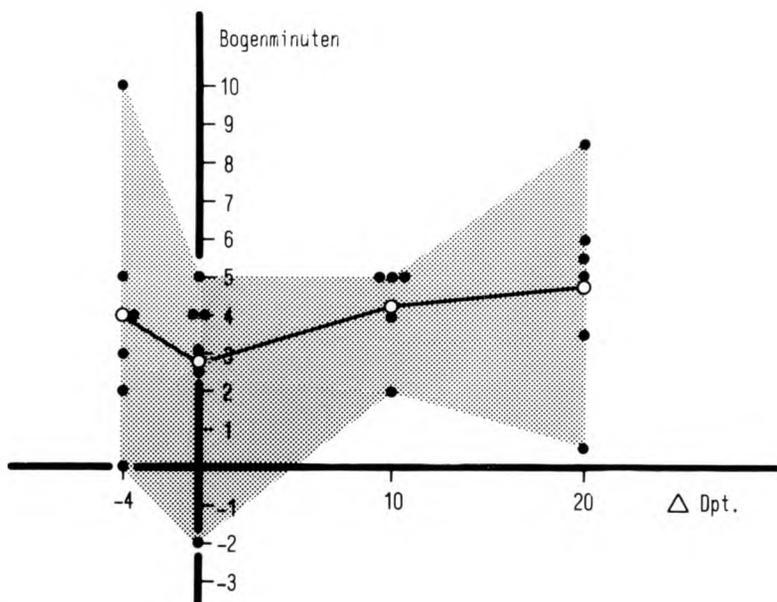


Abb. 15 Derselbe Patient wie in Abb. 14. Die obligate Disparität ist nicht zu beseitigen.

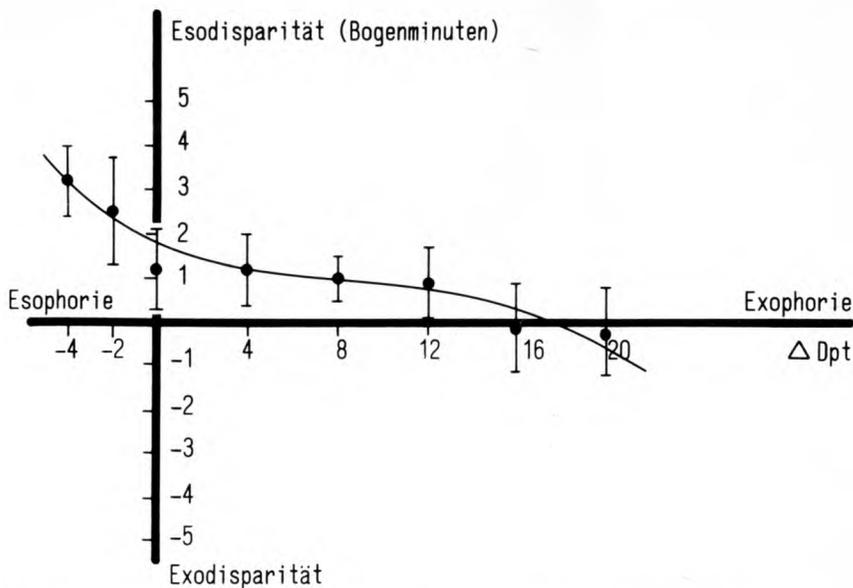


Abb. 16 Obligate Disparität bei einem Orthophoren ohne Beschwerden

bleibt nur ein Schluß: Zugrunde liegt ein zentrales Unvermögen zur fovealen Fusion, ja mitunter selbst zur Ausbildung einer beschwerdefreien Ersatzleistung durch Fusion im kleinen Anomaliewinkel. Wer da nicht hemmen kann, sieht leicht doppelt und muß eine schwierige Balance der Fixierlinie innerhalb der obendrein bescheidenen kortikalen Toleranzareale suchen. Diese dauernde Anstrengung erklärt die asthenopischen Beschwerden vollauf.

Wenn wir auch der Deutung obligater Fixationsdisparität als einer mikroanormalen Korrespondenz nicht zustimmen können, so bleibt es doch das Verdienst CRONES als erfahrenen Klinikern, mit diesem Phänomen einen wertvollen Hinweis gefunden zu haben, daß bei solchen Patienten etwas an der Fusion nicht stimmt. Die meisten Träger einer obligaten Fixationsdisparität mit Beschwerden sind inkurabel. Um das Bild abzurufen, möchte ich noch zwei interessante Kurven zeigen.

Die erste (Abb. 16) stammt von einer jungen Dame mit vollwertigem Binokularsehen und NRC, die niemals irgendwelche Beschwerden hatte. Die motorische Fusionsbreite ist nicht groß — der Gesunde braucht sie nicht. Bis zum Auftreten von Diplopie wird nur wenig Fixationsdisparität entwickelt. Die Streubreite ist gering, die Einstellung also sicher. Die Versuchsperson braucht nichts zu kompensieren, da sie orthophor ist. Und doch besteht obligate Disparität. Der Fall lehrt uns, daß es bei allem Biologischen Normvarianten gibt, und daß wir aufgrund von Fixationsdisparitätskurven ebensowenig eine Diagnose machen können, wie der Internist mit dem EKG allein.

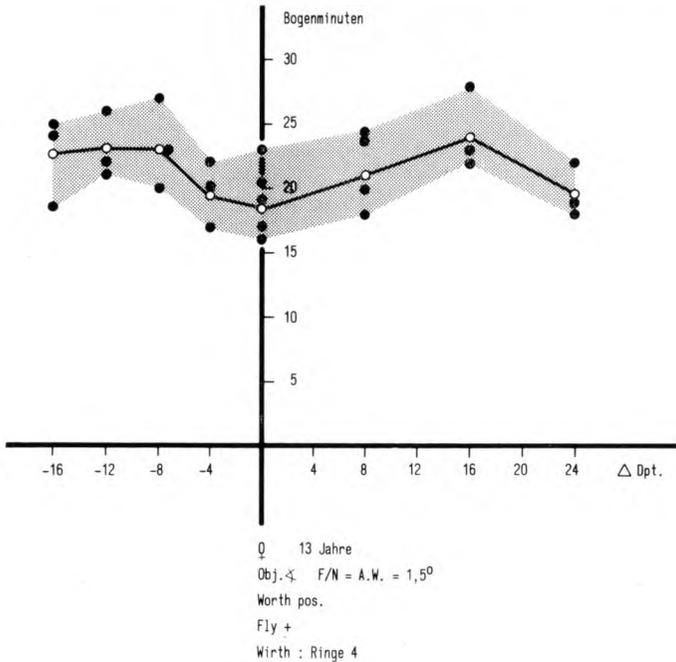


Abb. 17
 Obligate Disparität bei disharmonischem Mikrostroabismus. Das Fehlen „dynamischer“ Parafixationsdisparität macht keine Beschwerden, da Suppressionsfähigkeit vorliegt

Die zweite Kurve lieferte ein 13jähriges Mädchen (Abb. 17) mit sekundärem Mikrostrabismus und 1,5° Anomaliewinkel. Sie hatte stabiles rudimentäres Binokularesehen und nach der Operation völlige Beschwerdefreiheit. Die obligate Esodisparität von 20' bei sicherer Einstellung entspricht einer Disharmonie: Die wahre Augenstellung ist um 20' konvergenter als dem Anomaliewinkel entspricht. Dies allein kann von der Patientin empfunden werden. Die obligate Disparität erklärt sich aus der früheren Heterophorie über den kleinen Schielwinkel hinaus, welche periodisch Diplopie verursachte. Eine dynamische Disparität im Sinne kortikaler Toleranzen fehlt ganz. Daß dennoch Beschwerdefreiheit eintrat, verdankt die Patientin einem leichten Hemmungskotom infolge des Strabismus. Diese Kurven zeigen, daß eine Überinterpretation der obligaten Disparität auch einmal irreführen kann. Ihr Vorliegen kann Gesunde und beschwerdefreie Mikroanomale suspekt machen, ihr Fehlen die schwerere Heterophorie übersehen lassen.

Die Deutung dynamischer Disparitäten ist leicht: Als physiologische Begleiterscheinung des belasteten Binokularesehens darf sie weitgehend fehlen bei Patienten ohne Heterophorie und bei Heterophoren mit hervorragender motorischer Fusionsbreite. Als fusionstüchtiger Kompensationsmechanismus hält sie Heterophore mit mittlerer, selbst schlechter Fusionsbreite weitgehend beschwerdefrei. Ihr Fehlen deutet auf mangelnde kortikale Elastizität hin, was zu Beschwerden führen muß, wenn die Heterophorie die Größenordnung der motorischen Fusionsbreite erreicht und Suppressionsfähigkeit fehlt.

Die Deutung obligater Disparitäten ist dagegen oft schwierig. Drei Varianten scheinen mir abgrenzbar:

1. Sie kann bedeutungslos sein. Der binokular gut veranlagte Träger hat sich die feine Fehlstellung vielleicht bei einem frühkindlichen, interkurrenten Zentralskotom angewöhnt und später beibehalten.
2. Bei Patienten mit Mikrostrabismus mit und ohne Mikroanomalie dürfte sie Ausdruck einer Disharmonie sein, die auf aktuelle oder frühere zusätzliche Heterophorie zurückzuführen ist. Das relativ gute Hemmvermögen bewahrt diese Patienten dennoch oft vor Beschwerden.
3. Bei Patienten mit Asthenopie und latenter Diplopie mit und ohne Heterophorie deutet die obligate Disparität als Versuch, bei Fehlen exakten Fusionsvermögens eine erträgliche Ersatzlösung zu schaffen. Der Patient hat den Weg zur Mikroanomalie nur halb geschafft. Auch der bereits Mikroanomale kann, wenn eine erhebliche Heterophorie auf ihm lastete, als Kleinkind einen weiteren Versuch gemacht haben, die sensorische Lage noch einmal zu verändern. Seine zusätzliche obligate Fixationsdisparität zeigt, daß er beim zweiten Versuch eine Lösung nur halb erreicht hat. Diese halbe Lösung, irreversibel, aber doch empfindbar, zwingt offenbar zu immer neuen Auseinandersetzungen mit dem Problem der sensorischen Ruhelage. Hier liegt wohl die Wurzel der Beschwerden. Diese Einsicht verdanken wir CRONE.

Fehlt die Fusionsfähigkeit völlig und kann auch gar nicht gehemmt werden, so liegt eine Störung gleicher Art in größerer Ausbildung vor. Meiner Ansicht nach entspricht dies dem Horror fusionis HAMBURGERs.

Literatur

- Crone, R. A.: Heterophoria I; II
A. v. Graefes Arch. 177 (1969 a) 52; 66
- Crone, R. A.: From orthophoria to microtropia
Brit. Orthopt. J. 26, (1969 b) 45
- Crone, R. A.: The kinetic and static junction of binocular disparity
— motor fusion at constant disparity —
Investig. Ophthalmology 8 (1969 c) 557
- Hamburger, F. A.: Horror fusionis. — Seine Bedeutung für Theorie und Praxis der Schielbehandlung
Bücherei des Augenarztes, Bd. 54, 1970
- Krüger, K. E.: Fixationsdisparation und anomale Netzhautkorrespondenz
Z. ärztl. Fortbild. 59 (1965) 1059
- Matteucci, P.: Periphral fusion and anomalous retinal correspondence
Ophthalmologica (Basel) 143 (1962) 25
- Piper, H. F.: Diskussion zu de Decker, W.
Gedanken zur Pathogenese des Mikrostrabismus
34. Vers. Nordwestdeutscher Augenärzte Braunschweig, 31. 5. bis
1. 6. 1975, Ber. im Druck (Klin. Mbl. Augenheilk.)
- Stanworth, A.: Aspects of fusion
Proc. Roy. Soc. Med. 62 (1969) 699

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. med. W. de Decker, Zentrum operative Medizin II der Universität Kiel,
Abt. für Orthoptik und Pleoptik, 2300 Kiel, Hegewischstraße 2

NEU



OPHTOSOL®

Augentropfen

0,2%ige wässrige Lösung von Bromhexin · Steril abgefüllt, bleibt auch im Anbruch keimfrei · Günstige Beeinflussung der durch Trockenheitserscheinungen am Auge verursachten Beschwerden · Aktivierung der Produktion von Tränenflüssigkeit.

Zusammensetzung:

1 ml Ophthosol enthält 2,0 mg Bromhexinhydrochlorid (= N-Cyclohexyl-N-methyl-2-amino-3,5-dibrombenzyl)-aminhydrochlorid).

Indikationen:

Augenerkrankungen, die durch verminderte Tränensekretion gekennzeichnet sind und mit Trockenheitserscheinungen am Auge einhergehen, wie Keratokonjunktivitis sicca, Keratitis sicca, Morbus Sjögren und Austrocknungserscheinungen infolge mangelhaften Lidschlusses.

Kontraindikationen: keine bekannt

Dosierung:

Nach Vorschrift des Arztes, in der Regel 3–4mal täglich 1 Tropfen Ophthosol in den Bindehautsack träufeln.

Handelsform:

Packung mit 8 ml DM 6,80 lt. AT. incl. Mwst.

DR. WINZER Chemisch-pharmazeutische Fabrik KONSTANZ

Die Bedeutung der Zyklorphorie im Rahmen asthenopischer Beschwerden – Bestimmung der Zyklorphorie

von N. Sradj

Die asthenopischen Beschwerden im Rahmen der Zyklorphorie sind meist durch ihre Heftigkeit und Schwere ausgezeichnet. Dies steht im Gegensatz zur Schwierigkeit, die Motilitätsstörung selbst zu objektivieren. Subjektive Angaben des Patienten als Hinweis auf das Vorliegen einer Zyklorphorie fehlen fast immer. Dies bewirkt häufig, daß die Zyklorphorie als Ursache der Asthenopie der Diagnose entgeht.

Die Asthenopie basiert bekanntlich im wesentlichen auf der erheblichen Beanspruchung des Fusionsreflexes, der individuell stark variabel ist. Je weniger der Fusionsreflex physiologisch vorgebildet ist, der zum Ausgleich latenter Abweichungen dient, desto stärker tritt im allgemeinen die Asthenopie hervor. Hinzu kommt, daß die in diesen Fällen sehr oft vorhandenen augenfälligen horizontalen Abweichungen dazu verleiten, nach dem Vorliegen einer Zyklorphorie nicht mehr zu suchen. Die Frage nach der Zyklodeviation sollte aber sofort gestellt werden, wenn Höhenabweichungen in Tertiärstellung herausgestellt werden können. Das gleiche gilt insbesondere beim Nachweis einer A-V-Symptomatik. Selbst bei minimalen Höhen- und Seitenabweichungen ist die Zyklodiagnostik indiziert. CÜPPERS¹ hat u. a. 1973 in Marseille auf das Auseinanderfallen bzw. das Mißverhältnis der Vertikaldivergenz und der Zyklorotation hingewiesen, daß nämlich geringe Höhenabweichungen mit größeren Zyklodeviationen einhergehen können.

Darüberhinaus liegt bei der Zyklorphorie ein immanent methodisches Problem vor. Während Exo- und Esophorien durch unsere üblichen Untersuchungsmethoden, wie Covertest, Maddox-Dunkelrotglas, Synoptometer, Messungen nach Marlow-Verband u. a. relativ leicht nachweisbar sind, ist die Konstellation kritischer bei Vertikaldivergenzen als Grundlage der Zyklorphorie, wenn die motorische Störung oft nur in extremen Blickfeldbereichen nachweisbar ist.

Schließlich lassen sich Zyklodeviationen mit unseren gebräuchlichen Methoden schlecht manifestieren, da sie nicht observabel sind, d. h. nicht durch motorische Phänomene erkennbar, wie beispielsweise die Raddrehung der Iris oder Verschiebungen der Konjunktivalgefäße.

Die weitgehende Abhängigkeit des Untersuchers von der Subjektivität des Patienten veranlaßt uns, die Fehlerquellen der Angaben so weit wie möglich zu reduzieren, wie ich bereits in meiner Arbeit über „Neue Möglichkeit der Messung der Bulbusrollungen mit dem Glaszyklometer“² dargelegt habe.

Die bekannte, ist die absolute Lokalisation bei voller Geltung der Erfahrungsmotive, wie TSCHERMAK und HERZAU es formulierten, „hochgradig flexibel“³ so daß die Umweltfaktoren die Wahrnehmung bis zur Verfälschung beeinträchtigen können. Eine weitere Fehlerquelle ist das Phänomen der *Transponierung* der Zyklorphorie. Hierbei überträgt sich die Abweichung von einem auf das andere Auge je nach Fixationswechsel. Es ist

nicht immer so, daß das betroffene Auge den Loteindruck falsch, das gesunde denselben richtig lokalisiert. Dies ist eine Frage, welches Auge führt.

Mit unseren üblichen monokularen und binokularen Methoden läßt sich eine Seitendiagnose der Zyklodeviation im Gegensatz zur allgemein herrschenden Auffassung nicht stellen. Dies ist erst durch Verwendung des Glaszyklometers im eingeeengten Gesichtsfeld möglich geworden.

Jeder Praktiker weiß, daß uns wohl mehrere Verfahren zur Eruierung und Messung der Bulbusverrollungen zur Verfügung stehen, jedoch gibt es bis heute kein allgemein anerkanntes Verfahren, dessen Möglichkeiten und Grenzen gut abgesteckt sind. Wir haben die Erfahrung gemacht, daß verschiedene Methoden der Zyklophoriemessung, wie Maddox-Zylinderstab, Leuchtlinie im Dunkeln, Synoptometer u. a., nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ zu verschiedenen Ergebnissen führen können.

In diesem Zusammenhang ist wichtig zu erwähnen, daß die pathologischen Reflexe derartig stabilisiert sein können, daß die Impulse der Zyklofusion trotz Auslösung einer Diplopie nicht völlig erlöschen, was die Manifestation des wirklichen Ausmaßes der Bulbusverrollung verdeckt. In einem solchen Falle ist die Indikation eines protrahierten Marlow-Verbandes bis 2–3 Wochen gerechtfertigt.

Aus diesen und anderen Überlegungen heraus entwickelten wir an unserer Klinik drei Meßmethoden, die wir zu einem System zusammengefaßt haben, das seit geraumer Zeit zu Routineuntersuchungen angewandt wird:

1. Untersuchung an der graduierten Maddoxskala mit subjektiver Lokalisation durch Leuchtlinienprojektor. Dieses Verfahren beruht auf den Erkenntnissen MEISSNERS⁴

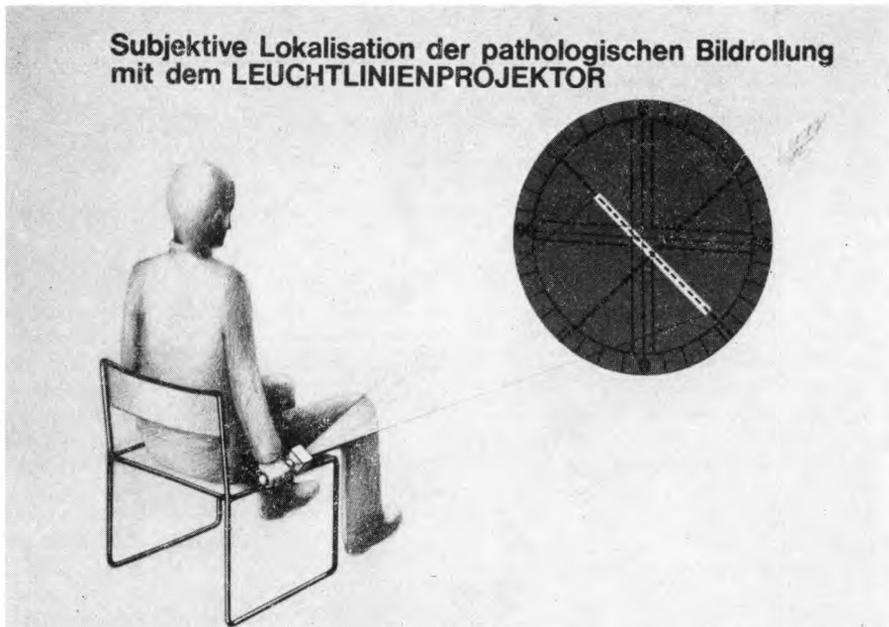


Abb. 1

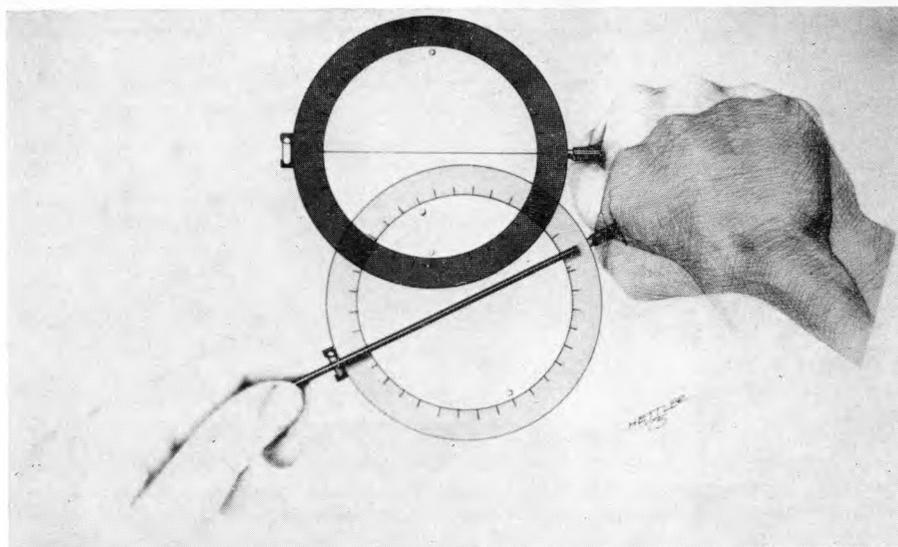
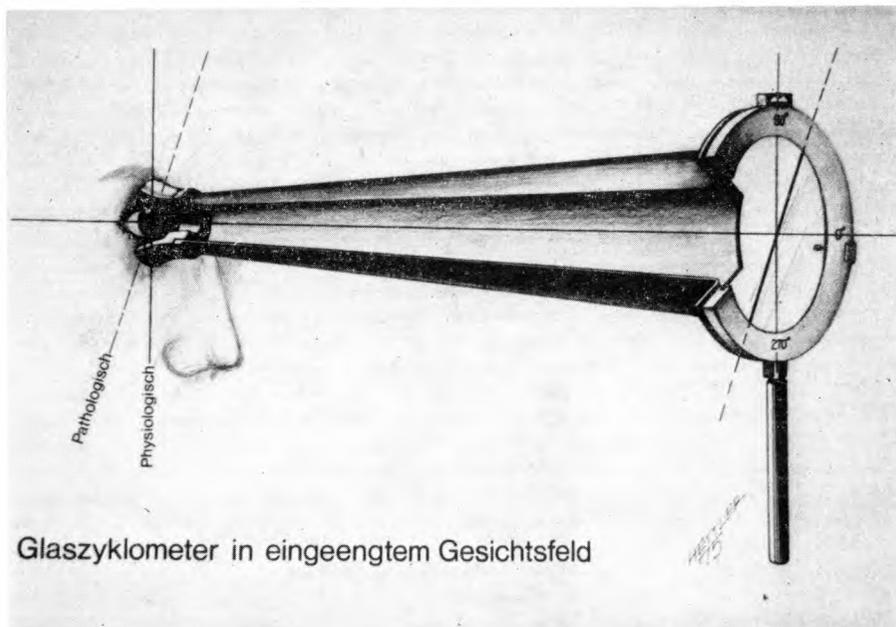


Abb. 2 Glaszyklometrie in der Nähe nach Sradj



Glaszyklometer in eingengtem Gesichtsfeld

Abb. 3

und GRAEFES aus dem Jahre 1855. Nachdem mit Vertikalprismen eine Diplopie aufgelöst wurde, wird der Patient nach Parallelität bzw. Nichtparallelität der Balken des Maddoxkreuzes gefragt. Der Patient zeigt mit dem Leuchtlinienprojektor die Lage und eventuelle Neigung des zweiten Bildes an. Der Untersucher muß entweder die Maddoxskala selbst oder – wie wir es praktizieren – einen hinter der Maddoxskala angebrachten, ferngesteuerten Stab, dessen Drehpunkt mit dem Zentrum der Skala zusammenfällt, so drehen, bis eine Parallelität mit der Leuchtlinie erreicht ist. Dann läßt sich der Grad der Neigung direkt vom graduierten Ring ablesen. Diese Fernmessung wird in 9 Blickfeldbereichen sowie bei alternierender Fixation vorgenommen. Letzteres dient dazu, partielle oder vollständige Transponierung der Zyklodeviation festzustellen.

2. Untersuchung mit Glaszyklometer und Lokalisationsstäbchen. Diese beruht ebenfalls auf dem Diplopieprinzip zur Ermittlung der Zyklodeviation in der Nähe in beliebigen Abständen und Richtungen.

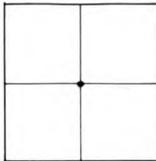
Universitäts-Augenklinik
Giessen

den.....

CYCLOPHORIEBLATT

1. Patient..... 2. Diagnose.....
3. Zwangshaltung re/li/binoc..... 4. Spontane Cyclotropie bei Re/Li-Führung

Tortillometermessung der Diplopiezone



1. Untersuchung vor der graduierten Maddoxskala mit Vertikalprisma

Li-Fix

Re-Fix

2. Untersuchung am Glascyclometer in der Nähe.....cm mit Vertikalprisma

Li-Fix

Re-Fix

3. Untersuchung am Glascyclometer im eingeengten Gesichtsfeld

Li

Re

Ng. li.

--	--

 re.

Ng. li.

--	--

 re.

Beurteilung:

Untersucher:

Abb. 4
Zyklorphorieblatt nach Sradj

3. Untersuchung mit dem Glaszyklometer im eingeengten Gesichtsfeld unter größtmöglichem Ausschluß der Umweltfaktoren. Dies ist eine monokulare Prüfung in 9 Blickfeldbereichen bei Okklusion des Gegenauges, durchgeführt vor einer homogenen Wand. Hiermit lassen sich quantitative und qualitative Abweichungen, vor allem die Seitendiagnose der Parese bzw. der Primärprozeß ermitteln. Die Idee geht auf MULDER⁵ (1975) zurück. BIELSCHOWSKY erwähnte das „Röhrengesichtsfeld“ nur zur qualitativen Lagebestimmung des Bulbus.⁶

Die folgenden drei Beispiele zeigen, welche Konsequenzen es haben kann, wenn diese differentialdiagnostischen Überlegungen nicht angestellt werden:

1. Beispiel:

20jähriger Student, F.H., seit mehreren Jahren bestehende schwere Asthenopie, Migräne nach kurzem Lesen. Behandlung bei mehreren Augenärzten, nur Brillenordination. Der überweisende Arzt verordnete eine Lesebrille mit einem Zusatz von +1 Dptr. *Überweisungsdiagnose:* Asthenopie ohne Heterophorie.

1. Untersuchung an unserer Klinik im Mai 1974. Überall keine EB nach alternierendem Cover. Maddox-Dunkelrotglas-Lokalisation im Ortho-Bereich. Mit Vertikalprismen keine Zyklophorie. Am Synoptophor objektiver Winkel = subjektiver Winkel = 0. Fusionsbreite C 5 +28 bis -5.

Nach kurzem Marlow-Verband: Exophorie von -4° in Primärstellung mit V-Symptomatik, geringe doppelseitige Obliquus-Superior-Parese, links mehr als rechts, volltransponierbare Exzyklophorie von ca. 10° an der Maddox-Skala. Die nachfolgenden protrahierten Marlowverbände ergaben ein eindeutiges Nachlassen der Asthenopie sowie Zunahme der Manifestation der Zyklophorie.

Maddox - Dunkelrotglas - Untersuchung :

Patient : F.W.

Li-Fix

Re-Fix

-4	-6 - VD1	-5 - VD4
-4 - VD2	-4 - VD1	-5 - VD4
-3	-3 - VD1	-3 - VD3

-3 + VD1	-6 + VD1	-5 - VD5
-4 + VD1	-4 - VD2	-5 - VD5
-2 + VD1	-4 - VD2	-3 - VD4

Abb. 5

Zyklophoriestatus ergab folgenden Befund:

irreguläre, volltransponierbare Exzyklophorie von 12–15°, zeitweise bis 20°. Schwankungen der Werte durch die überschießenden Zyklofusionsimpulse. Am Glaszyklometer in der Nähe: 10–15° Exzyklophorie, die im Obliquus superior-Bereich zunimmt. Im eingegengten Gesichtsfeld: Exzyklorotation beidseits, links mehr als rechts entsprechend der – VD im freien Raum.

Universitäts-Augenklinik
Gießen

den. DEZ. 74.

CYCLOPHORIEBLATT

1. Patient, F. H. geb. 9. 7. 45. 2. Diagnose EXO. m. TROCH. PARESE
3. Zwangshaltung re/li/binoc. KEINE 4. Spontane Cyclotropie bei Re/Li-Führung

Tortricolometermessung der Diplopiezone



1. Untersuchung vor der graduierten Maddoxkale mit Verticalprisma
Li-Fix Re-Fix

5 EX.	8 EX.	7 EX. re.	—	5 EX. li.	Excl.
10 EX.	12-15 EX.	10 EX. re.	—	10 EX. li.	Excl.
5 EX.	8 EX.	9 EX. re.	—	3 5 EX. li.	Excl.

2. Untersuchung am Glaszyklometer in der Nähe, cm mit Verticalprisma
Li-Fix Re-Fix

—	—	—	—	—	—
—	5 EX. re.	5 EX. re.	—	—	—
15 EX. re.	10-15 EX.	—	voll transponierbar 10-15 EX. li.		

3. Untersuchung am Glaszyklometer im eingegengten Gesichtsfeld

Li			Re		
3-4 EX.	3-4 EX.	0-3 EX.	0	0-1 IN.	0
2-3 EX.	5 EX.	3 EX.	0	2-3 EX.	2-3 EX.
0	0-3 EX.	3 EX.	2 EX.	2-3 EX.	2-3 EX.

Ng. li. re. Ng. li. re.

Beurteilung: STARKE EXKLUSIONSTENDENZ, SCHWANKENDE WERTE DURCH DIE ÜBERSCHIEßENDEN ZYKLOFUSIONSIMPULSE, EXZYKLOPHORIE BIS 20° IM FREIEN RAUM ANZEIGEND, EXZYKLOROTATION BEIDSEITS, LINKS MEHR ALS RECHTS, IM B.G.P. : EXZYKLOROTATION BEIDSEITS, LINKS MEHR ALS RECHTS.

Untersucher:

Abb. 6

Nach Operation am linken Auge: vorderes Drittel der Obliquus superior-Sehne vorge-
lagert, ca. $7,5^\circ$ Exzykloduktion korrigiert.
Postoperativ: überall Einfachsehen, weitgehendes Zurückgehen der Asthenopie. Lei-
stungssteigerung bei Arbeiten in der Nähe.

Universitäts-Augenklinik
Gießen

den Febr. 75.....

CYCLOPHORIEBLATT

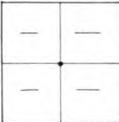
1. Patient: F. H. geb. 9.7.45 2. Diagnose:
3. Zwangshaltung re/li/binoc. 4. Spontane Cyclotropie bei Re/Li-Führung

Tarticolometrisierung der Diplopiezone

OP.LA 18 2 75

Vorderes Drittel der
Obl. sup.-Sehne 2,5mm
vorgelegt, ca. $7,5^\circ$
Exzyklo korrigiert.

Untersuchung mit
MDR-Glas; überall
im Orthobereich.



überall
Einfachsehen

1. Untersuchung vor der graduieren Maddoxskala mit Verticalprisma
Li-Fix Re-Fix

0	0	0
0	0	0
0	2,5 IN.	0

0	0	0
8 IN. li.	0	0
7 IN.	5 IN. li.	0

2. Untersuchung am Glasycylometer in der Nähe.....cm mit Verticalprisma
Li-Fix Re-Fix

—	—	—
—	—	—
0	0	0

—	—	—
—	—	—
5-6 IN.	3-4 IN.	0

3. Untersuchung am Glasycylometer im eingeengten Gesichtsfeld

—	0-2 IN.	—
—	0-2 IN.	—
—	0-1 IN.	—

0	0-1 EX.	—
0-2 EX.	1-2 EX.	—
2 EX.	2-3 EX.	0-1 IN.

Ng. li.: re.

Ng. li.: re.

Beurteilung: NOCH ÜBERSCHNEIDENDE CYCLOPIELES NACH INNEN.
IM B.G.F. : EXCYCLO. RECHTS.
SUBJEKTIV: WEITENDES ZURÜCKGEHEN DER ASTHENOPIE.

Untersucht:

Abb. 7

Universitäts-Augenklinik
Gießen

den 27.AUG.75..

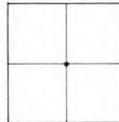
CYCLOPHORIEBLATT

1. Patient: F. H. 2. Diagnose: Zust.n. Obl. sup.-Sehnen-
vorgelegung
3. Zwangshaltung re/li/binoc. KEINE 4. Spontane Cyclotropie bei Re/Li-Führung

Tarticolometrisierung der Diplopiezone

nach 9 Tagen
Marlow-Verband

RA : ca 6 Monate
post Op.



1. Untersuchung vor der graduieren Maddoxskala mit Verticalprisma
Li-Fix Re-Fix

Excl.	5 Ex.	Excl.
0	5-6 Ex.	0
Excl.	0	Excl.

0	5 Ex.	0
0	7 Ex.	3 Ex.
0	2-3 In.	3 In.

2. Untersuchung am Glasycylometer in der Nähe.....cm mit Verticalprisma
Li-Fix Re-Fix

—	—	—
—	—	—
→	0-1 Ex.	←

—	—	—
—	—	—
→	0-1 Ex.	←

3. Untersuchung am Glasycylometer im eingeengten Gesichtsfeld

0-1 In.	2 Ex.	0 1 In.
0-1 In.	7 Ex.	2 Ex.
0-1 In.	0-1 Ex.	1 Ex.

5 Ex.	2,5 Ex.	4 Ex.
4 Ex.	3,5 Ex.	3 Ex.
6,5 Ex.	4 Ex.	2 Ex.

Ng. li.: re.

Ng. li.: re.

Beurteilung: Zurückgehen der Exzyklodeviation.
Evolutions-tendenz.
Weiterhin stabilisieren lassen.

Untersucht:

Abb. 8

2. Beispiel:

9jähriges Mädchen mit Kopfzwangshaltung, Blickwendung nach links 20° (Tortikolo-
meterwerte)⁷ mit Parallelstand und guter Binokularfunktion. Bei Kopf geradeaus: Stra-
bismus divergens, der beim Blick nach rechts manifester wird mit V-Symptomatik und
Diplopie. Im ersten Augenblick könnte man versucht sein, die Zwangshaltung auf die
Divergenz zurückzuführen. Bei Betrachtung des Diagramms des Synoptometerbefundes
ist eine solche Annahme in Anbetracht einer geringen VD und Divergenz beim Blick
nach rechts nicht gerechtfertigt.

Durch die Zyklodiagnostik konnte eine andere Erklärung gegeben werden, nämlich:
es besteht eine nicht fusionierbare Exzyklodeviation links, die im rechten BFB. nicht
fusioniert werden kann, beim Blick nach links infolge der Abnahme aber ohne weiteres
fusioniert wird.

J.K.
geb: 27.9.1965

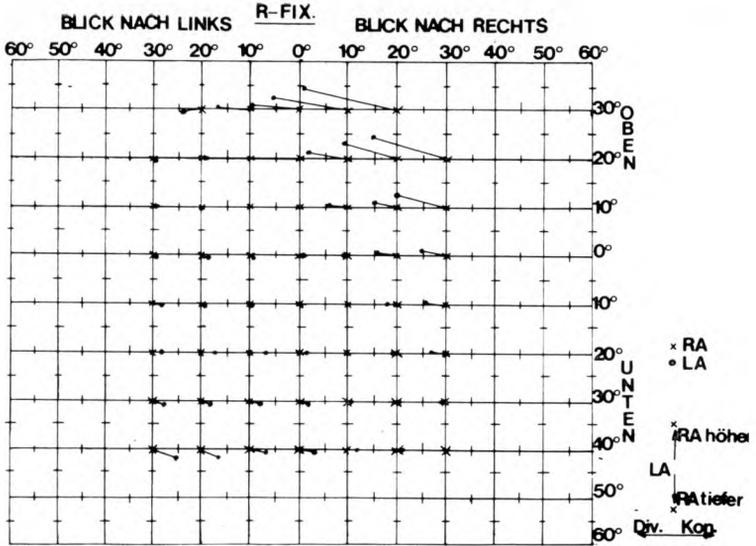


Abb. 9

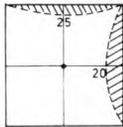
Universitäts-Augenklinik
Gießen

den. Juli. 75...

CYCLOPHORIEBLATT

1. Patient: J.K. geb. 17.9.1965 2. Diagnose: DIVERGENS m. V-Sympt.
3. Zwangshaltung re/lt/sinoc. Blickwgd. li. 4. Spontane Cyclotropie bei Re/Li-Führung

Tortillometermessung der Diplopiezone



1. Untersuchung vor der graduierten Maddoxskala mit Verticalprisma
Li-Fix Re-Fix

TRANSPONIERUNG	—	EXCL.	—
MOGL. 4-5 EX.		2-3 EX.	4 EX. 7.5 EX. li.
EXKLUSIONSTENDENZ		—	3 EX. li. 5 EX. li.

2. Untersuchung am Glascyclometer in der Nähe cm mit Verticalprisma
Li-Fix Re-Fix

EXCL.		EXCL.	
-------	--	-------	--

3. Untersuchung am Glascyclometer im eingengten Gesichtsfeld
Li Re

—	2 3 EX.	—	—	0
2 EX.	4-5 EX.	3 EX.		0-2 IN. 0-2 IN. 0-2 IN.
—	5-7 EX.	6 EX.		2-3 EX. 2 EX. —

Ng. li. re. Ng. li. re.

Beurteilung: IN B. GP. : PRIMÄRPROZESS LINKS, ZWR DURCH EXZELODEVIATION UND NICHT DURCH DIVERGENS BEDINGT.

TELIO. AM STINGOMETER : R / L 2 0.
" MIT MADDOXSTAB : R : 5° EX. ; L : 0°.

Untersucher:

Abb. 10

3. Beispiel:

H., Gerhard, geb. 1931, Uhrmachermeister. Seit mehreren Jahren Asthenopie mit zeitweiliger Diplopie. Bei mehreren Augenärzten gewesen, nur Brillenordination. In einer auswärtigen Klinik wurden die Beschwerden auf eine reine Exophorie zurückgeführt, deren Fusionserschulung vorgesehen war.

Wie die folgende Maddox-Dunkelrot-Untersuchung zeigt, liegt tatsächlich eine Exophorie vor, jedoch mit V-Symptomatik. Diese V-Symptomatik konnte am Synoptometer festgestellt werden. Darüberhinaus stellten wir durch Synoptometeruntersuchung in den peripheren Blickfeldbereichen einen Hinweis auf eine Obliquus superior-Parese mit Obliquus inferior-Überfunktion heraus.

Synoptometer-Messung nach Marlow-Verband:

Patient: H. G.

30° Li-Fix 30°

-9 + VD1	-11 ± VD	-6,5-VD1
-2 ± VD	-6 -VD0,5	-3 ± VD
+1 -VD 1,5	-3 -VD 1,5	-1 ± VD

30° Re-Fix 30°

-6 + VD2	-10+VD2	-10 ± VD
-1 +VD0,5	-4,5± VD	-2,5± VD
+ 0,5 +Vi) 0,5	-3 ± VD	-1,5 + VD1

Abb. 11

Universitäts-Augenklinik
Gießen

den JULI 75...

CYCLOPHORIEBLATT

1. Patient H.G. geb. 19.9.31 2. Diagnose EXO.m.V-SYMPHOMATIK
3. Zwangshaltung re/li/sinoc. KR/DR 4. Spontane Cycloptropie bei Re/Li-Führung

Tarticalometermessung der Diplopiezone

—	—
—	—

ÜBERALL
EINFACHSEHEN

1. Untersuchung vor der graduierten Maddoxskala mit Verticalprisma

Li-Fix	Re-Fix																		
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 33%;">—</td><td style="width: 33%;">12-15 EX</td><td style="width: 33%;">—</td></tr> <tr><td style="width: 33%;">—</td><td style="width: 33%;">10-15 EX</td><td style="width: 33%;">—</td></tr> <tr><td style="width: 33%;">—</td><td style="width: 33%;">10 EX re</td><td style="width: 33%;">—</td></tr> </table>	—	12-15 EX	—	—	10-15 EX	—	—	10 EX re	—	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 33%;"> </td><td style="width: 33%;"> </td><td style="width: 33%;"> </td></tr> <tr><td style="width: 33%;"> </td><td style="width: 33%;"> </td><td style="width: 33%;"> </td></tr> <tr><td style="width: 33%;"> </td><td style="width: 33%;"> </td><td style="width: 33%;"> </td></tr> </table>									
—	12-15 EX	—																	
—	10-15 EX	—																	
—	10 EX re	—																	

VOLL TRANSPONIERB
STARKE EXCLUSIONS-
TENDENZ

2. Untersuchung am Glasocyclometer in der Nähe.....cm mit Verticalprisma

Li-Fix	Re-Fix																		
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 33%;"> </td><td style="width: 33%;"> </td><td style="width: 33%;"> </td></tr> <tr><td style="width: 33%;"> </td><td style="width: 33%;"> </td><td style="width: 33%;"> </td></tr> <tr><td style="width: 33%;"> </td><td style="width: 33%;"> </td><td style="width: 33%;"> </td></tr> </table>										<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 33%;"> </td><td style="width: 33%;"> </td><td style="width: 33%;"> </td></tr> <tr><td style="width: 33%;"> </td><td style="width: 33%;"> </td><td style="width: 33%;"> </td></tr> <tr><td style="width: 33%;"> </td><td style="width: 33%;"> </td><td style="width: 33%;"> </td></tr> </table>									

3. Untersuchung am Glasocyclometer im eingeeigten Gesichtsfeld

Li	Re																			
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 33%;">0-1 EX.</td><td style="width: 33%;">0</td><td style="width: 33%;">1-2 EX.</td></tr> <tr><td style="width: 33%;">3-4 EX.</td><td style="width: 33%;">5-6 EX.</td><td style="width: 33%;">4-5 EX.</td></tr> <tr><td style="width: 33%;">2 EX.</td><td style="width: 33%;">4 EX.</td><td style="width: 33%;">3 EX.</td></tr> </table>	0-1 EX.	0	1-2 EX.	3-4 EX.	5-6 EX.	4-5 EX.	2 EX.	4 EX.	3 EX.	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 33%;">5 IN.</td><td style="width: 33%;">2-3 IN.</td><td style="width: 33%;">5-7 IN.</td></tr> <tr><td style="width: 33%;">5 EX.</td><td style="width: 33%;">0</td><td style="width: 33%;">2 IN.</td></tr> <tr><td style="width: 33%;">6-7 EX.</td><td style="width: 33%;">5 EX.</td><td style="width: 33%;">4 EX.</td></tr> </table>	5 IN.	2-3 IN.	5-7 IN.	5 EX.	0	2 IN.	6-7 EX.	5 EX.	4 EX.	
0-1 EX.	0	1-2 EX.																		
3-4 EX.	5-6 EX.	4-5 EX.																		
2 EX.	4 EX.	3 EX.																		
5 IN.	2-3 IN.	5-7 IN.																		
5 EX.	0	2 IN.																		
6-7 EX.	5 EX.	4 EX.																		

Np. li. re. Np. li. re.

Beurteilung: IM EX. SP.: DOFFELS. CYCLO. LINKS MEHR ALS RECHTS
OP - INDIKATION V.D. MANIFESTATION DER ± VD ABHÄNGIG
1. PART. KORREKTUR DER OBL. SUP. - ERGEBN.
2. HORIZONTAL KÖRREKTUR NACH LAVAT.

ORDO: ALTERNIERENDER PROTRAHIERTER MARLOW - VERBAND

Untersucher:

Abb. 12

Zur weiteren Kontrolle und Auflösung des pathologischen Fusionsreflexes wurde ein alternierender protrahierter Marlow-Verband ordiniert. Von der Manifestation der ± VD bzw. der Cyclophorie wird die OP-Indikation abhängen.

Damit haben wir versucht, daran zu erinnern, daß Bulbusdeviationen um die y-Achse bzw. Blicklinie mit derselben Aufmerksamkeit wie die Seiten- und Höhenabweichungen untersucht und analysiert werden sollten.

Für die vielen Anregungen und die Unterstützung dieser Arbeit möchte ich Herrn Professor CÜPPERS aufrichtig danken.

Anmerkungen

- 1 Cüppers, C.: in: Arbeitskreis Schielbehandlung Bd. 7, 1975 S. 209
- 2 Sradj, N.: Neue Möglichkeit zur Messung der Bulbusrollung mit dem Glaszyklometer. in: Klin. Mbl. Augenheilk. 166 (1975) S. 84 ff.
- 3 Tschermak-Seysenegg, A. v.: Handbuch der normalen pathologischen Physiologie. Bd. 2 hrsg. v. Bethe v. Bergmann 1931 S. 872
- Herzau, W.: Graefe Archiv 132, 100 (1934)
- 4 Meissner, G.: Archiv für Ophthalmologie, Bd. 2, 1855
- Graefe, A. v.: Beiträge zur Physiologie und Pathologie der schiefen Augenmuskeln. in: Archiv für die ges. Augenheilkunde (Graefe Archiv) Bd. 1, 1855 S. 84
- 5 Mulder, M. E.: in: Graefe Archiv Bd. 21, 1875 S. 68 ff.
- 6 Bielschowsky, A.: Die Motilitätsstörungen der Augen nach dem Stande der neuesten Forschungen. in: Graefe-Sämisch: Handbuch 1907, S. 71
- 7 Näheres zur Verwendung des Torticollometers vgl.:
Sradj, N.: Über die Bedeutung ocular bedingter Zwangshaltungen und die Möglichkeit ihrer Messung mit dem Torticollometer. in: Klin. Mbl. Augenheilk. 165 (1974) S. 823 ff.

Es muß darauf hingewiesen werden, daß das Torticollometer von uns und *nicht*, wie Mackensen, G. in: Ophthalmologische Untersuchungsmethoden (Hrsg. W. Straub), Bd. 2, Stuttgart 1976 auf S. 50 schreibt, von der Fa. Oculus entwickelt wurde.

Anschrift des Verfassers:

Dr. med. Nadim Sradj, M.A., Facharzt für Augenheilkunde, 6300 Gießen-Wieseck, Eisenacher Straße 10

Bestimmungsmethoden des Heterophoriewinkels, ihre Grenzen und Fehler

von M. Eisfeld

1. Einleitung

Zu dem schon bekannten Thema habe ich wenig Neues zu sagen. Dem Auftrag, ein Übersichtsreferat zu halten, möchte ich im Gegensatz zu 1969, als ich hier in Wiesbaden zu einem ähnlichen Thema vortrug, durch die Besprechung von Grundsätzlichem gerecht werden, nicht so sehr durch Vergleich der nebeneinandergestellten Methoden. Vor 6 Jahren war die Phoriewmessung auch nur ein peripheres Anliegen, da es mir hauptsächlich um die Bewertung der Heterophorie ging, und hierbei die Abgrenzung gegenüber dem manifesten Strabismus, der Nachweis sensorischer Störungen sowie das subjektiv beschwerdefreie und objektiv die Funktionsreserven nicht erschöpfende Fusionieren bedeutungsvoller erscheinen. Doch gibt die Größe des Phoriewinkels, zumindest seine ungewöhnliche Höhe, auch einen Anhaltspunkt.

Auf die Zyklaphorie gehe ich heute kaum ein, da sie in dieser Sitzung noch von SRADJ aus der Gießener Klinik dargestellt werden wird.

Für die Heterophoriebewertung und für therapeutische Maßnahmen ist keine sehr genaue Kenntnis der Phoriewinkel notwendig. Dagegen kommt es auf möglichst große Genauigkeit der Phoriewinkelmessung bei einer Reihe von Beurteilungen an, in denen nicht die Phoriewinkelgröße selbst, aber ihre Relation bewertet wird: so das Verhältnis des Phoriewinkels zur Fusion, zur Akkommodation, die zeitlichen Änderungen des Phoriewinkels (etwa im Tagesrhythmus) und die Blickfeldabhängigkeit wie auch Abhängigkeit vom fixierenden Auge. Fehlerhafte Untersuchungen können aber auch u. U. zu schweren Fehlmessungen des Phoriewinkels führen.

2. Physikalische Fehler der Phoriewinkelmessung

Hierher gehören Fehleichungen von Geräten und Hilfsmitteln einschließlich der Prismen. Man darf nicht zu gutgläubig sein, sollte vielmehr die Mühe der Nachmessung von Entfernungen (vom Augendrehpunkt, der 13 mm hinter dem Hornhautscheitel anzunehmen ist), der Winkelmaße (gleichfalls bezogen auf den Augendrehpunkt) und der physikalischen Prismenablenkungen nicht scheuen. Winkelmaße wie Prismenablenkungen sollten in Prismendioptrien, sonst in Ablenkungsgraden ($^{\circ}$ d) angegeben sein. Eine Bezeichnung nach Prismengraden, das ist Grad brechenden Winkels, ist überholt.

Notwendig ist ferner die Ermittlung des Augenabstandes, also des wenigstens ungefähren Abstandes der Augendrehpunkte durch Messung der Pupillardistanz oder des binokularen Limbusabstandes oder des Abstandes der beidseitigen Hornhautbildchen. Hiermit erhalten wir die Grundlage für die Justierung der Blenden und Gläser, nämlich die Zentrierung der Durchblicksöffnungen und die Vermeidung einer groben Bezugspunkte-Dezentrierung fokaler Gläser. Die Wasserwaage an Probierbrillen und Phoroptern ist wertvoll zur Sicherung der exakten Basislage von Prismen und gegen das Verdrehen von Maddox-Zylindern und Pola-Analysatoren. Der Maddox-Zylinder muß für Koordinatenablesungen anstelle der Wasserwaageneinstellung nach der subjektiven

Horizontalen und Vertikalen ausgerichtet werden. Wesentliche Abweichungen der subjektiven gegenüber der objektiven Horizontalen und Vertikalen sind dabei bedeutungsvoll. Wird der Maddox-Zylinder nicht exakt frontal vorgesetzt, erscheint der Lichtstrich durchgebogen.

Die Fehlberechnung der Prismenablenkung aufgrund der Nennwerte der Prismengläser spielt zum Glück bei Heterophoriewinkeln, bei denen Werte unter 15 pdp weit überwiegen, nicht so oft eine Rolle. Die Probleme bestehen darin, daß es bei prismatischen Probiergläsern verschiedene Eichungen gibt, die zum Teil von der Eichung der Prismen in Tragegläsern und von der Ablesung am Scheitelbrechwertmesser abweichen und nach ADELSTEIN und CÜPPERS bei Prismen über 15 pdp schon in Primärstellung und schon ohne Kombination mit fokalen Korrekturen bedeutsame Fehler verursachen. Die Ablenkung kann aber durch zusätzliche fokale Gläser noch stark modifiziert werden, und zwar durch Minusgläser vermindert und durch Plusgläser erhöht (siehe auch bei WILMS). In Kombination mit stärkeren fokalen Gläsern (besonders bei hohem HSA) sind schon Prismenablesungen ab etwa 5 pdp nicht mehr sicher verwertbar.

Bei sehr schrägem Durchblick ergibt sich immer eine stärkere Prismenwirkung als in Primärstellung. Prismen sind deshalb für Messungen im peripheren Blickfeld praktisch nie geeignet. Bei Messungen in Primärstellung lassen sich stärkere Prismen in der Regel durch Verteilung der Prismen auf beide Augen vermeiden. Sonst muß man auf nichtprismatische Methoden ausweichen.

Bei verstellbaren Keilpaaren (Herschelprismen) ist die Skalenablesegenauigkeit an einem Keilpaar mit je 5 pdp wesentlich größer als an einem Keilpaar mit je 10 pdp. Es kommt jedoch selten auf so hohe Meßgenauigkeit an. REINER hat aber für solche Fälle ein Verfahren angegeben, um über die geringe vertikale Komponente eines Prismas mit fast horizontaler Basis die Ablesegenauigkeit für vertikale Prismen zu erhöhen.

3. Die Patientenangaben müssen kontrolliert werden

Nicht so selten geben Patienten Seiten bzw. Richtungen grob falsch an, verwechseln insbesondere rechts und links. Um dem vorzubeugen, kann man die angegebene Seite nochmals mit der Hand zeigen lassen, besser wiederholt man selbst die Angaben des Patienten und zeigt mit der Hand die angegebene Richtung. In den meisten Fällen werden jedoch falsche Angaben durch Prismenanwendung bei der weiteren Untersuchung erkannt, weil die Angaben vor und nach der Prismenanwendung mit der Prismenwirkung nicht vereinbar sind.

Generell soll man den Untersuchungsgang und die Fragestellungen möglichst einfach gestalten. In unvermeidbar schwierigeren Prüfsituationen ist etwas schwerfälligen Patienten eine Skizze oder ein Modell zur Veranschaulichung der verschiedenen möglichen Ergebnisse in die Hand zu geben (jedoch Vorsicht bei Begutachtung wegen Simulation oder Dissimulation).

Ablesungen in einem Gitternetz – etwa der Harms-Wand – sind für einfache Leute leichter als Koordinatenablesungen an einem Tangentenkreuz vorzunehmen.

4. Theoretische Schwierigkeiten und Grenzen der Phoriewinkelmessung

4.1. Definitionsfragen

Je nach Definition der Phorie bzw. des ihr zugrundeliegenden Tonus und den sich daraus ergebenden Prüfungsanordnungen kann das Meßergebnis verschieden ausfallen. Es ist wohl nur wenig überspitzt zu sagen, daß es „den“ Phoriewinkel somit nicht

gibt, sondern nur Phoriewinkel unter bestimmten Bedingungen. Der Phoriewinkel ist jedenfalls nicht gleichbedeutend mit der absoluten Ruhelage, sondern liegt innerhalb des Spielraumes des Fixationstonus (auf die Tonusdefinitionen bin ich kürzlich in der Zeitschrift „augenspiegel“ ausführlich eingegangen).

4.2. Tonusschwankungen

haben ihre Ursachen sowohl in einer Eigendynamik der binokularen Motorik als auch in der Bedingungsabhängigkeit des beidäugigen Sehens. Diese Verhältnisse und eine nicht ganz zu beseitigende Fehlerbreite der Untersuchungen bringen es mit sich, daß man sich im allgemeinen mit einer Reproduzierbarkeit „des“ Heterophoriewinkels von $\pm 0,5$ pdp vertikal, ± 2 pdp horizontal und $\pm 3^\circ$ rotatorisch zufriedengeben kann oder muß. Die Eigendynamik hängt u. a. von vegetativen und psychischen Einflüssen ab, unter denen Ermüdung und Emotion besonders deutliche Auswirkungen zeigen. Es gibt aber auch pathologische Ursachen, wie sie von den Indikationen der Fadenoperation bei manifesten Schielern stark wechselnden Grades und von intermittierenden Schielern bekannt sind.

4.3. Artefakte, insbesondere Manipulation der akkommodativen Konvergenz

Bei der Phoriewinkelmessung sind Artefakte durch Eingriffe in das beidäugige Sehen schwer oder nicht zu vermeiden. So können das Abdecken eines Auges und erst recht die Langzeitabdeckung nach MARLOW vielleicht zu einer Tonusänderung führen, die nicht nur auf Abklingen der fusionalen Ausgleichsinnervation beruht – wie sie soll –, sondern auf der Einführung neuer Reize bzw. von unbeabsichtigten Reizänderungen (vgl. das Bielschowskysche Verdunklungsphänomen).

Bei Zentriermessung kann es zu sensorischem Wettstreit und dadurch Horror fusionisähnlichen Auswanderungsbewegungen kommen: sensorisches Ausweichen bei Zentriermessung. Ein sensorischer Wettstreit ist bei allen haploskopischen Verfahren im übrigen unvermeidlich, selbst bei kleinen Halbbilderunterschieden oder wenn nur einem Auge ein Halbbild dargeboten wird, dem anderen Auge ein Leerfeld.

Insbesondere bei Hyperopen und Presbyopen ergibt sich das Problem der für die Phoriewinkelbestimmung angemessenen Akkommodationseinstellung: eine Manipulation der akkommodativen Konvergenz ist nicht zu vermeiden. Als „natürlicher“ Phoriewinkel (analog dem Visus naturalis) kann nur der ohne medikamentöse und optische Beeinflussung festgestellte gelten. Der Messung der Fernphorie Hyperoper sollte man den nichtzykloplegischen Korrektionswert zugrundelegen. Extreme Akkommodations-einstellung auf die geringste Brechkraft des Auges unter intensiven sogenannten Zyklus-plegika entspricht nur fraglich der Refraktion des Auges und sicher nicht der als Raum- oder Nachtmyopie erfaßbaren Akkommodationsruhelage (siehe Literatur 9 bis 15). Wohl aber kann man von ihr als der Akkommodationseinstellung sprechen, welche die geringste akkommodative Konvergenz erzeugt. Ein mit solcher extremer Akkommodations-einstellung gekoppelter Vergenztonus kann bei Esophoren therapeutisch erstrebenswert sein, aber bei einer Phoriewinkelmessung unter diesen extremen Bedingungen muß man sich des Artefaktes bewußt sein. Bei der Nahprüfung auf latentes Schielen wird man sich, sobald akkommodationsverändernde Gläser verwendet werden müssen, um Gläser bemühen, welche die Phorie unter nicht unnötig gekünstelten Akkommodationsverhältnissen prüfen. Man wird z. B. die Duane-Regel (ein Drittel der Akkommodationsbreite als Akkommodationsreserve notwendig) zugrundelegen und mit diesen voraussichtlich seitens der Akkommodation verträglichen Gläsern die Prüfung vornehmen.

5. Typische Verfahrensfehler der Phoriewinkelmessung und Möglichkeiten ihrer Vermeidung

5.1. Übersehen einer ANK

Insbesondere bei ANK in Verbindung mit geringem manifesten Schielwinkel können irrtümlich der subjektive Winkel als Heterophoriewinkel gewertet und zugleich das manifeste Schielen als Heterophorie verkannt werden. Zum Ausschluß eines manifesten Strabismus müssen mindestens die Einstellbewegungen im „einseitigen“ Abdecktest geprüft werden. Ist der („einseitige“) Abdecktest auf jeder Seite in Ferne und Nähe negativ, können zum Ausschluß einer anomalen Korrespondenz der subjektive Winkel mit dem objektiven Winkel aus dem alternierenden Prismen-Aufdecktest (jeweils in Ferne und Nähe) verglichen oder in Ferne und Mittelabstand der Nachbildtest nach BIELSCHOWSKY herangezogen werden oder im Fernabstand die ophthalmoskopische Korrespondenzprüfung nach CÜPPERS und LANG.

Beim einseitigen Abdecktest zur Unterscheidung von Heterophorie und manifestem Strabismus wie beim einseitigen oder alternierenden Aufdecktest zum Nachweis bzw. zur Messung des Heterophoriewinkels muß die Okklusion jeweils lange genug erfolgen bzw. sollte es erst als fehlende Abweichung gewertet werden, wenn eine Abdeckung von mindestens $\frac{1}{2}$ Minute Dauer zu keiner Einstellbewegung geführt hat. Beim alternierenden Aufdecktest gilt diese Abdeckzeit für den gesamten Meßvorgang, wobei aber der Okkluder jeweils mindestens einige Sekunden vor einem Auge verbleiben sollte. Ein rasches Hin- und Herbewegen eines noch dazu schmalen Sichthindernisses, bei dem die Möglichkeit zwischendurch entstehender beidäugiger Seheindrücke nicht ausgeschlossen wird, ist fehlerhaft. Weitere Voraussetzung für das Auftreten verwertbarer Einstellbewegungen ist eine einwandfreie Fixation des angegebenen Objektes mit entsprechender Aufmerksamkeitszuwendung. Letztere wird erhöht, wenn man zugleich nach Art der Verschiebungsprobe von Alfred GRAEFE bzw. des Parallaxetestes von DUANE auf subjektive Objektwanderung während des alternierenden Abdecktestes achten läßt. Zur Vermeidung einer eventuellen Auswirkung des Okkluders nicht nur als Verhinderung des beidäugigen Sehens, sondern als Beleuchtungsmanipulator nach Art des Verdunkelungsphänomens von BIELSCHOWSKY ist ein aus einer großen Mattglas-scheibe bestehender Okkluder vielleicht sicherer. Wenn man die Abdeckscheibe schräg stellt (zwischen sagittal und frontal), läßt sich die Augenstellung unter der Ablenkung beobachten und damit der zeitliche Ablauf der Abweichung.

Der Feststellbarkeit von objektiven Minimalabweichungen und minimalen Anomalien der Korrespondenz sind Grenzen gesetzt. Einstellbewegungen lassen sich bei Winkeln von 6 und mehr pdp verlässlich erkennen. Kleinere Einstellbewegungen bis herunter zu etwa 4 pdp sind ohne apparative Hilfsmittel zwar unter Umständen noch erkennbar (abhängig auch von der Erfahrung oder Übung des Untersuchers), jedoch nicht mehr mit der Sicherheit, daß der negative Ausfall beweisend wäre. Selbst bei Anwendung des eye-trac-Gerätes und der die Augenbewegungen nur indirekt registrierenden Elektrookulographie bleiben kleine manifeste Abweichungen (etwa unter 1 pdp) objektiv unentdeckbar. Die ophthalmoskopische Korrespondenzprüfung, die uns mit dem Nachweis der anomalen Korrespondenz auch immer den Nachweis des manifesten Schielens liefert, ist in der von LANG vorgeschlagenen Form mit dem Doppelspiegelbetrachter zwar immer mit einem kleinen systematischen Fehler (abhängig vom Abstand der beiden Spiegelebenen im Doppelspiegelbetrachter) belastet, doch können nach dessen Berücksichtigung ohne großen Apparataufwand auch mit diesem Verfahren Anomaliewinkel bis herunter zu etwa 1 pdp erfaßt werden.

Die Abgrenzung des Heterophoriewinkels vom Abweichwinkel intermittierender Schie-

ler ist oft ebenso schwer, weil diese Patienten beim („einseitigen“) Abdecktest keine Einstellbewegungen zeigen müssen. Ihr Intermittieren bzw. ihre zeitweilige Manifestation verrät sich eher anlässlich der Papillenspiegelung, wenn die Papille trotz richtiger Fixation nicht am gewohnten Ort zu sehen ist, oder im Gespräch außerhalb der Untersuchung oder bei sonstiger Ablenkung von bewußter Fixation bzw. Konzentration auf das beidäugige Sehen.

5.2. Noch nicht abgeklungene Umstimmung nach vorausgegangener stärkerer Fusions- oder Akkommodationsbelastung

Um eine nachwirkende aktuelle Umstimmung zu vermeiden, soll der Messung des Heterophoriewinkels nicht unmittelbar eine Bestimmung des Nahpunktes der Akkommodation oder der Konvergenz oder eine Messung der Fusionsbreite vorausgehen (letztere wenigstens nicht in Richtung der Heterophorie oder entgegengesetzt zu dieser).

5.3. Mangelhafte Entspannung der fusionalen Ausgleichsinnervation

Subjektive Phoriewinkelmessungen soll eine Vorokklusion von mindestens $\frac{1}{2}$ Minute, durchschnittlich 1 bis 3 Minuten, ausnahmsweise auch 30 Minuten (dann mit einseitigem Verband im Wartezimmer) vorausgehen. Die eigentliche Phoriewinkelmessung erfolgt danach als Zentriermessung nach HAASE oder als Messung mit dem Einschleichprisma nach BIELSCHOWSKY oder durch Messung in der fusionsfreien Zone nach Albrecht von GRAEFE, wobei die fusionsfreie Zone sicherheitshalber durch Kombination vertikaler und nasaler Prismen erreicht und das Nicht-mehr-Ansprechen der Fusion überprüft werden soll. Der Heterophoriewinkel läßt sich auch durch Zentrierablesung einer aus der fusionsfreien Zone kommenden Bewegung (sogenannte mobile Zentriermessung), welche die Entspannung der Ausgleichsinnervation trotz Zentriermessung erleichtert, bewerkstelligen. Das bringt unter Umständen sensorische Erkenntnisse und motorische Meßvorteile mit sich. Eine Abart der mobilen Messung ist der Vertikal-Prismenausgleich von Hyper- und Hypophorien. Zur Begründung und Technik dieser Verfahren darf ich auf meine beiden derzeitigen Veröffentlichungen in der Zeitschrift „augenspiegel“ über die Auswanderungs- und Zentriermessung verweisen.

Den altbekannten Marlow-Verband setze ich jetzt etwas häufiger als früher zur Entspannung der Ausgleichsinnervation ein. Ich halte ihn für indiziert, wenn eine schwere Asthenopie vorliegt, die anderweitig nicht genügend geklärt werden konnte, wobei also refraktive Asthenopien ebenso ausgeschlossen wurden wie binokulare Asthenopien aufgrund von Heterophorien, soweit sie sich ohne diesen Verband aufklären lassen, und von Fusionsstörungen. Dabei darf die Prüfung auf Zyklophorie nicht vergessen worden sein. Auch ein Mikrostrabismus anomalofusionalis soll ausgeschlossen worden sein, ferner eine wesentliche Aniseikonie. Nur als eventuelle Grundlage einer Operationsdosierung halte ich dagegen den Marlow-Verband bei Fällen mit intermittierendem Strabismus für notwendig, bei denen gewöhnlich bei Überforderung keine Asthenopie auftritt, weil dann das beidäugige Sehen oder die normale Korrespondenz aufgegeben wird. Der Marlow-Verband ist von diagnostischer Bedeutung sowohl hinsichtlich der Richtung und des Ausmaßes einer eventuellen Heterophorie als auch für die Asthenopie, wenn sich diese nämlich unter dem Verband völlig oder weitgehend behebt. Andererseits kann der Langzeitverband eine unter Asthenopie gerade noch kompensierte Heterophorie zur Manifestation bringen, weshalb vor Anlegung des Verbandes der Patient auf diese Möglichkeit und die daraus sich eventuell ergebende Operationskonsequenz hingewiesen werden muß. Ich lege den Marlow-Verband 10 Tage lang an.

Solange ist der Patient in der Regel arbeitsunfähig. Wir verwenden eine lichtdurchscheinende weiße Plastikabdeckkapsel, deren Löcher wir verkleben. Dem Patienten geben wir zusätzlich eine schwarze Binde und Kompressen mit und weisen ihn an, ohne jemals mit beiden Augen gleichzeitig zu sehen, sich einmal täglich das andere Auge zu verbinden, um währenddessen den Marlow-Verband kurzzeitig zum Reinigen dieses Auges abzunehmen. Auch vor endgültiger Abnahme des Marlow-Verbandes wird das andere Auge in der Sprechstunde mit einem Verband abgedeckt und dann das Marlow-Auge vor der Messung gereinigt und an die größere Helligkeit gewöhnt. Vor der beid-
äugigen Freigabe wird eine Auswanderungsmessung mit dem farblosen Maddox-Zylinder vorbereitet und unmittelbar bei Freigabe des beidäugigen Sehens unter Dissoziation die Messung vorgenommen.

Bei keiner Methode ist die völlige Entspannung der Ausgleichsinnervation zu garantieren. Es gibt hartnäckig fusionskompensierte Heterophorien, besonders unter den latenten Höhenabweichungen. In solchen Fällen ist selbst nach einem 10tägigen Marlow-Verband das völlige Abklingen jeder Ausgleichsinnervation nicht sicher. Längere Verbandszeiten sind aber kaum zumutbar. In solchen Fällen klingt vielleicht die Ausgleichsinnervation erst nach Anwendung von Prismen oder Ausführen von Operationen weiter ab und läßt allmählich den vollen Phoriewinkel erkennen, was einer scheinbaren Zunahme des Phoriewinkels gleichkommt.

5.4. Störfusionsreize

Soweit möglich, sollen während der Phoriewinkelmessung alle Fusionsreize vermieden werden, die nicht erwiesenermaßen (z. B. in Zusammenhang mit den Meßverfahren nach BIELSCHOWSKY und nach HAASE) dem Untersuchungszweck dienen. In der Untersuchungsanordnung belassene Fusionsreize können sonst zu einer fusionalen Verenzverstellung führen und die Phoriewinkelmessung verfälschen. Durch kurzdauernde Phoriewinkelmessung (nach Vorokklusion) wird freilich der Einfluß eventueller Störfusionsreize gering gehalten.

5.5.

Wichtig ist, einen *Anreiz zu willkürlicher Konvergenz* zu vermeiden. Auch hier hilft wieder die Kurzmessung. Besonders bei Exophoren ist zu beachten, daß Testfiguren, welche Zentrierimpulse liefern, möglichst vermieden werden. Eine Langzeitmessung, insbesondere ohne Fusionsverriegelung, kann zu besonders groben Verfälschungen bei Esophoren führen, wenn der Auswanderungswert am Ende einer langen Halbbilderdarbietung oder der maximale Auswanderungswert während dieser Langzeitbeobachtung als Phoriewinkelmaß herangezogen wird. Der Patient soll jede plötzliche Änderung der Auswanderung angeben, welche nämlich besonders in esophorer Richtung auf willkürliche Konvergenzverstellung verdächtig ist.

Der subjektive oder objektive alternierende Abdecktest mit genügend langer Abdeckung ist bei Esophoren zur Phoriewinkelmessung gewöhnlich wertvoller als die Darbietung simultaner haploskopischer Halbbilder, soweit der Phoriewinkel nach seiner Größe noch objektiv erkennbar ist.

5.6. Nichtbeachtung der Einflüsse des Lidtonus

Der Patient ist über eventuelle Änderung der Meßergebnisse im Zusammenhang mit forciertem Lidschlag aufzuklären und darüber, daß die unmittelbar vor und nach dem Lidschlag erfolgte Auswanderungsänderung nicht gemessen werden soll. Der Patient soll „die Augen nicht anspannen“ und bewußte Bemühungen unterlassen, Bewegungen

von Bildanteilen hervorzurufen oder zu unterbinden. Er soll weder die Lider zukneifen noch die Lidspalten abnorm weit öffnen.

5.7. Vermeidbare Meßfehler durch akkommodative Konvergenz

Ungleichseitige Akkommodationsreize infolge mangelhaften Sehgleichgewichtes können unter Dissoziation zumal bei Testen mit alternierendem Sehen eine wesentliche Bedeutung erlangen. Dagegen sind die akkommodativen Auswirkungen der Farbunterschiede beim Anaglyphenverfahren in der Regel von geringem Belang. Zu große Fixationssehzeichen, welche im Verhältnis zu der beim Prüfling vorhandenen Sehschärfe zu geringe Anforderungen stellen, mindern die akkommodative Konvergenz. Dies kann auch für leuchtende Fixationsobjekte gelten. Eine Fehlbeeinflussung der akkommodativen Konvergenz erfolgt nicht selten durch Täuschung des Patienten über den Prüfabstand, wenn die Entfernung der virtuellen Bilder von der vom Patienten erwarteten Objektdistanz abweicht (Apparateakkommodation und Apparatekonvergenz).

5.8. Mangelhafte Festlegung der Untersuchungsbedingungen

Kaum ein Phoriemeßverfahren scheint völlig fehlerfrei zu sein, aber die Fehler sind bei verschiedenen Verfahren unter Umständen groß und verschiedenartig. Wo es auf Reproduzierbarkeit ankommt, sollte man deshalb beim gleichen Verfahren bleiben. Die Meßergebnisse werden aber im allgemeinen auch um so weniger reproduziert werden können, je mangelhafter die Untersuchungsbedingungen festgelegt wurden. Berücksichtigt werden müssen mindestens die Prüffentfernung und die Blickrichtung des fixierenden Auges im Verhältnis zur Kopfhaltung – u. a. auch die Leseneigung bei Nahprüfungen. Freilich lassen sich ohne Anwendung eines Reißbrettes, das in der praktischen Augenheilkunde kaum verwendbar ist, Kopfhaltung und Blickrichtung nur mangelhaft definieren und messen. Jedenfalls genügt es zur Messung in Primärstellung nicht, daß das Fixationsobjekt sich gerade vor dem Untersuchungsplatz befindet, vielmehr gehört gerade Kopfhaltung dazu. Ferner ist zu berücksichtigen, daß durch Prismen und exzentrischen Durchblick durch fokale Gläser die Blickrichtung geändert wird.

Extreme Beleuchtungsbedingungen sind bei der Messung des „normalen“ Phoriewinkels zu vermeiden. Das gilt sowohl für blendendes Licht als auch für mesopische Leuchtdichten.

Doch kann eine Prüfung unter Sonderbedingungen zur Beurteilung eines Patienten, insbesondere seiner Asthenopie ratsam erscheinen, z. B. unter Blendung (wie dies von HAUGWITZ durchgeführt hat) oder im Dunkeln nach dem Verfahren von DONDERS, das CORDS zitiert. Ich selbst wende den alternierenden Prismenabgleichstest im Dunkelraum am Friedmann-Analysator an, um eine Dunkelheterophorie zu messen. Dies kann z. B. nützlich sein zur Klärung nächtlicher Diplopie im Straßenverkehr, wenn sich unter Tageslichtbedingungen weder ein Strabismus noch eine nennenswerte Heterophorie findet und geklärt werden soll, ob nachts eine Tonusänderung auftritt oder lediglich die kompensierende Fusion unter den erschwerenden Beleuchtungsbedingungen versagt.

Um die exogenen Einflüsse einigermaßen zu standardisieren und zu leichteren Vergleichen über eventuelle Änderungen des Phoriewinkels zu kommen, empfiehlt sich die Messung des Basisphoriewinkels. Hierbei wird unter Vermeidung einer Apparatekonvergenz das Fixationsobjekt in einer möglichst fernen Untersuchungsdistanz angeboten und für refraktive Vollkorrektur (auf die damit zusammenhängenden Probleme bin ich schon eingegangen) in Primärstellung gesorgt. Das Testfeld wird bei nichtblendender

photopischer Leuchtdichte und unbunt oder gelb angeboten. (Die Messung des Basisphoriewinkels erfolgt im übrigen nicht immer aus meßtechnischen Gründen, sondern teilweise auch aus theoretischen Vorstellungen über den „echten“ Phorietonus). Zur Erfassung der Ermüdung schiene es mir wertvoll, eine von BREDNER-HIRR zusammen mit MEHLHOSE erwogene Lesetrommel als Modifikation des optischen Lesetrenners zu verwirklichen, wobei die vordere Testfläche des rotierenden Lesetrenners plan gehalten werden müßte. Auch toxische (durch Alkohol) und medikamentöse Provokationen könnten in besonderen Fällen zur Klärung von Asthenopien einmal herangezogen werden.

5.9. Nur einmalige Phoriewinkelmessung und unterlassene Prüfung auf Inkomitanz

Die Beachtung einer Reihe von Forderungen an die Phoriewinkelmessung ist mit erheblichem Zeitaufwand verbunden. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, sich um die Rationalisierung der Heterophorieuntersuchung zu bemühen, wobei jedoch die genannten Erfordernisse beachtet werden müssen. Vorerst bleibt aus diesen Gründen gerade in der Praxis die Phoriewinkelmessung oft mangelhaft.

So ist wegen der Schwankungen des Phoriewinkels eine einmalige Messung wenig relevant.

Versäumte Prüfung bei abwechselnder Fixation wie auch der Prüfung im Blickfeld führt zu Übersehen von Inkomitanzen mit ihren häufig wichtigen pathologischen Ursachen, aber auch zu Übersehen der seltenen, jedoch differentialdiagnostisch wichtigen alternierenden Hyperphorie.

Um die zeitliche Belastung gering zu halten und dennoch wenigstens große Änderungen der Abweichung zu erfassen, nehme ich die Prüfung auf vertikale Inkomitanz am Synoptometer in der Regel in nur 4 Stellungen vor, nämlich in 20° Elevation bzw. 30° Depression und in jeweils 20° Dextroversion bzw. Laevoversion. Ich finde dafür am günstigsten, weil auch Verrollungen auffallen, eines der beiden Halbbilder von B5 zusammen mit einem der beiden Halbbilder von B6, nämlich ein kleines schwarzes Quadrat in einem etwas größeren roten Rahmen. Dem noch rascheren Ausschluß größerer vertikaler Inkomitanzen wie der Feststellung ihrer ungefähren Richtung und Größe kann die Beobachtung einer horizontal bewegten kleinen Lichtquelle (Kehlkopfspiegellämpchen zum Heine-Augenspiegel) unter Dunkelrotglas oder Maddox-Zylinder dienen.

6. Literaturverzeichnis

- 1 Adelstein, Felicitas E. und Cüppers, Curt: Probleme bei der Bestimmung des objektiven Schielwinkels. Vortrag vor dem Arbeitskreis Schielbehandlung des Berufsverbandes der Augenärzte Deutschlands 1966. Band 2 der Wiesbadener Berichte, S. 21–29, 1971, herausgegeben von Freigang, Manfred.
- 2 Cords, Richard: Die Pathologie der Augenbewegungen, B1b. Untersuchungsmethoden auf Heterophorie, Abschnitt 8, S. 507, in Kurzes Handbuch der Ophthalmologie, herausgegeben von Schieck, F. und Brückner, A., 3. Band, Verlag Julius Springer, Berlin, 1930. Bezug zu Donders, Franciscus Cornelis.

- 3 Cüppers, Curt: Die sogenannte Fadenoperation. Auszugsweise Wiedergabe eines während der Mittelmeerkreuzfahrt der International Strabismological Association im Mai 1974 gehaltenen Vortrages in der Cüppers-Bibliographie, herausgegeben von Freigang, Manfred, als Band 7 der Berichte des Arbeitskreises Schielbehandlung des Berufsverbandes der Augenärzte Deutschlands, 1975.
- 4 Eisfeld, Max: Methoden und Geräte der Heterophorieprüfung. Vortrag vor dem Arbeitskreis Schielbehandlung des Berufsverbandes der Augenärzte Deutschlands, 1969. Berichtsband 3, herausgegeben von Freigang, Manfred, S. 24–57.
- 5 Eisfeld, Max: Auswanderungs- oder Zentriermessung des Heterophoriewinkels? Auswanderungsbeurteilung und mobile Messung nach Vorokklusion! Erster Teil in augenspiegel 21, 340–380, 1975. Zweiter Teil im Druck.
- 6 von Haugwitz, Thilo: Heterophorie und Umweltreize. 65. Zusammenkunft der DOG, 1963. Bericht redigiert von Jäger, Wolfgang, 1964, Verlag J. F. Bergmann, München, S. 364–366.
- 7 Reiner, Josef: Bestimmung der Hyper- und Hypophorie mit dem Prismenkompensator. Klin. Mbl. Augenheilk. 154, 249–253, 1969.
- 8 Wilms, Karl Heinz: Einfluß sphärischer und astigmatischer Korrektionsgläser auf die Messung von Phorien und Duktionen. Neues Optikerjournal, Aprilheft 1972.
- 9 Durchschlag, Gert: Beeinflussung der Akkommodation durch Sympathicolytica. 59. Zusammenkunft der DOG 1955, Bericht redigiert von Engelking, Ernst, 1956, Verlag J. F. Bergmann, München, S. 253.
- 10 Piper, Hans Felix: Diskussion zu einem Vortrag von Siebeck, Robert. Wie vorstehend, S. 254.
- 11 Schober, Herbert: Diskussion zu Vorträgen von Siebeck, Robert; Meesmann, Alois und Durchschlag, Gert. Wie vorstehend, S. 255.
- 12 Siebeck, Robert: Optik des menschlichen Auges. 1960, Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg. S. 133.
- 13 Monjé, Manfred: Physiologie des Auges. VI. Akkommodation, in Handbuch Der Augenarzt, herausgegeben von Velhagen, Karl, Band I der 2. Auflage, 1969. VEB Georg Thieme, Leipzig. Bezug S. 198 und 199.
- 14 Mütze, Karl: Optik des Auges. Kapitel I, Buchstabe I. Akkommodation im Band II des vorstehend genannten Handbuches. Bezug S. 63 und 64 mit Abb. 40.
- 15 Sachsenweger, Rudolf: Pathologie und Klinik der Refraktionsanomalien. XI. A. 10. Akkommodationsruhelage und Nachtmyopie. S. 989 und 990 im genannten Handbuch.

Anschrift des Verfassers:

Dr. med. Max Eisfeld, Augenarzt, 8000 München 19, Dom-Pedro-Straße 8



OPHTOMYDROL® 0,5% und 1%

Augentropfen

Zur Lähmung der cholinergischen Innervation von Iris und Linse · Zur Vorbereitung ophthalmologischer Untersuchungen und Therapie von Entzündungen des vorderen Augenabschnittes zur Verhinderung von Verklebungen · Reizlos und gut verträglich.

Zusammensetzung:

0,5 bzw. 1 g Cyclopentolathydrochlorid und 0,015 g Naphazolinhydrochlor. in 100 g isotonisierendem Borsäurepuffer.

Dosierung:

Vorbereitung ophthalmologischer Untersuchungen: Erwachsene 1 Tropfen 0,5% oder 1% in den Bindehautsack einträufeln, bei Bedarf nach 5 oder 30 Minuten wiederholen. Kinder je nach Alter 1–2 Tropfen 0,5% oder 1 Tropfen Ophthomydrol 1% in den Bindehautsack einträufeln, kann bei Bedarf nach 5 oder 30 Minuten wiederholt werden.
Verhinderung von Synechien oder Adhaesionen: Erwachsene und Kinder: 1–2 Tropfen Ophthomydrol ergeben eine ausreichende Mydriasis über 6–8 Stunden.

Kontraindikationen:

Einmalige Gaben: Primäres Glaukom mit engem Kammerwinkel, Vorsicht bei erhöhtem Augenruck. Langzeittherapie: Primäres Glaukom und Disposition hierzu.

Hinweis:

Nach Gabe von Ophthomydrol ist die Verkehrstüchtigkeit etwa 12 Stunden beeinträchtigt.

Handelsformen:

Ophthomydrol 0,5%, Guttiole zu 10 ml DM 4,45 lt. AT. incl. Mwst.
Ophthomydrol 1%, Guttiole zu 10 ml DM 6,10 lt. AT. incl. Mwst.

DR. WINZER Chemisch-pharmazeutische Fabrik KONSTANZ

Ein neues Gerät zur Prüfung des Stereosehens

von J. Reiner

Zur Prüfung des stereoskopischen Sehens werden in der Ophthalmologie verschiedene Geräte und Hilfsmittel verwendet. Diese lassen sich im wesentlichen in zwei Gruppen einteilen.

In der ersten Gruppe können Stereoskope, Haploskope und Polarisationssteste (z. B. Filege) zusammengefaßt werden. Sie zeichnen sich dadurch aus, daß sie zwei inhaltsverschiedene Bilder enthalten und mechanisch oder optisch getrennt den beiden Augen dargeboten werden. Durch Fusion der beiden Bilder entsteht der räumliche Eindruck. Die in dieser Gruppe zusammengefaßten Geräte ergeben insofern einen verfälschten räumlichen Eindruck, als die Akkommodation des Augenpaares stets auf die gleiche Ebene eingestellt ist, um die Bilder scharf zu sehen. Werden die verschieden tief erscheinenden Punkte des räumlichen Bildes nacheinander betrachtet, so muß das Augenpaar verschieden konvergieren. Es besteht also keine Harmonie zwischen Akkommodation und Konvergenz. Darüber hinaus werden die Testobjekte nicht im freien Raum dargeboten.

In der zweiten Gruppe lassen sich Geräte zur Prüfung des stereoskopischen Sehens zusammenfassen, bei denen echte räumliche Objekte beobachtet werden bei voller Harmonie zwischen Akkommodation und Konvergenz. Zu diesen Geräten gehört das Stereoeidometer nach MONJÉ. Bei diesen Geräten besteht der Nachteil, daß sie das stereoskopische Sehen nur für eine Objektentfernung (z. B. 30 cm) zu prüfen gestatten.

Das neue Gerät zur Prüfung des stereoskopischen Sehens hat den Vorteil, daß verschiedene Testobjekte, bei denen eine Harmonie zwischen Akkommodation und Konvergenz besteht, in verschiedenen Entfernungen zwischen 35 cm und unendlich im freien Raum dargeboten werden können. Es handelt sich hierbei um ein binokulares Optometer, bei dem die Abbildung der Testobjekte, die auswechselbar sind, mittels eines Spiegelsystems erfolgt. Die Testobjekte können flächenhaft oder räumlich sein und sie können bei natürlichem oder polarisiertem Licht beleuchtet werden.

Das neue Gerät ist als Tischgerät ausgebildet. Im oberen Teil des kastenförmigen Gehäuses befindet sich eine große Durchblicköffnung, durch die der Proband den freien Raum beobachten kann. In dieser Öffnung erscheinen ihm zugleich auch die Testobjekte. Die Entfernung der Testbilder läßt sich mit einer Rändelschraube, welche am unteren Teil des Gehäuses angebracht ist, einstellen. An der rechten Seite wird an einer Skala die eingestellte Entfernung angezeigt. Mit dem neuen binokularen Optometer lassen sich folgende Messungen und Prüfungen durchführen:

1. Prüfung des stereoskopischen Sehens

Das Gerät enthält fest eingebaut als räumliche Testobjekte eine Dreistrichprobe nach HELMHOLTZ und einen Koinzidenz-Test (Bleistift-Test). Diese Figuren können eben in



Abb. 1

beliebigen Entfernungen im freien Raum zwischen 35 cm und unendlich dargeboten werden. Die stereoskopische Verschiebung, die man meßbar einstellen kann, bleibt für alle Einstellentfernungen konstant. Somit kann mit diesen beiden Testfiguren das stereoskopische Sehen bei stets richtiger Akkommodation- und Konvergenz-Einstellung in verschiedenen Entfernungen geprüft werden.

2. Prüfung binokularer Funktion

Durch Anwendung eines polarisierten Worth-Test oder anderer polarisierter Teste kann die Prüfung auf simultanes binokulares Sehen erfolgen. Die Polarisationsfilter (Analytoren) sind im Gerät eingebaut.

3. Prüfung der Heterophorie

Die Heterophorie kann mit polarisierten oder anderen Testfiguren in verschiedenen Entfernungen zwischen 35 cm und unendlich unter gleichen Voraussetzungen im freien Raum geprüft werden. Hierbei ergeben sich neue Möglichkeiten für die Erfassung der Zusammenhänge bei Vorhandensein einer Heterophorie; denn bisher gab es keine Möglichkeit, unter gleichen Voraussetzungen und mit den gleichen Testfiguren eine Prüfung in verschiedenen Entfernungen vorzunehmen.

4. Prüfung der Fixations-Disparation

Durch eine besondere Testmarke, die aus zwei verschieden polarisierten Feldern besteht, die gegeneinander meßbar verschoben werden können, kann die Fixations-Disparation in verschiedenen Entfernungen geprüft werden.

5. Visus-Bestimmung

Eine der Norm entsprechend abgestufte Optotypentafel gestattet die Bestimmung des Visus monokular und binokular für verschiedene Entfernungen von 35 cm bis unendlich. Bei der Einstellung verschiedener Entfernungen bleibt der Winkel, unter dem die Optotypen erscheinen, konstant, und die Leuchtdichte der Visustafel kann beliebig verändert werden. Durch Vorschalten von Filtergläsern kann auch die Umfeldleuchtdichte des freien Raumes unabhängig von der Leuchtdichte der Optotypentafel geändert werden. Somit ist eine wissenschaftlich exakte Visusbestimmung für verschiedene Entfernungen unter sehr verschiedenen Voraussetzungen möglich.

6. Refraktionsbestimmung

In Verbindung mit einer Optotypentafel als Testobjekt läßt sich durch Anwendung üblicher Probierrgläser die monokulare und binokulare Refraktion für verschiedene Entfernungen von 35 cm bis unendlich (im mathematischen Sinne) bestimmen. Die Optotypentafel läßt sich gegen eine Rot-Grün-Probe in einen Cowen-Test für binokularen Abgleich oder gegen andere Teste für die Refraktionsbestimmung rasch umschalten.

7. Demonstration der Zusatzwirkung

Bei der Refraktionsbestimmung presbyopischer Patienten kann der Nahpunkt mit der Fernkorrektur bestimmt werden. Anzeigt wird zugleich die Akkommodationsbreite des Patienten, was die Wahl des Nahzusatzes erleichtert. Wird der entsprechende Nahzusatz vorgeschaltet, so kann dem Patienten gezeigt werden, in welchem Entfernungsbereich er mit diesem Nahzusatz deutlich zu sehen vermag.

8. Prüfung der Blendempfindlichkeit

Durch Zuschalten zusätzlicher Lichtquellen und bei Beobachtung geeigneter Optotypen läßt sich die Blendempfindlichkeit unter verschiedenen Voraussetzungen beim Sehen im freien Raum prüfen.

9. Psychologisch-optische Untersuchungen

Stellt man ein beliebiges Testobjekt des Optometers so ein, daß es in 5 oder 6 m Entfernung zu liegen kommt, so erscheint es im freien Raum in der richtigen Entfernung. Deckt man die Durchblicköffnung des Optometers ab, so daß der freie Raum nicht mehr beobachtet werden kann, so erscheint das Testbild nicht in 5 oder 6 m, vielmehr in einem kurzen Abstand, als ob es sich im Gerät selbst befinden würde. Tatsächlich haben sich jedoch weder Akkommodation noch Konvergenz des Augenpaares verändert. Beim Aufdecken der Durchblicköffnung liegt die Testfigur wieder in der großen Entfernung. Diese geometrisch oder physiologisch-optisch nicht erklärbare Erscheinung läßt sich mit dem Optometer demonstrieren. Möglichkeiten zur weiteren Untersuchung durch Veränderung der Akkommodations- und Konvergenz-Verhältnisse sind gegeben.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Josef Reiner, Direktor der Höheren Fachschule für Augenoptik in Köln, 5000 Köln 51, Bayenthalgürtel 6-8

Indikationen, Möglichkeiten und Grenzen der Prismen- therapie bei Heterophorie

von W. Rübmann

Im Gegensatz zu Übungsbehandlung und Operation wird die Prismenbehandlung der Heterophorie in vielen Veröffentlichungen kaum oder nur zurückhaltend behandelt (vgl. u. a. JAENSCH 1956, JONKERS et al. 1960, SACHSENWEGER 1967, HUGONNIER 1970, KRÜGER 1972, CRONE 1973, DUKE-ELDER und WYBAR 1973, BURIAN und von NOORDEN 1974, OTTO 1975). Dies hat verschiedene Gründe: 1. Als Heterophorie sich manifestierende sensomotorische Störungen können allenfalls durch aktive Behandlungsmaßnahmen (Übungen, Operation) sachgerecht und durchgreifend beeinflußt werden, nicht aber durch entlastende Prismen. 2. Wegen optischer Probleme (Dispersion, Bildfeldwölbung-Übersicht bei OPPEL 1968) werden in der Regel höchstens 5 Prismendioptrien beiderseits mit der Korrektur angenommen. 3. Trotz zahlreicher Verfahren zur Messung des Heterophoriewinkels (vgl. EISFELD 1971) und der Fusionsbreite und trotz handlicher Rechenregeln (REINER 1968) gibt es wegen der Labilität der Meßwerte nur so wenig verlässliche Daten, daß sich bestenfalls Orientierungswerte für die Prismenkorrektur errechnen lassen. Glücklicherweise lassen in der Praxis kurze Versuche recht zuverlässig entscheiden, ob im Einzelfall die vorhandene Asthenopie durch die Prismen behoben wird oder nicht (vgl. CRONE, de DECKER et al. 1973).

Zweifellos hat die Prismen Therapie der Heterophorien in der augenärztlichen Praxis einen erheblich höheren Stellenwert als in der Klinik (vgl. MEHLHOSE 1971). So kann eine intensive Übungsbehandlung wegen der beruflichen Belastung des Patienten unmöglich sein, während der Heterophoriewinkel für eine entlastende Operation zu klein scheint. Es wäre allerdings ein schwerwiegender Irrtum, die Behandlungsmaßnahmen nach dem Heterophoriewinkel zu wählen. Nicht der latente Stellungsfehler, sondern die unterliegenden sensorischen Symptome (Hemmungsphänomene – OTTO und HÖLLMÜLLER 1969, Fixationsdisparitätskurve – CRONE 1973, de DECKER 1975) sind für Therapie und Erfolg entscheidend. Leider hat die Beurteilung der Fixationsdisparitätskurve bisher keine allgemeine Anwendung gefunden, weil praktikable, schnell durchführbare Meßverfahren noch nicht entwickelt wurden. In dieser Situation kann sich der Praktiker nur von seiner Erfahrung, einer groben Analyse der Hemmungsphänomene und dem Resultat geduldigen Probierens bei der Bestimmung der Prismenkorrektur leiten lassen. Die dabei bisher gültigen Grundsätze und neuere Vorstellungen seien im folgenden zusammengefaßt, soweit sie für die praktische Prismen Therapie sinnvoll scheinen. Da sich die Zyklophorien der Prismen Therapie entziehen, Asthenopie bei vertikalen Heterophorien fast immer günstig durch korrigierende Prismen (entsprechend der Vertikaldivergenz im fusionsfreien Zustand) zu beeinflussen ist, befassen wir uns hauptsächlich mit den latenten Horizontaldeviationen (laterale Heterophorien).

In welchen Fällen ist eine Prismen­therapie möglich?

Wir haben in Tabelle 1 eine praxisnahe Einteilung verschiedener Störungen versucht, die sich als Heterophorie manifestieren können. Die nicht behandlungsbedürftigen Normophorien (JONKERS et al. 1960, CRONE 1973) sind dabei nicht berücksichtigt. Es versteht sich von selbst, daß Heterophorien unterliegende Störungen der Akkommodation ebenso wie optische Probleme durch exakte subjektive, eventuell auch objektive monokulare und binokulare Refraktionsbestimmung analysiert und mit entsprechender Brillen- oder Kontaktlinsenverordnung behandelt werden müssen. Sensomotorische und motorische Störungen sollten womöglich einer kausalen Therapie zugeführt werden. Leider enthält die Gruppe sensomotorischer Störungen eine Reihe inkurabler Anomalien (obligate Fixationsdisparitäten – CRONE 1973, vgl. auch de DECKER 1975), die allen therapeutischen Versuchen – auch der Prismenbehandlung – trotzen. Kein Augenarzt dürfte eine Prismenkorrektur ohne entsprechende asthenopische Beschwerden verordnen. Manchmal ist es allerdings schwierig, Heterophoriebeschwerden (vgl. KLUXEN 1975) von ähnlichen Symptomen anderer Genese abzugrenzen. Die Beobachtung des Patienten mit Probeprismen in der Sprechstunde, eventuell auch ein Marlowverband nach sorgsamer Refraktionskontrolle, helfen differentialdiagnostisch weiter.

Tabelle 1 Störungen bei Heterophorien

-
- 1 Bei sensomotorischen Störungen
(Primäre Heterophorien nach Crone 1973 mit pathologischer Fixationsdisparität, heterophore Verhaltensweisen mit gehemmter Fixierlinie nach Otto 1973)
 - 2 Bei motorischen Störungen
(Sekundäre Heterophorien nach Crone 1973 bei Orbitaerkrankungen, neurogenen und muskulären Paresen, Nystagmus etc.)
 - 3 Bei Störungen des Akkommodations-Konvergenz-Synergismus
(Latente Hyperopie, überkorrigierte Myopie, pathologischer AC/A-Quotient etc.)
 - 4 Bei optischen Problemen
(Anisometropie, dezentrierte Korrektur, Astigmatismus)
 - 5 Bei gemischten Störungen
-

Wie kann die Prismen­therapie durchgeführt werden?

Von den in Tabelle 2 aufgeführten Anwendungsmöglichkeiten sollen hier nur die entlastenden Prismen behandelt werden, mit denen nur ein Teil des dissoziierten Heterophoriewinkels (Abweichung im fusionsfreien Zustand) ausgeglichen wird. Den gesamten Betrag der dissoziierten Heterophorie gleichen wir nur dann mit Prismen aus, wenn wir eine operative Behandlung anstreben (vgl. KRAUSE 1974). Wir werden über unsere eigenen Erfahrungen mit dieser Methode an anderer Stelle berichten (RÜSSMANN und PFEIFFER). Inverse Prismen werden nach RUBIN (1971) z. B. bei Exophorie mit und ohne Minusgläser in einer Stärke von 2–4 Prismendioptrien beiderseits Basis außen (!) als Fusionsreiz verordnet. Wir haben mit dieser Methode keine nennenswerten Erfahrungen.

Anhaltspunkte für die Stärke der Prismenkorrektur können wir nach SHEARD aus dissoziiertem Heterophoriewinkel gegensinniger Vergenz oder nach PERCIVAL aus den entgegengesetzten Vergenzen berechnen (REINER 1968). Wir können auch Prismen entsprechend dem assoziierten Heterophoriewinkel (= diejenige Prismenstärke, durch die eine Fixationsdisparität auf 0 reduziert wird – OGLE et al. 1967 vgl. Abb. 1) ver-

ordnen. Dieses Verfahren ähnelt der Zentriermessung am Polatest nach HAASE (vgl. EISFELD 1971, MEHLHOSE 1971). Der Polatest entspricht jedoch nicht den Anforderungen, die man an Fixationsdisparitätsmessungen stellen muß (geschlossenes Fusionsmuster vgl. MONJÉ, de DECKER und STINGL 1974, JAMPOLSKY 1956), wenn Artefakte vermieden werden sollen. Gleich welches Verfahren bevorzugt wird, stets ist eine sorgfältige subjektive, eventuell auch objektive monokulare und binokulare Refraktionsbestimmung bei Fern- und Nahfixation und eines geringen Astigmatismus unbedingt erforderlich.

Verordnung der Prismen nach der SHEARDschen Regel

Nach SHEARD kann nur ein Drittel der horizontalen Fusionsbreite unter Dauerbelastung beschwerdefrei ausgenutzt werden (Zone des komfortablen Sehens). Überschreitet der Heterophoriewinkel (dissoziierte Heterophorie) ein Drittel der entgegengesetzten Fusionsbreite, sind Prismen erforderlich, die für den geringsten Arbeitsbereich folgendermaßen bestimmt werden sollen (vgl. REINER 1968, OPPEL 1968): Zunächst wird der Heterophoriewinkel mit stark dissoziierenden Verfahren gemessen (Maddox-Zylinder, Dunkelrotglas, Maddox-Wing). Die Bestimmung der Vergenzen mit Prismenkompensatoren schließt sich an.

Tabelle 2 Anwendungsmöglichkeiten von Prismen bei Heterophorien

-
- | | |
|---|---|
| 1 | Konventionelle Verfahren (Prismen Basis innen bei Exophorie, Prismen Basis außen bei Esophorie etc.) |
| | – entlastende Prismen (= Partialkorrektur des dissoziierten Heterophoriewinkels) |
| | – korrigierende Prismen (= Totalkorrektur des dissoziierenden Heterophoriewinkels) |
| 2 | Inverse Prismen (Basis außen (!) bei Esophorie, Basis innen (!) bei Exophorie) zur Erweiterung der Fusionsbreite (Rubin 1971) |
-

Bei der Messung der dissoziierten Heterophorie und der Vergenzen müssen kleine Optotypen angeboten werden, damit ein normaler Akkommodationsaufwand erhalten bleibt. Für die Nähe ist auch die Duane-Figur geeignet. Gegensinnige Vergenzen sollten nicht in unmittelbarer Folge bestimmt werden, weil die Werte in der einen Richtung sonst durch den verbliebenen entgegengesetzten Tonus in der anderen verfälscht werden können. Zweckmäßig ist das folgende Vorgehen: Für den Arbeitsbereich werden binokulare Refraktion und dissoziierte Heterophorie wie bereits beschrieben gemessen. Anschließend werden mit dem Prismenkompensator langsam zunehmend kontinuierliche Prismenwirkungen Basis außen aufgebaut, bis die gleichzeitig angebotenen kleinen Optotypen unscharf zu werden beginnen (Unschärfepunkt). Die am Unschärfepunkt eingestellte Prismenwirkung Basis außen entspricht der positiven relativen Konvergenz (PRK). Nun werden die Prismenkompensatoren wieder auf 0 gestellt und eine vertikale Vergenz (z. B. Richtung +VD) bis zum Auftreten von Doppelbildern (Diplopie) gemessen. Die Bestimmung der negativen relativen Konvergenz (NRK) mit zunehmender Prismenwirkung Basis innen bis zum Diplopiepunkt (Fernfixation) oder Unschärfepunkt (übrige Distanzen) schließt sich an. Zum Schluß wird die zweite vertikale Vergenzbreite gemessen. Für Exo- und Esophorie wird die Prismenkorrektur nach folgenden Formeln (REINER 1968) berechnet:

$$\text{Prisma Basis außen} = \frac{2}{3} \text{ Esophorie} - \frac{1}{3} \text{ NRK}$$

$$\text{Prisma Basis innen} = \frac{2}{3} \text{ Exophorie} - \frac{1}{3} \text{ PRK}$$

Eine Prismenverordnung ist nach diesen Formeln nur notwendig, wenn das Drittel gegensinniger relativer Konvergenz kleiner ist als die zwei Drittel des Heterophoriewinkels. Die Gleichung hat dann eine Lösung mit positivem Vorzeichen. Es sei noch einmal darauf hingewiesen, daß diese und die noch folgenden Rechenregeln nur zu Anhaltswerten führen, die im Einzelfall erprobt werden müssen. Ist die Prismenkorrektion verträglich, wird sie der Patient sofort als angenehm empfinden und auch nach einer Tragezeit von 15 Minuten nicht über Mißempfindungen klagen.

Jeder, der sich mit der Prismenkorrektion von Heterophorien beschäftigt, wird zahlreiche Fälle kennen, bei denen SHEARDs Prinzip nicht zum Erfolg führte. Eine Gruppe amerikanischer Optometristen (WORREL, HIRSCH, MORGAN 1971) unterzog 43 Heterophore mit asthenopischen Beschwerden einem Doppelblindversuch, indem normale und nach SHEARD ordinierte Prismenbrillen zu längerer Erprobung ausgegeben wurden. Bei Versuchsende wurde die Prismenbrille nur im Fernbereich (12 Fälle) statistisch signifikant bevorzugt, nicht jedoch im Nahbereich.

Prismenverordnung nach PERCIVAL

Auch REINER (1968) zitiert amerikanische Optometristenerfahrung, derzufolge die Sheardsche Regel für die Fernkorrektion verträgliche Werte liefert, während sich im Nahbereich die Percivalsche Regel als überlegen erweist. Die Percivalsche Regel kommt ohne den Heterophoriewinkel aus und berücksichtigt nur die gegensinnigen

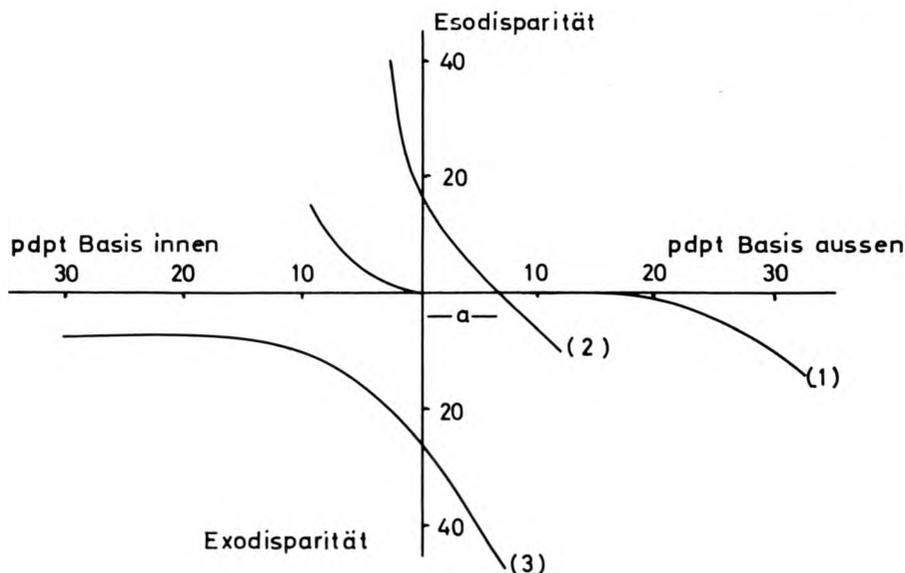


Abb. 1 Fixationsdisparitätskurven bei einer normalen Versuchsperson (1), bei Esophorie mit fakultativer Anomalie (2) und bei Exophorie mit obligater Anomalie (3) – modifiziert nach Crone 1973. Abszisse – induzierte Vergenz (Prismendioptrien); Ordinate – Fixationsdisparität (Bogenminuten); a = assoziierte Heterophorie

Vergenzbreiten. Bei Exo- und Esophorie werden die Prismenstärken nach folgender Beziehung berechnet:

Prisma = $1/3$ größerer relativer Konvergenzbereich – $2/3$ kleinerer relativer Konvergenzbereich.

Die relativen Konvergenzen werden dabei so gemessen, wie das oben dargestellt wurde. Eine Prismenkorrektur ist erforderlich, wenn die Gleichung ein Ergebnis mit positivem Vorzeichen hat. Die Richtung der Basis des Korrektionsprismas entspricht dem größeren relativen Konvergenzbereich. Ähnlich können vertikale Heterophorien nach folgender Formel korrigiert werden.

Prisma = (größere vertikale Vergenz – kleinere vertikale Vergenz) / 2.

Wieder wird die Basislage vom größeren Vergenzbereich bestimmt. Auch bei diesen Rechenregeln ergeben sich nach den bisherigen Erfahrungen nur Anhaltswerte, die am Patienten erprobt werden müssen und sich dann nicht immer als verträglich erweisen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß in einigen Fällen das folgende Verfahren diese Schwierigkeiten vermeiden und die Prismenverordnung weiter vereinfachen hilft.

Die Korrektur des assoziierten Heterophoriewinkels

Bei Aufzeichnungen von Fixationsdisparitätskurven Heterophorer findet man Fälle, bei denen die Fixationsdisparität erst unter „Belastung“ mit Prismen Basis innen oder außen verschwindet (fakultative Mikroanomalie nach CRONE 1973 vgl. Abb. 1).

Diejenige Prismenstärke, bei der die Fixationsdisparität 0 wird, wird als assoziierte Heterophorie bezeichnet (OGLE et al. 1967). In einem Doppelblindversuch bei 10 Nahheterophorien mit asthenopischen Beschwerden wurde in jedem Fall die Prismenkorrektur der assoziierten Heterophorie gegenüber der normalen Korrektur bevorzugt, obwohl in einzelnen Fällen die assoziierte Heterophorie der dissoziierten entgegengerichtet war (PAYNE, GRISHAM, THOMAS 1974). Leider zeigen nicht alle Fixationsdisparitätskurven assoziierte Heterophorien oder solche im Bereich bis 12 Prismendioptrien. Daneben fehlen noch praxisnahe präzise Meßverfahren, die eine breite Anwendung des Prinzips möglich machen.

Die neueren Untersuchungen von de DECKER lassen mehr noch als die CRONES erkennen, daß die sensorischen Verhältnisse bei Heterophorie und verwandten Störungen sehr vielschichtig sein können. Von der praktischen Anwendung dieser Untersuchungen sollte man weitere Impulse für eine rationale Prismenherapie dieser sensorischen Störungen erwarten. Bis dahin dürften trotz aller Meßvorschriften und Rechenregeln Erfahrungswerte vorherrschen, die nach dem Prinzip von Versuch und Irrtum von jedem mühsam erworben werden müssen. Die beschriebenen Formeln geben dazu Richtwerte.

Literatur

- | | |
|---|---|
| Burian, H. M.,
von Noorden, G. K.: | Binocular vision and ocular motility. The C. V. Mosby Co. St. Louis 1974. |
| Crone, R. A.: | Diplopia. Excerpta Medica, Amsterdam 1973. |
| Crone, R. A., de Decker, W.,
Lang, J., Otto, J., Piper, H. F.,
Reiner, J. und Reusch, E.: | Round-Table-Gespräch über Heterophorie. 33. Vers. Verein Nordwestd. Augenärzte in Kiel 1973, vgl. Klin. Mbl. Augenhk. 164, 848 (1974). |
| de Decker, W.: | Die Rolle der Fixationsdisparität im Binokularsehen des Gesunden wie des Heterophoren. Arbeitskreis Schielbehandlung, Bd. 8, 23 (1976). |

- Duke-Elder, S., Wybar, K.: Ocular motility and strabismus. System of Ophthalmology, vol. VI, Henry Kimpton, London 1973.
- Eisfeld, M.: Methoden und Geräte der Heterophorieprüfung. Arbeitskreis Schielbehandlung, Bd. 3, 24 (1971).
- Hugonnier, R., Hugonnier, S.: Strabismes, hétérophories, paralysies oculo-motrices. Masson, Paris 1970.
- Jaensch, P. A.: Diagnose und Therapie des Schielens. Bücherei des Augenarztes, Heft 24 (1956).
- Jampolsky, A.: Esotropia and convergent fixation disparity. Amer. J. Ophthal. 41, 825 (1956).
- Jonkers, G. H., Vader, J., Weil, H.-J.: Ergebnisse der orthoptischen Behandlung von dekompenzierten Phorien. Klin. Mbl. Augenhk. 136, 449 (1960).
- Kluxen, M.: An Heterophorien gekoppelte primäre und sekundäre subjektive Störungen und deren Differentialdiagnose. Arbeitskreis Schielbehandlung, Bd. 8, 19 (1976).
- Krause, G.: Präoperativer Prismenausgleich bei Heterophorien. Klin. Mbl. Augenhk. 165, 732 (1974).
- Krüger, K.-E.: Physiologische und methodische Grundlagen der Pleoptik und Orthoptik. VEB Georg Thieme, Leipzig 1972.
- Mehlhose, F.: Partial- oder Totalkorrektion der dekompenzierten Horizontalphorien. Klin. Mbl. Augenhk. 159, 202 (1971).
- Monjé, A., de Decker, W., Stingl, H.: Fixationsdisparität bei peripherem und zentralem Binokularsehen unter phorischer Belastung. Graefes Arch. Ophthal. 194, 95 (1975).
- Oppel, O.: Probleme der Heterophorieprüfung und der Prismenverordnung. Klin. Mbl. Augenhk. 165, 732 (1974).
- Otto, J.: Lehrbuch und Atlas der Orthoptik. Hans Huber, Bern 1975.
- Otto, J., Höllmüller, O.: Klinische Untersuchungen zur Labilität der Binokularfunktionen. Klin. Mbl. Augenhk. 155, 721 (1969).
- Ogle, K. N., Martens, T. G., Dyer, J. A.: Oculomotor imbalance in binocular vision and fixation disparity. Lea & Febiger, Philadelphia 1967.
- Payne, C. R., Grisham, J. D., Thomas, K. L.: A clinical evaluation of fixation disparity. Am. J. Optom. physiol. Opt. 51, 88 (1974).
- Reiner, J.: Regeln zur Prismenverordnung. Klin. Mbl. Augenhk. 153, 715 (1968).
- Rubin, W.: Reverse prisms in ocular motility problems. Int. Ophthal. Clin. 11, 4, 263 (1971).
- Rüßmann, W., Pfeiffer, C.: Prismen und Operation in der Behandlung des Strabismus divergens intermittens. In Vorbereitung.
- Sachsenweger, R.: Klinische Aspekte der Brillenordination. Klin. Mbl. Augenhk. 150, 153 (1967).
- Worrell, B. E., Hirsch, M. J., Morgan, M. W.: An evaluation of prisms prescribed by Sheards criterium. Am J. Optom. 48, 373 (1971).

Anschrift des Verfassers:

PD Dr. Walter Rüßmann, 5000 Köln 41, Universitäts-Augenklinik,
Joseph-Stelzmann-Straße 9

Verordnungstechnik und Überprüfung von Prismenbrillen

von K. Kirchhübel

Über Prismenanpassung wurde schon viel geschrieben und vorgetragen. Die Fehlermöglichkeiten, die dabei aber bestehen, sind so vielseitig, daß der Arbeitskreis Schielbehandlung des BVA anregte, dieses Thema noch einmal aufzugreifen.

Die Indikation der Prismenverordnung möchte ich ausklammern und mich auf die Prismenanpassung und deren Probleme beschränken.

Die Prismenanpassung kann dem zeitlichen Ablauf gemäß in 3 Abschnitte eingeteilt werden.

1. Das Ausmessen der erforderlichen Prismenwirkung am Patientenauge.
2. Die Übertragung des Meßergebnisses von der Probierbrille bzw. von der mit zusätzlichen Korrekptionsprismen versehenen Brille in Daten für eine Gebrauchsbrille, die der Augenoptiker anfertigt.
3. Die Nachprüfung der neuen Brille und Kontrolle der Verträglichkeit durch Arztpraxis oder Sehschule.

An der Sehschule erfolgt das Ausmessen empirisch unter Anwendung von Prismen mit Hilfe des Cover-Testes oder durch Bestimmung der Prismenstärke, die Einfachsehen erlaubt. Die ersten Probleme treten hier schon beim Vorhalten der Prismen auf. Definitionsgemäß sollte das Prisma von vorn auf die Brille mit der Grundfläche aufgelegt werden. Das ist die sogenannte Korrekptionsstellung. Weiterhin sollte beim Ausgleich von reinen Seitenabweichungen das Prisma genau mit horizontaler Basis vorgehalten werden, da sich bei schrägem Vorhalten die prismatische Wirkung vektorieil in eine Seiten- und eine Höhenkomponente aufteilt.

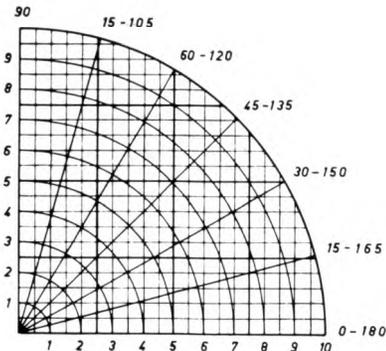


Abb. 1

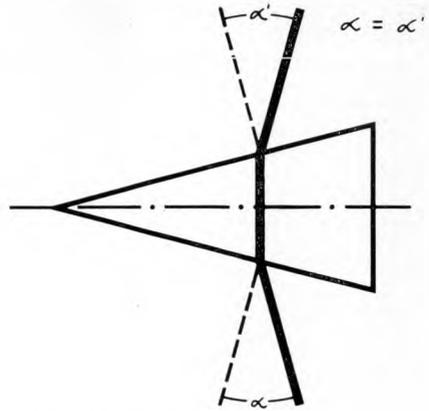
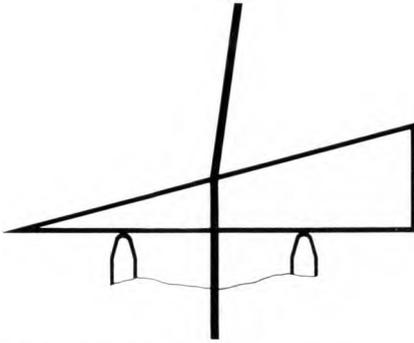


Abb. 2 Scheitelbrechwertmesser

Abb. 3 Minimum der Ablenkung

Die Abbildung 1 zeigt die nach Vektoren aufgesplante Prismenwirkung bei schrägen Achsen. Zum Beispiel ergeben 5 Prismendioptrien Basis 15° einen Wert von 4,7 Prismendioptrien horizontal und 1,3 Prismendioptrien vertikal. Entsprechend können alle Werte zwischen 0 und 10 abgelesen werden; bei höheren Werten können alle Werte in der Tabelle verdoppelt oder verdreifacht werden, so daß auch diese Werte ablesbar sind. Die Basis-Definition sollte nicht als oben, unten, rechts und links, sondern nach dem Tabo-Schema angegeben werden, wie es auch bei Zylindergläsern üblich ist. Bei Zylindern ist die Achsangabe zwischen 0 und 180° , bei Prismen dagegen zwischen 0 und 360° . Physikalisch ist eine Prismendioptrie definiert als Ablenkung eines Lichtstrahls um 1 cm in einem Meter Entfernung. Die prismatische Ablenkung ist aber abhängig vom Strahleneintritt. Und hier kommt ein weiteres Problem hinzu, daß die Korrekionsstellung beim Vorhalten der Prismen nicht übereinstimmt mit der Meßstellung an den Scheitelbrechwertmessern.

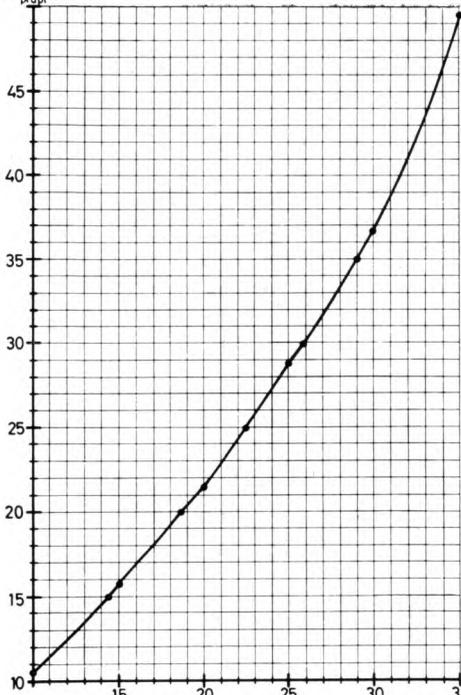
Abbildung 2 zeigt das aufliegende Prisma am Scheitelbrechwertmesser. Der einfallende Lichtstrahl trifft die Grundfläche des Prismas senkrecht, geht in dieser Richtung durch das Prisma und wird dann zur Basis hin abgelenkt. Diese Ablenkung wird mit dem Fernrohr eines Scheitelbrechwertmessers an einer Kreisskala abgelesen. Anders sind die Verhältnisse bei der Korrekionsstellung des Prismas, wenn der Eintrittsstrahl schräg auf die Grundfläche auffällt. Bei einem Prisma erreicht die Ablenkung eines Lichtstrahls ihr Minimum, wenn Eintritts- und Austrittswinkel gleich sind; das heißt, wenn der Strahl das Prisma symmetrisch durchläuft, wobei der im Prisma verlaufende Strahl senkrecht auf der Winkelhalbierenden des brechenden Winkels steht.

Zwischen diesen beiden Angaben – Minimum der Ablenkung (Abb. 3) und Scheitelmeßwert – bestehen ab ca. 15 Prismendioptrien bei zunehmender Prismenwirkung progressiv Unterschiede und diese Differenzen müssen jeweils mit Hilfe der Tabellen umgerechnet werden.

Die Abbildung 4 zeigt auf der Abszisse den Wert beim Minimum der Ablenkung und in der Ordinate den Scheitelmeßwert, wie er z. B. bei Fresnel-Prismen Gültigkeit hat.

Die Wirkung der vorgehaltenen Prismen ist also lageabhängig, d. h. je nach dem Winkel des einfallenden Strahls ändert sich die Wirkung des Prismas. Es muß demzufolge besondere Sorgfalt darauf gelegt werden, das Prisma kontrolliert sowohl beim Messen

z.B. Fresnel
Scheitelbrechwert
prdp



Minimum der Ablenkung	A'-Scheitelbrechwert
9.7	10
10	10.5
14.5	15
15	15.87
18.6	20
20	21.4
22.5	25
25	28.9
25.8	30
28.9	35
30	36.7
35	49.5

prdp Minimum der Ablenkung
z.B. Berens Prismen

Abb. 4

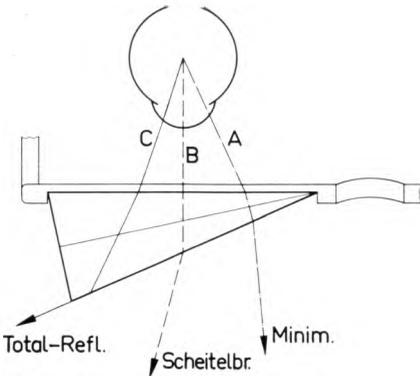


Abb. 5

als auch bei Verwendung vor einer Brille vorzuhalten. Zur Vermeidung von Verkantungen und den sich daraus ergebenden Höhenfehlern ist vorteilhaft eine Libelle zu benutzen. Die Libellen der Meßbrillen haben eine Auflage, die auch für die Prismen geeignet ist und damit deren Horizontal-Lage garantieren, insbesondere, wenn es sich um starke Prismen über 15 Dioptrien handelt.

Zu beachten ist natürlich auch die horizontale Kopfhaltung des Patienten, damit sich auch hier keine Höhendifferenz einschleichen kann.

Abbildung 5 zeigt die Lage eines vorgehaltenen Plan-Prismas in 3 Blickrichtungen. In dieser Abbildung ist ersichtlich, daß die Blickrichtung A eines schielenden Auges dem Minimum der Ablenkung entspricht. Bei einer Rechtsbewegung in Stellung B ändert sich der Wert des Prismas in den Scheitelmeßwert. Und schließlich bei Richtung C tritt beim Austritt des Strahls eine Totalreflexion ein. Bei stärkeren Prismen ist daher zu berücksichtigen, daß die Gesichtsfeldgrenze zur Prismenbasis zu eingeschränkt ist. In der späteren Brille wird dieses Plan-Prisma durch Fresnel-Folien-Prismen ersetzt. Der Vorteil dieser Fresnel-Folien-Prismen liegt unter anderem darin, daß sie die Durchbiegung des Brillenglases mitmachen, so daß die in Abbildung 5 gezeigten Unterschiede weitgehend vermieden werden.

Damit kommen wir zu Punkt 2: Übertragung des Meßergebnisses als Verordnung. Hier muß jetzt besonders bedacht werden, daß die Prismenmessung so übertragen wird, daß der Optiker danach die Gebrauchsbrille fertigen kann. Als erstes müssen die über 15 Prismendioptrien starken Werte nach der vorher gezeigten Kurve in Scheitelmeßwerte umgerechnet werden.

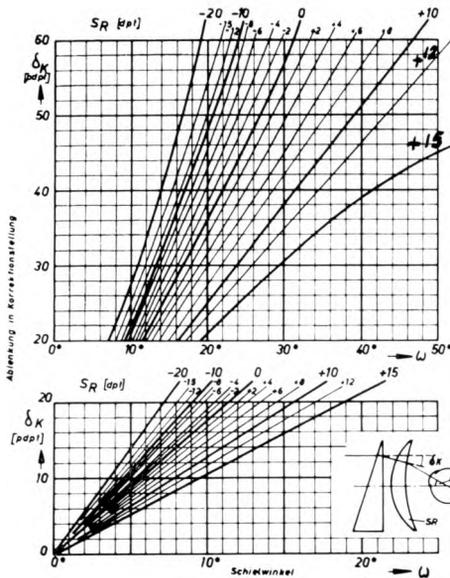


Abb. 6

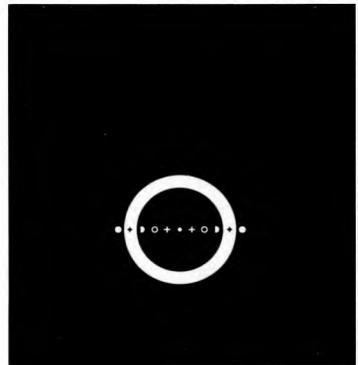


Abb. 7

Bei einer Sphäro-zylindrischen Korrektur muß außerdem berücksichtigt werden, daß sich die prismatische Wirkung des Brillenglases ebenfalls bemerkbar macht. Von GUILINO wurde in der nächsten Kurve berechnet, wie diese Werte bei verschiedenen Brechwerten addiert bzw. subtrahiert werden. Zum Beispiel ist in dem Kurvenblatt bei einer Hyperopie von +10 Dioptrien bei einem 30 Dioptrienprisma der reale Winkel nicht 17° , also ungefähr die Hälfte von 30 Dioptrien, sondern 24° . Dies gilt aber auch nur, wenn das vorhandene Brillenglas, mit dem diese Messung vorgenommen wurde, genau zentriert ist. Bei einer Dezentrierung verkleinert oder vergrößert sich der prismatische Wert dieser Kombination.

Die Sehschule liest also in dieser Kurventabelle aus einer vorgehaltenen Prismen-Brillenglas-Kombination den realen Schielwinkel ab. Der Augenoptiker erkennt daraus die abnehmende Toleranz bei höheren sphäro-zylindrischen Korrekturen. Deshalb sollte in jeder Sehschule – und natürlich auch beim Augenoptiker – eine solche Kurve vorhanden sein.

Zur Verordnung ist auch die Rezeptangabe eines evtl. vorhandenen Winkel Gamma erforderlich. Dieser Winkel kann in Extremfällen bis zu 10° betragen und ist demzufolge nicht vernachlässigbar. Eine Messung dieses Winkels ist sehr einfach mit dem Synoptometer, Synoptophor oder Maddoxkreuz möglich.

Für den Synoptometer ist ein besonders transparenter Bildeinsatz mit einem weißen Ring und einer Maddoxskala zur Erzeugung kräftiger, gut sichtbarer Hornhautbildchen lieferbar (Abb. 7).

Es ist sehr gut abschätzbar, ob der weiße Ring im Zentrum der Pupille liegt. Anstelle der bei Maddoxkreuzen üblichen Zahlen sind Bildzeichen genommen, die von kleinen Kindern gut erkannt werden. Der erforderliche Visus liegt unter 0,1. Der Patient wird aufgefordert, den Mittelpunkt des Ringes zu fixieren; liegt dann das Hornhautbildchen nicht in Pupillenmitte, wird aufgefordert, die folgenden Zeichen schrittweise so lange zu fixieren, bis der Kreisring in der Mitte der Pupille erscheint. Die dem Sehzeichen entsprechende Zahl gibt die Größe des Winkels Gamma an. Die Gradzahlen für die Sehzeichen sind am oberen Bildeinsatzrand vermerkt, ebenso deren Reihenfolge.

Das Zustandekommen der Hornhautbildchen – es sind keine Hornhautreflexe – beruht darauf, daß die Hornhautoberfläche als Wölbspiegel, d.h. als Konvexspiegel mit einem Radius von 6,5 mm, wirkt.

Nach den optischen Gesetzen ist die Brennweite gleich dem halben Radius wie beim Hohlspiegel, nur negativ, so daß ein von einem Gegenstand – in unserem Fall dem

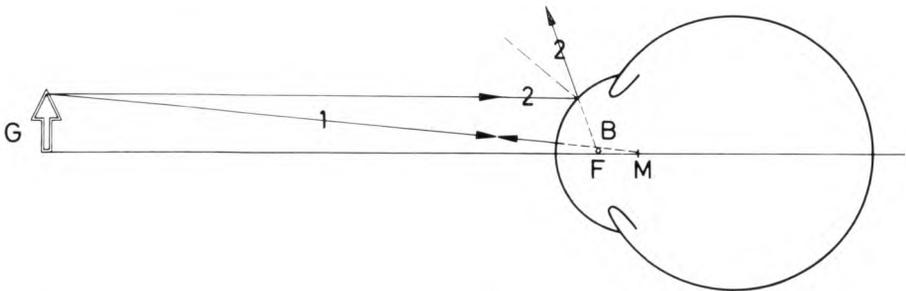


Abb. 8

Synoptometerbild – ausgehender Strahl so reflektiert wird, als ob er von einem ebenfalls hinter dem Spiegel im Brennpunkt liegenden virtuellen Bild herkomme. Auf das Auge angewandt ergibt sich die Lage des Bildes bei einer mittleren Vorderkammertiefe von 3,4 mm in der Nähe der Iris, also gleich dem halben Radius von $6,5 \text{ mm} = 3,25 \text{ mm}$, so daß diese Hornhautbildchen annähernd parallaxenfrei beobachtet werden können.

Das Bild selbst ist infolge der starken Hornhautkrümmung stark verkleinert, so daß die Verwendung eines vergrößernden Hilfsmittels – Lupe oder Lupenbrille – eine Steigerung der Ablesegenauigkeit bringt.

Die im Prinzip gleiche Messung kann auch am Maddoxkreuz durch Zeigen der zu fixierenden Zahl gemacht werden. Infolge der großen Ableseentfernung und des schrägen Einblicks ist die Genauigkeit entsprechend geringer.

Zu den Maßangaben eines Brillenrezeptes gehört auch unbedingt der Hornhautscheitelabstand, der in der Probebrille benutzt wurde und der nicht nur die Refraktionswerte, sondern auch die Zentrierung beeinflußt. Für die stärkeren Brechwerte werden heute teilweise Schwerflintgläser genommen, diese sind noch zentrierempfindlicher als die üblichen Glassorten und erfordern demzufolge eine noch größere Genauigkeit der Brillenanpassung.

Für die Messung des Hornhautscheitelabstandes stehen verschiedene Geräte zur Verfügung, die ich hier nur kurz erwähnen möchte, da über sie bereits ausführlich berichtet wurde.



Abb. 9

Es handelt sich einmal um ein in der Abbildung 9 gezeigtes Koinzidenzgerät nach REINER, das auf das Brillenglas aufgesetzt und so eingestellt wird, daß ein Leuchtfadenbild auf der Hornhaut einfach erscheint. Bei Einstellung vor oder hinter der Hornhaut entsteht ein Doppelbild. An einem Tischgerät wird anschließend der Hornhautscheitelabstand in Millimetern abgelesen.

Die Abbildung 10 zeigt ein einfaches Gerät mit einem Probierrglaseinsatz für die Meßbrille, die beiden vorne gezeigten Einsätze sind für normale Brillen. Der Probierrglaseinsatz wird in die letzte Nut der Meßbrille eingesetzt und die Ablesung erfolgt wie bei den Exophthalmometern über ein Spiegelsystem, wobei die Ablesung parallaxenfrei ist, weil Hornhautscheitel und Geräteskala in einer Ebene liegen.

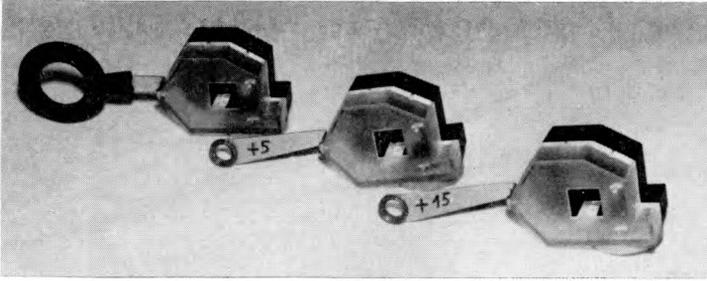


Abb. 10

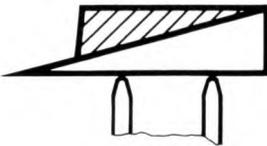
Damit kommen wir zum letzten Punkt unseres Themas:

3. Nachprüfung der Brille durch die Sehschule bzw. Arztpraxis.

Grundsätzlich sollte jede Brille nachgemessen werden. Insbesondere auf einwandfreie Zentrierung bzw. bei entsprechender Verordnung auf Dezentrierung. So wie sich bei einer Prismen Therapie eine vorteilhafte Auswirkung ergibt, so können im Fall einer nicht beabsichtigten Dezentrierung asthenopische Beschwerden auftreten.

Die fertige Brille wird mit dem Resultat verglichen, das mit der Probebrille optimal erreicht wurde. Stellen sich dabei Differenzen heraus, so muß der Fehler an der Brille gesucht und zu diesem Zweck zunächst der schon erwähnte Augendurchblickspunkt festgestellt werden. Jede Messung der Gläser muß in diesem Durchblickspunkt gemacht werden. Bei durch Dezentration der Gläser schwach prismatischen Brillen kann auf der Ableseskala des Meßgerätes bis zu 8 Dioptrien prismatische Wirkung abgelesen

Messprisma



Prismenkompensator

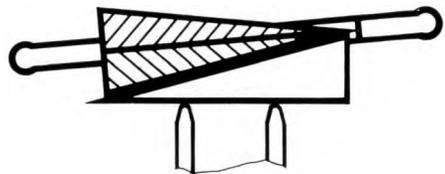


Abb. 11

werden. Durch Vorsetzen von Ausgleichsprismen kann dieser Meßbereich erweitert werden, und zwar erfolgt das Vorsetzen gemäß Abbildung 11 so, daß das Prisma weitgehend neutralisiert wird.

Diese Neutralisation kann mit Prismen aus dem Gläserkasten oder auch mit Hilfe eines Prismenkompensators geschehen. In manchen Geräten sind derartige Prismenkompensatoren schon eingebaut. Ein Prismenkompensator ist ein variables Prisma, dessen Wert durch gleichzeitiges entgegengesetztes Verdrehen von 2 gleichen Prismen zwischen 0 und der Summe der beiden Einzelprismen entsteht. Zum Beispiel ergeben zwei 10 Dioptrien-Prismen Werte von 0 bis 20 Dioptrien, an einer Skala ablesbar.

Das schwierigste Problem ist die präzise Festlegung des schon erwähnten Augendurchblickpunktes durch die Brillengläser. Die Augenoptiker benutzen noch vorwiegend die Viktorin'sche Methode, bei der im Abstand von etwa 30 cm vor dem Brillenträger das linke Auge mit dem rechten und das rechte mit dem linken Auge beobachtet wird und mit einem Faserstift der Durchblickpunkt auf der Vorderfläche des Brillenglases markiert wird. Der dabei entstehende Meßfehler hängt von der Differenz der Pupillenabstände zwischen Beobachter und Brillenträger ab und beträgt bis zu 10 % dieser Distanz. Wenn z. B. ein Kind eine PD von 50 mm und der Beobachter eine von 66 mm hat, so wäre der Fehler 1,6 mm. Wir müssen aber berücksichtigen, daß an jeder Brille mehrere Messungen nötig sind, die Fehler sich also addieren können, so daß diese Art der Messung für höhere Refraktionswerte ab 4 Dioptrien untragbar ist. Schon ab 4,5 Dioptrien sind die zulässigen Toleranzen zwischen linkem und rechtem Auge nur noch $\pm 0,5$ mm nach den RAL RG 915 Vorschriften, die der Normenausschuß berechnet hat. Diese hohe Genauigkeit ist mit dem Viktorin'schen Verfahren nicht mehr zu erreichen, es ist deshalb erforderlich, hierzu Meßgeräte zu Hilfe zu nehmen. Die Abbildung 12 zeigt die Prinzipanordnung eines derartigen Gerätes, das nach REINER konzipiert wurde.

Brillenanzpaßgerät

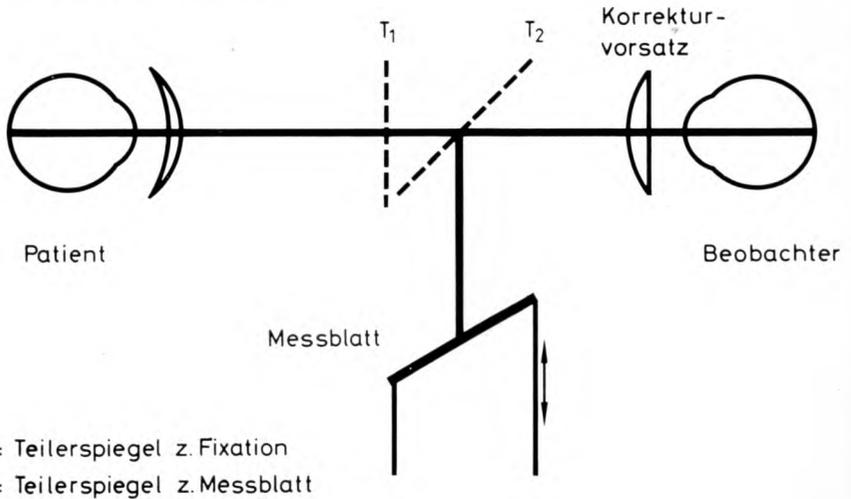


Abb. 12

Links das Patientenaug mit Brille, das sich im Teilerspiegel T1 selbst fixiert. Der Beobachter sieht durch die Teilerspiegel T1 und T2 dieses Patientenaug mit Brille und über den Teiler T2 ein Meßblatt so, daß ihm dieses Meßblatt in der Brillenebene oder in der Ebene der Patientenpupille erscheint.

Diese Ebenen können nämlich durch Verstellen des Meßtisches in der Höhe wahlweise eingestellt werden. Durch Verlegen der Meßwerte in *eine* Ebene wird Parallaxenfreiheit erreicht. Die Konturen der Brille werden auf dem Meßblatt mit einer Zeichenvorrichtung markiert, damit die Werte auch genau übertragen werden können. In der Meßblattaufgabe sind Magnete untergebracht, die eine Verwendung von Magnetfolien zur Halterung des Magnetblattes und – wie in der Abbildung 13 gezeigt – zur genauen Einstellung der Pupillenzentren ermöglicht.

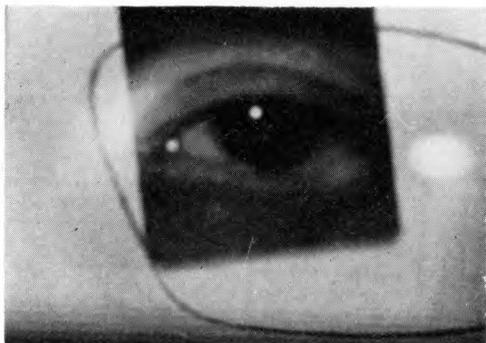


Abb. 13

Die Folien können wegen der Magnethaftung leicht hin- und hergeschoben werden; in diesem Fall kann der Pupillenmittelpunkt zur Deckung mit der hellen Folienöffnung gebracht werden. Eine Markierung wird erst im Anschluß an die Messung vorgenommen, so daß der Patient nicht unnötig lange zum Stillsitzen strapaziert wird. Das ist besonders bei Kindern vorteilhaft.

Die Abbildung 14 zeigt den Geräteeblick mit Patientenaug, Brille und Meßblatt.

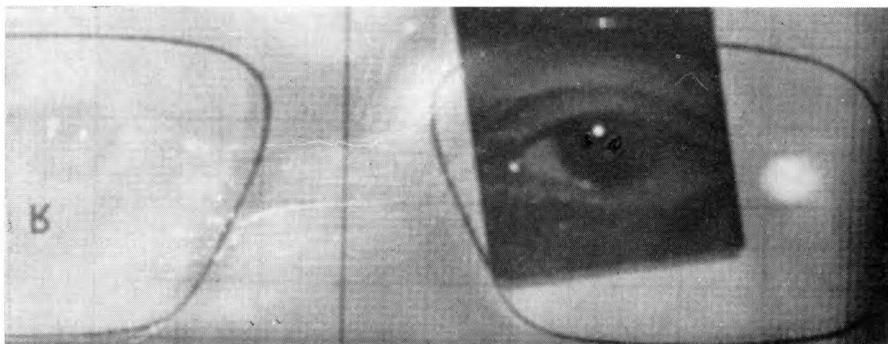


Abb. 14

Nicht erkennbar auf der Abbildung ist die stereoskopische Wirkung, wodurch die Einstellung der Meßblätter in die Ebene der Pupillen bzw. Brille und deren Vorneigung möglich ist. Man kann also durch diese Anordnung die Brille sehr genau vermessen.

Bei fehlender Stereopsis des Beobachters kann dieser die Ebeneneinstellung durch Hin- und Hergehen mit dem Kopf kontrollieren. Die Ebenen sind richtig eingestellt, wenn keine Parallaxe mehr auftritt, d. h. wenn sich die Pupille nicht mehr gegenüber dem Meßblatt bewegt. Damit ist nicht nur eine sehr genaue Nachprüfung der Lage des Augendurchblickpunktes im Verhältnis zur optischen Achse der Brillengläser, sondern für den Augenoptiker auch bei unverglaster Brille, wo die Messungen besonders schwierig sind, eine zuverlässige und einfache Messung und Übertragung möglich. Die Fehlermöglichkeiten, die bei dieser Messung auftreten können, erscheinen in diesem Gerät besonders demonstrativ und wurden bisher viel zu wenig bzw. gar nicht beachtet. Messungen von 0,5 mm an einem beweglichen Gegenstand sind freihändig überhaupt nicht möglich. In der Meßtechnik gilt die Regel, daß 0,1 meßbar sein muß, wenn 1,0 gemessen werden soll. In unserem Fall hieße das 0,05 mm Meßmöglichkeit, was aber trotz Meßhilfe nicht erreichbar ist. Ganz aus dem Rahmen fallen aber die bisher üblichen Messungen durch Einsetzen von transparenten Meßplättchen, wie sie von den meisten Augenoptikern noch angewendet werden. Für den Brillenhersteller wäre es sicher eine Erleichterung, wenn man ihm, wie in der Meßtechnik und in der Industrie üblich, Toleranzen zugestehen würde, soweit diese tragbar sind. Bei der Fertigung der Brille entstehen kleine Abweichungen, beim Messen, beim Übertragen von Meßwerten, bei der Verarbeitung der Gläser usw. All' diese kleinen Fehler können sich summieren und die gefertigte Brille unbrauchbar machen. Es wäre deshalb ein Vorteil für den Brillenhersteller, wenn ihm schon mit dem Rezept mitgeteilt würde, in welcher Richtung und Größe Abweichungen tragbar sind. Ganz besonders wichtig ist dabei die Richtung anzuweisen, in der die Toleranz möglich ist, d. h. ob ein Prisma schwächer und keinesfalls stärker sein darf oder umgekehrt. Damit würden Fehler schon wesentlich eingengt werden in eine Richtung. In vielen Fällen, bei starken Prismenverordnungen sogar immer, müssen die Gläser nach den Angaben des Augenoptikers durch eine Rezeptschleiferei hergestellt werden. Diese Angaben wiederum basieren normalerweise auf den Rezepten der Arztpraxis. Über das Resultat der Brillenzentrierung klagen die Augenärzte über die Optiker und umgekehrt die Augenoptiker über die Augenärzte. Jeder hat sofort schlagende Beispiele zur Hand, wie schlecht die Angaben des anderen sind. Fest steht, daß die Brillenzentrierung noch sehr viel zu wünschen übrig läßt. Dieser Zustand kann aber nur in guter Zusammenarbeit zwischen Augenarzt und Augenoptiker durch gegenseitige Kontrolle und Unterstützung verbessert werden. Dazu gehört auch eine Absprache über die jeweils vorhandenen Meßmöglichkeiten in instrumenteller Sicht.

Wir von der Industrie helfen Ihnen dabei gern nach besten Kräften, damit Ihre Patienten zu besseren Brillen und damit zu besserem Sehen gelangen.

Anschrift des Verfassers:

Oculus Optikgeräte GmbH, Dipl.-Ing. Kurt Kirchhübel, 6331 Dutenhofen/Wetzlar



OPHTOPUR[®]

Augentropfen · Augensalbe · Augenbad

Zur Behandlung chronischer Konjunktivitiden und Blepharitiden: Zuverlässige antiseptische und adstringierende Wirkung · Rasche Beeinflussung der Entzündungserscheinungen, der Sekretion und der subjektiven Beschwerden.

Augentropfen

ZUSAMMENSETZUNG: 0,25 g Zinktetraborat, 0,03 g Campher, 0,03 g Naphazolin, hydrochlor, in 100 g.

DOSIERUNG: 3–4mal täglich 1–2 Tropfen in den Bindehautsack geben.

Augensalbe

ZUSAMMENSETZUNG: 0,5 g Zinc, boric, (Zinkgehalt 0,075 g), 0,02 g Campher, 0,05 g Naphazolin, hydrochlor, in 100 g.

DOSIERUNG: Mehrmals täglich in den Bindehautsack einstreichen oder am Lidrand auftragen.

Augenbad

ZUSAMMENSETZUNG: 0,05 g Zinktetraborat, 0,03 g Campher, 0,008 g Naphazolin, hydrochlor, in 100 g.

DOSIERUNG: 1–2mal täglich mindestens 1/2 Minute anwenden.

HANDELSFORMEN:

Augentropfen	Guttiole zu 15 ml	DM 2.50 lt. AT. incl. Mwst.
Augensalbe	Tube zu 5 g	DM 1.65 lt. AT. incl. Mwst.
Augenbad	Flasche mit 150 ml und Augenwanne	DM 2.60 lt. AT. incl. Mwst.
	Flasche mit 200 ml	DM 2.60 lt. AT. incl. Mwst.

Literatur und Muster auf Anforderung.

DR. WINZER Chemisch-pharmazeutische Fabrik KONSTANZ

Berufsverband der Augenärzte Deutschlands e.V.
Düsseldorf-Oberkassel, Wildenbruchstraße 21
in Verbindung mit
Berufsverband der Orthoptistinnen Deutschlands e.V.
Nürnberg, Hintere Ledergasse 23

Einladung

zur Tagung des Arbeitskreises

SCHIELBEHANDLUNG

Wiesbaden, Kurhaus
23. November 1975

Tagesordnung

1. Tonbildschau „Schielen und Augenfehler bei Kindern“
Keller, Kreuzlingen
2. Zu Problemen der Begutachtung bei traumatisch bedingten Motilitätsstörungen
Adelstein, Gießen
3. Bericht über den III. Internationalen Orthoptik-Kongreß 1975 in Boston
Lenk, Nürnberg
4. Über die Messung des objektiven Schielwinkels
Bernardini, Nancy und Cüppers, Gießen
5. Zur Frage der Deprivationsamblyopie
Hartwig, Haver, Kaufmann, Bonn
6. Binokularsehen bei einseitiger Aphakie
Dannheim, Schlieter, Kaufmann, Bonn

Tonbildschau „Schielen und Augenfehler bei Kindern“ Wesen, Bedeutung und Behandlung

Eine Orientierung für Eltern, Säuglingsschwestern, Säuglingspflegerinnen, Fürsorgerinnen, Hortnerinnen, Kinderschwestern, Kinderpflegerinnen, Kindergärtnerinnen, Erzieher, Erzieherinnen, Lehrer, Lehrerinnen, Schulärzte usw.

von H. H. Keller

Die von Herrn Dr. KELLER gezeigte Tonbildschau „Schielen und Augenfehler bei Kindern“ steht ab sofort zur Vorführung allen Kollegen leihweise zur Verfügung.

Je nach vorhandenem technischem Gerät muß bei der Bestellung angegeben werden, ob die halbautomatische, akustisch gesteuerte Diaprojektion praktiziert werden soll oder die vollautomatische, impulsgesteuerte Diaprojektion möglich ist.*

Außerdem ist jeweils rascheste Rücksendung erforderlich, damit die zugesagten Termine für alle Besteller eingehalten werden können.

Die Leihgebühr von 20,— DM umfaßt die Versandkosten und die Versicherung.

Zur Tonbildschau kann auch ein Beiheft geliefert werden, das sich zur Verteilung an die Zuhörer eignet und nachstehend abgedruckt ist. Dieses Beiheft muß vorerst noch bei Dr. KELLER direkt bestellt werden.

* beim Arbeitskreis „Schielbehandlung“, Josephsplatz 20, 8500 Nürnberg 11

Gesunde, strahlende Kinderaugen passen
gut zum lachenden Kindergesicht.

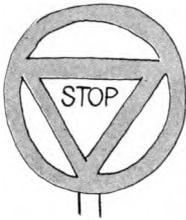
WENN ABER EIN AUGESCHIELT?!

Besteht nicht die Gefahr, dass dieses Kind in seinem
späteren Leben stark benachteiligt sein könnte?

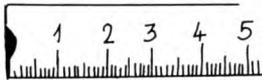
481

0745	950	1131	1440	1812	in	Die
0670	1023	1350	1710	1942	in	Die
0700	0930	1100	1200	1710	in	Die
0810	0920	1030	1220	1920	in	Die
0820	0930	1030	1140	1940	in	Die
0740	0930	1100	1200	1910	in	Die
0840	0900	1020	1140	1910	in	Die
0800	0910	1030	1110	1920	in	Die
0810	0920	1030	1130	1930	in	Die
0820	0920	1040	1130	1930	in	Die
0830	0940	in	Wenig	(siehe)	in	Die
0840	0910	in	Plan	de	Die	Die

z.B. im täglichen Leben, wenn der
Fahrplan nicht gelesen werden kann?



Oder im Strassenverkehr, wenn die
Verkehrszeichen nicht erkannt werden?



Oder in der Werkstatt, wenn die Milli-
meter nicht abgelesen werden können?

Was soll geschehen, wenn diese Sehschwäche mit keiner
Brille korrigiert werden kann?

SCHIELEN IST KEINESFALLS NUR EINE FRAGE DER AESTHETIK!

Viele Eltern schielender Kinder sagen, dass ihr Kind alles sehe und daher keiner Behandlung bedürfe. Richtig! Das nicht schielende, geradestehende Auge sieht tatsächlich alles klar und deutlich.

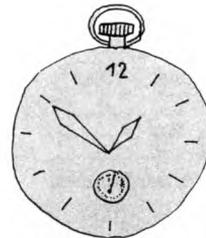
Aber täuschen wir uns nicht!
Wenn dieses Kind in die erste Klasse kommt, wird es mit seinem schielenden Auge kaum die grossen Buchstaben erkennen können



ACHTUNG! GEFAHR!

Sollte dieses Kind im Verlaufe seines Lebens durch Unfall oder Krankheit sein gutes Auge verlieren, so wird eine erhebliche Behinderung \longrightarrow INVALIDITÄT entstehen.

Die Arbeit als Hausfrau, die Arbeit in der Werkstatt und viele Verrichtungen des täglichen Lebens sind stark erschwert oder gar verunmöglichlicht.

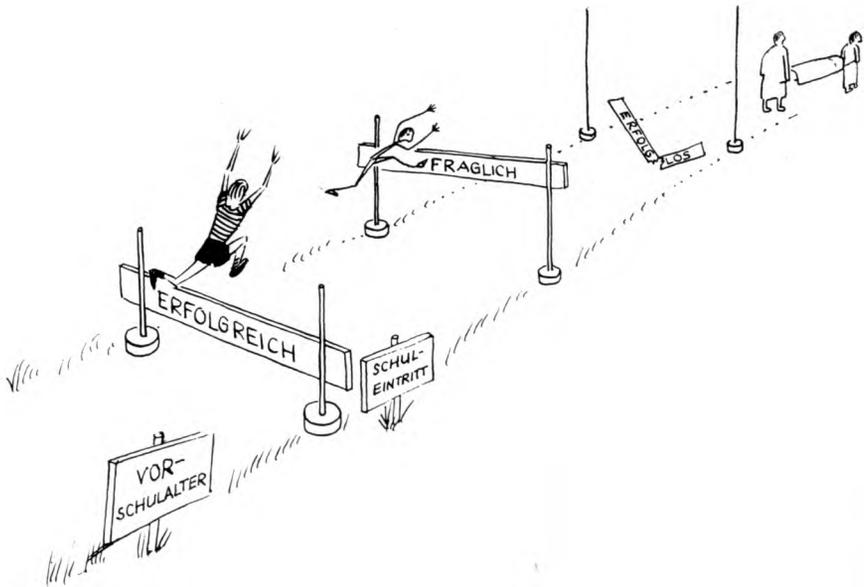


Wir wollen aber nicht nur solche Invalidität verhüten, sondern unsern schielenden Kindern auch eine normale, unbehinderte
SCHUL - und BERUFS-AUSBILDUNG ermöglichen.

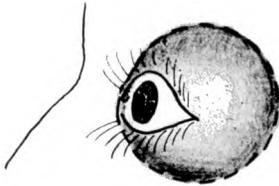
AUSSICHT AUF ERFOLG ?

Eines aber muss ganz klar und deutlich gesagt werden:

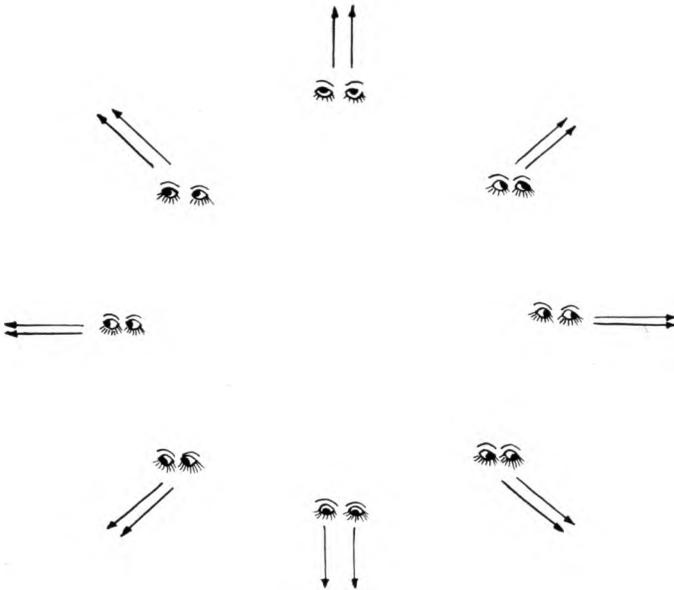
Wenn unsere Bemühungen, das sehgeschwache Auge zu heilen, Erfolg haben sollen, so muss die Behandlung in den ersten Lebensjahren beginnen und in den ersten Schuljahren abgeschlossen sein!



BAU UND ARBEITSWEISE DES AUGES

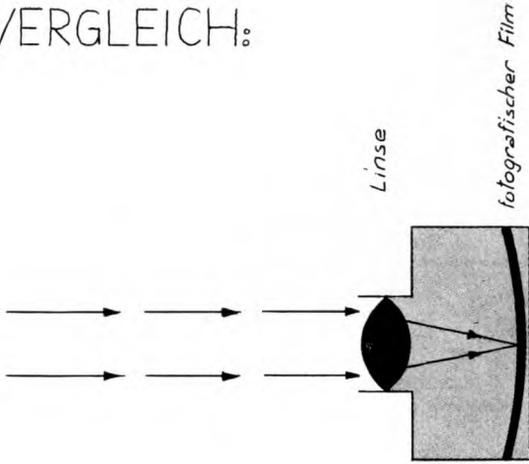


Der grösste Teil des Auges liegt gut geschützt und verborgen tief in der Augenhöhle. Sichtbar sind nur die durchsichtige Hornhaut, die weisse Lederhaut und die farbige Regenbogenhaut, die Iris, mit der Pupille.



Ein nicht schielendes Augenpaar bewegt sich immer streng parallel!

VERGLEICH:



parallele Lichtstrahlen

Hornhaut
Linse

Netzhaut

optisches System

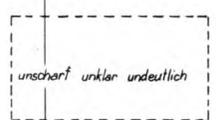
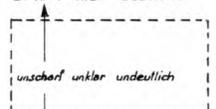
Lichtempfindliche Stelle

FOTOAPPARAT

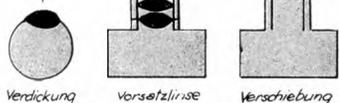
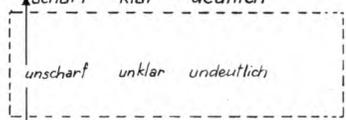
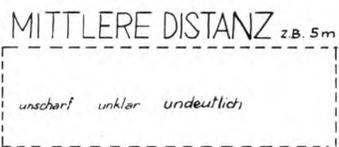
AUGE

EINSTELLUNG AUF VERSCHIEDENE DISTANZEN DURCH VERÄNDERUNG DER DICKE DER AUGENLINSE

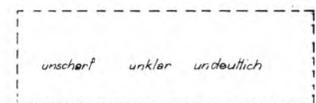
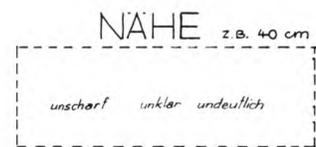
Das normal gebaute, jugendliche Auge kann sich durch Veränderung der Dicke der Augenlinse auf ferne, mittlere und nahe Distanzen einstellen, d.h. scharf sehen.



FERN-EINSTELLUNG



5-METER-EINSTELLUNG



NAH-EINSTELLUNG

8006 Mainradstrasse	8044 Oberer Gloggensteig	8008 Hohenliedstrasse
8038 Malsenstrasse	8032 Oberer Heusensteig	8004 Reilergasse
8044 Malsenrain	8036 Oberhausenstrasse	8041 Reilistabweg
	8050 Oberried	8008 Reimannsstrasse
		8038 Renggersteig
8032 Markurstrasse	8057 Nrn. 1-10	8036 Rennerstrasse
8021 Metzgergasse	8001 Obmannmagasin	8001 Rennweg
8049 Michelstrasse	8006 Obgartenstrasse	8038 Reudstrasse
8004 Mittelstrasse	8008 Obgartensteig	8044 Reutbergstrasse
8027 Minnerstrasse	8046 Obhofenstrasse	8048 Rich.-Kraaling-Weg
8032 Minnerstrasse	8057 Oerlikonerstrasse	8052 Rich.-Wagner-Str.
8048 Mirabellstrasse	8057 Nrn. 1-100	8050 Rickenstrasse
	8052 Mittelstrasse	8052 Rickenstrasse

scharf - klar - deutlich

SCHARF SEHEN — WEITSICHTIGKEIT

Scharf sehen können heisst, das Auge durch Veränderung der Dicke der Augenlinse auf eine bestimmte Distanz einstellen.

Dem fehlsichtigen Auge gelingt dies nur bedingt.

Das kurzsichtige Auge ist zu gross, zu lang gebaut. Es sieht -unkorrigiert- nur in der Nähe scharf. Es fällt für das Schielen ausser Betracht.

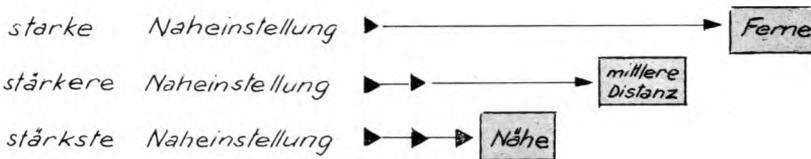
Das weitsichtige Auge ist zu klein, zu kurz gebaut.

Das weitsichtige Auge kann -unkorrigiert- nichts scharf sehen.

Dabei bestehen zwei Korrekturmöglichkeiten:

- a) mit Brille
- b) ohne Brille, mittels

Naheinstellung durch Verdickung der Augenlinse.



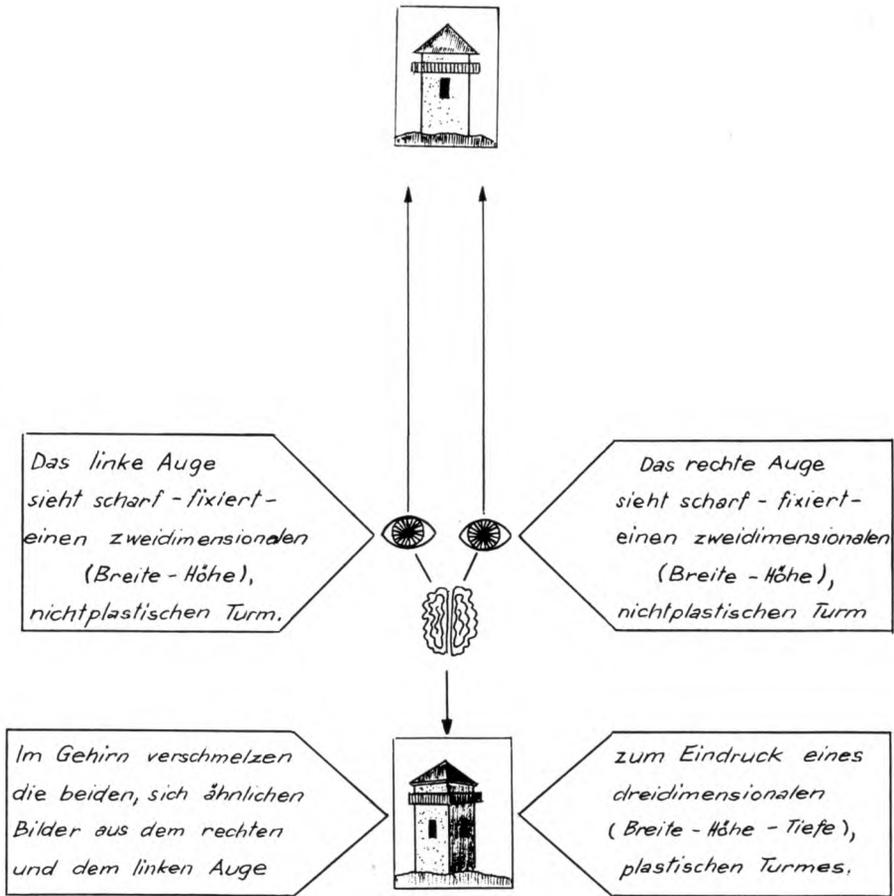
Selbst die stärkste Naheinstellung wird von Jugendlichen problemlos, ja virtuos gehandhabt,

ABER

die dauernde, übermässige Anstrengung führt zu

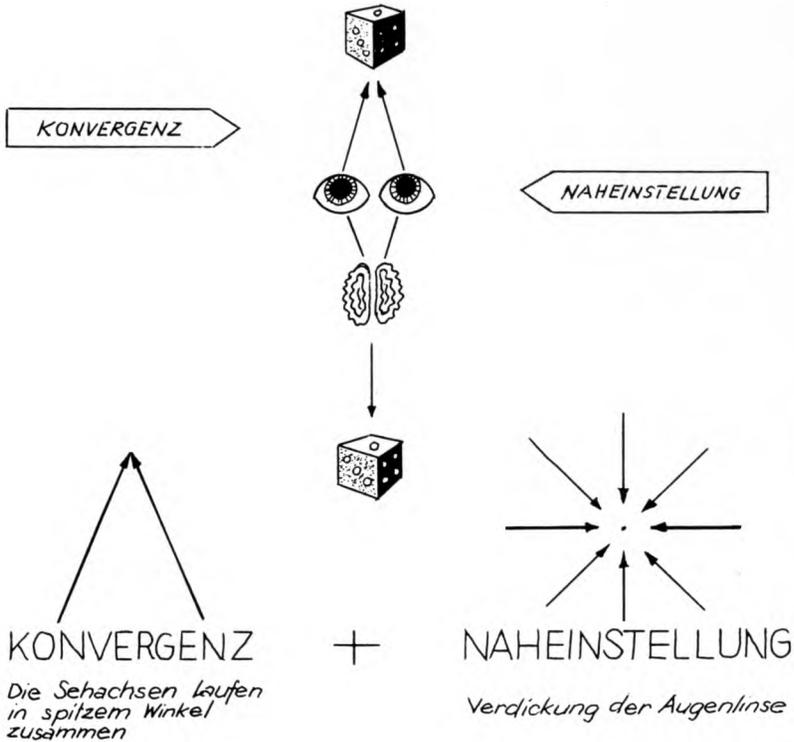
ERMÜDUNGSERSCH EINUNGEN - Augenbrennen,
gerötete Augen,
Tränen,
Kopfschmerzen.

DAS DREIDIMENSIONALE-PLASTISCHE-SEHEN IN DER FERNE



VORAUSSETZUNG - PARALLELE SEHACHSEN

DAS DREIDIMENSIONALE-PLASTISCHE-SEHEN IN DER NAHE



KONVERGENZ UND NAHEINSTELLUNG
SIND STRENG GEKOPPELT

Es gibt keine Konvergenz ohne Naheinstellung!

Es gibt keine Naheinstellung ohne Konvergenz!

URSACHE FÜR DAS SCHIELEN IST EIN WEITSICHTIGES AUGE

VORGANG:

1.

Ein Weitsichtiger will mit seinem linken Auge in der Ferne einen Gegenstand scharf sehen.

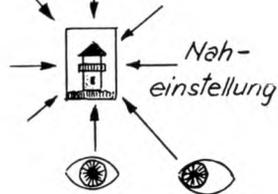


Konvergenz

Er muss durch Naheinstellung die Schärfe erreichen. Mit der Naheinstellung ist die Konvergenz-Bewegung gekoppelt, d.h. das Abweichen des nicht fixierenden, rechten Auges.
Folge:

2.

Konvergenz-Bewegung gekoppelt, d.h. das Abweichen des nicht fixierenden, rechten Auges.
Folge:



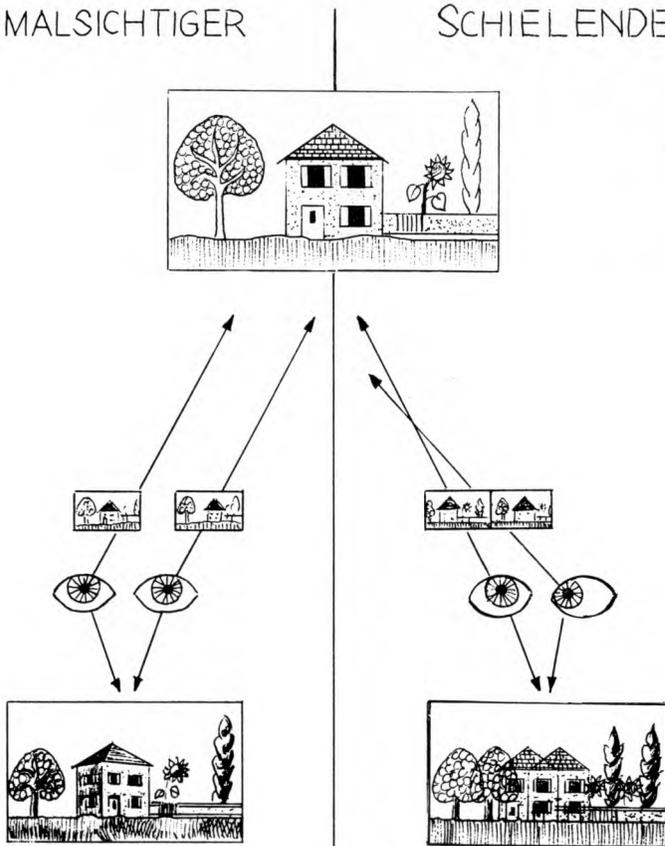
3.

DAS RECHTE AUGE SCHIELT!

Kurze Wiederholung: Beim räumlichen Sehen normalsichtiger Augen ergeben zwei sich ähnliche, zweidimensionale Bilder im Gehirn den Eindruck eines dreidimensionalen, plastischen oder stereoskopischen Bildes.

NORMALSICHTIGER

SCHIELENDER



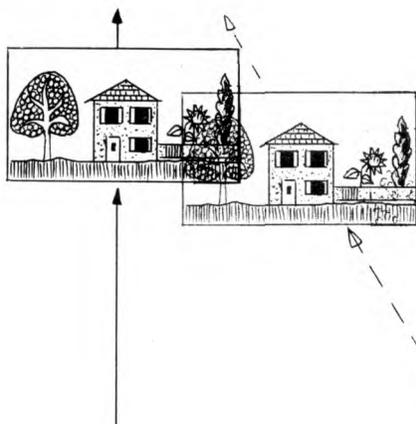
Normalsichtige Augen mit parallelen Sehachsen „sehen“ ein

PLASTISCHES BILD

Der Schielende „sieht“ ein Doppelbild.
Es resultiert aus der Konvergenz
infolge übermäßiger Naheinstellung
seiner weitsichtigen Augen.

KONFUSION

FOLGE:



schauendes Auge:

„Sehen“ erfolgt nur noch mit
einem, dem geradestehen-
den, fixierenden Auge.

schielendes Auge:

Vernachlässigen, Verdrängen,
Verblässen des verwirrenden,
„unnötigen“ und störenden
Doppelbildes.



Das nicht-schauende,
das schielende Auge
„VERKÜMMERT“,
es verliert seine Sehkraft.



Das bereits geschwächte
Auge verliert seine Seh-
kraft noch mehr. Es wird

HOCHGRADIG SEHSCHWACH.

WICHTIGSTE RICHTLINIEN zur Behandlung schielender Kinder – nicht unbedingt in der angegebenen Reihenfolge durchzuführen:

TRAINIEREN, STÄRKEN der Sehkraft des sehgeschwachen Auges durch vorübergehendes Vernebeln, Abdecken oder Zukleben des gesunden Auges. Das Kind wird gezwungen, mit dem bisher schielenden, hochgradig sehgeschwachen Auge zu sehen.

KORRIGIEREN der Weitsichtigkeit durch eine entsprechende Brille. Die mit der überrmassigen Naheinstellung gekoppelte, abnorme Konvergenz fällt weg. Leider ist es nur selten möglich, das Schielen mit einer sog. Schielbrille zu beheben, und es sind weitere Massnahmen nötig.

SEHSCHULUNG wird von einer speziell ausgebildeten Orthoptistin durchgeführt. Mit raffiniert konstruierten Apparaten kann das Zusammenarbeiten beider Augen geschult werden. Die Sehschulung ist eine wertvolle Vorbereitung für die Schieloperation, kann diese aber nicht ersetzen.

Bei der **SCHIELOPERATION** geht es darum, je nach der Lage des Falles die einen der äusseren Augenmuskeln zu verkürzen, die andern zu verlängern, sodass am Ende der oft sehr langen und mühsamen Behandlung die beiden Sehachsen parallel stehen.

SCHIELEN IST HEILBAR, WENN DIE BEHANDLUNG FRÜHZEITIG EINSETZT!

DURCH RECHTZEITIGE, RICHTIGE UND KONSEQUENTE BEHANDLUNG VERHINDERN WIR NICHT NUR EINE ALLEFÄLLIGE INVALIDITÄT BEIM VERLUST DES GUTEN AUGES, SONDERN WIR VERSCHAFFEN DEM KINDE AUCH NORMALE CHANCEN FÜR SEINE BERUFSAUSBILDUNG UND BERUFSAUSÜBUNG.

Anschrift des Verfassers:

Dr. med. H.H. Keller, Augenarzt FMH, Bahnhofstraße/Hochhaus Rex, CH-8280 Kreuzlingen/TG



Augenspezialitäten „Dr. Winzer“

Ein Begriff für Güte und Zuverlässigkeit

BOROCARPIN®

AUGENTROPFEN

0,5%, 1% und 2%ige wässrige Pilocarpin-Lösung zur konservativen Behandlung des primären chronischen Glaukoms. Reizlos und auch bei Dauergebrauch gut verträglich. Steril abgefüllt, bleibt auch im Anbruch keimfrei.

ZUSAMMENSETZUNG: 0,5 g, 1 g und 2 g Pilocarpin. boric. und jeweils 0,015 g Naphazolin. hydrochlor. in 100 g stabilisierter, isotoner Lösung.

KONTRAINDIKATIONEN: Iritis acuta und andere Erkrankungen, bei denen eine Pupillenverengung nicht angezeigt ist.

DOSIERUNG: Individuell nach Vorschrift des Arztes.

HANDELSFORMEN:

Guttien zu 15 ml	Borocarpin 0,5%	DM 2,85 m. UST.
	Borocarpin 1%	DM 3,20 m. UST.
	Borocarpin 2%	DM 3,70 m. UST.
Sammelpackung 4 Guttien zu je 15 ml	Borocarpin 1%	DM 10,90 m. UST.
	Borocarpin 2%	DM 12,95 m. UST.

Literatur und Muster auf Anforderung

DR. WINZER Chemisch-pharmazeutische Fabrik KONSTANZ

Zu Problemen der Begutachtung bei traumatisch bedingten Motilitätsstörungen

von F. Adelstein

In unserem Beitrag in den Klinischen Monatsblättern für Augenheilkunde hatten wir bereits einmal kurz zur gutachtlichen Beurteilung traumatisch bedingter Motilitätsstörungen Stellung genommen.

In jenem Beitrag zitierten wir eine Auswahl von Fällen, die wir der Gruppe mit vom Aspekt her mehr oder weniger *unauffälligen* Störungen, jedoch mit subjektiven Beschwerden bei bestehenden Binokularfunktionen, zuordneten und bei denen wir die für den augenfachärztlichen Begutachter aus den objektiven Befunden sich ergebende adäquate Einschätzung der Minderung der Erwerbsfähigkeit diskutierten.

In unserem heutigen Beitrag möchten wir uns nochmals mit dieser Gruppe von traumatisch bedingten Motilitätsstörungen befassen, und zwar:

1. weil die Diagnostik vornehmlich in dieser genannten Gruppe nicht selten besondere Schwierigkeiten zu bieten scheint und
2. weil uns die Zusammensetzung dieses Auditoriums die Gelegenheit gibt, nicht nur den augenfachärztlichen Begutachter anzusprechen, sondern auch dessen fachkundige Helferinnen, die Orthoptistinnen.

Wie subjektive Beschwerden aufgedeckt und objektiv belegt und somit Fehlschlüsse und Fehlbeurteilungen vermieden werden können, möchten wir Ihnen anhand einiger Beispiele demonstrieren.

Bei einer Patientin (H.E., KrbI. Nr. 13/574/72) waren im Anschluß an einen im Januar 1972 erlittenen Autounfall Doppelbilder aufgetreten, die zunächst durch Verordnung einer alternierenden Okklusion ausgeschaltet wurden und schließlich nur noch zeitweise bei Ermüdung auftraten. Im Zustand des Einfachsehens wurde jedoch über starke subjektive Beschwerden wie Schwindel, Übelkeit, Kopfschmerzen, Augenschmerzen, d. h. also über Symptome im Sinne der bekannten asthenopischen Beschwerden, geklagt. Zahlreiche Augenärzte und eine Augenklinik wurden konsultiert, ohne daß von dort pathologische Befunde erhoben werden konnten. Die geklagten Beschwerden wurden von letzterer neurologisch bedingten Unfallfolgen zugeschrieben.

Eine bei uns im Oktober 1972 durchgeführte Untersuchung ergab folgendes: spontane Diplopie wurde nicht angegeben. In Primärposition beim Covertest keine Einstellbewegungen, mit Hellrot vor rechts/links wurde Farbmischung, Bagolini als Kreuz angegeben, mit Dunkelrotglas an der Maddox-Skala keine Abweichung. Das stereoskopische Sehen in der Nähe, geprüft mit dem Wirth-Test, war für die Fliege, für alle Tiere und für Ringe

1–5 positiv. Am Synoptophor fand sich eine wenn auch geringe Fusionsbreite für große, mittlere und kleine Objekte.

Mit anderen Worten: keine Abweichung vom Normalen.

Wir begnügten uns jedoch nicht mit der Untersuchung in Primärposition und dem Binokularstatus am Synoptophor und konnten auf folgende Weise die Ursachen für die geschilderten subjektiven Beschwerden aufdecken: beim Covertest traten bereits beim Blick nach unten Konvergenzbewegungen auf, für Bagolini bestand in dieser Position Diplopie im Sinne einer minimalen Vertikalabweichung. Während mit Dunkelrotglas an der Maddox-Skala beim Blick nach oben eine geringe Divergenz mit $-VD$, beim Blick nach unten eine geringe Konvergenz angegeben wurde, ergab eine Messung am Synoptometer in den 9 physiologischen Blickpositionen bei Rechts- und Linksfixation nicht nur deutliche, sondern auch inkomitierende Abweichungen sowohl bezüglich der Horizontalen als auch bezüglich der Vertikalen (Abb. 1).

Schließlich fand sich mit Maddox-Rot-Test zusätzlich eine Exzyklophorie links von 10° . Die ursprüngliche Auffassung: keine Abweichung vom Normalen, konnte also nicht nur nicht mehr aufrecht erhalten werden, sondern die erhaltenen Resultate mußten zu weiterer Diagnostik Anlaß geben. Zur Entkoppelung der Binokularfunktionen, beziehungsweise zur Erreichung der absoluten Ruhelage, trug die Patientin 10 Tage einen Marlow-Verband links. Die anschließend an diesen Marlow-Verband durchgeführte Untersuchung ergab mit Dunkelrotglas an der Maddox-Skala bereits in Primärstellung einen Winkel von $-4^\circ - VD 4^\circ$, und bei der Messung am Synoptometer das deutliche Bild einer Obliquus superior-Parese, links ausgeprägter als rechts (Abb. 2 a und 2 b).

Die Zyklaphorie, gemessen am Synoptometer mit dem Objekt Kirche und mit vertikal ablenkendem Prisma im freien Raum, betrug nun in Abhängigkeit vom jeweils fixierenden rechten oder linken Auge 20° Exzyklophorie.

E.H. KrbI Nr 13/574/72

2.10.72

Synoptometer in 9 Pos.

R-FIX			L-FIX			
20°	0°	30°		30°	0°	20°
$\pm 0^\circ - VD \frac{1}{2}^\circ$	$+\frac{1}{2}^\circ - VD 1^\circ$	$-\frac{1}{2}^\circ + VD \frac{1}{2}^\circ$	25°	$-1^\circ - VD 1^\circ$	$+1^\circ - VD 1^\circ$	$+1^\circ + VD \frac{1}{2}^\circ$
$+1^\circ - VD 1^\circ$	$+1^\circ - VD 1\frac{1}{2}^\circ$	$+2^\circ - VD 1\frac{1}{2}^\circ$	0°	$+2^\circ - VD \frac{1}{2}^\circ$	$+2\frac{1}{2}^\circ - VD \frac{1}{2}^\circ$	$+2\frac{1}{2}^\circ - VD 1\frac{1}{2}^\circ$
$+7^\circ + VD 1^\circ$	$+7^\circ - VD 1^\circ$	$+6^\circ - VD 5^\circ$	30°	$+6^\circ + VD 2^\circ$	$+8^\circ - VD 1\frac{1}{2}^\circ$	$+7^\circ - VD 4^\circ$

Abb. 1

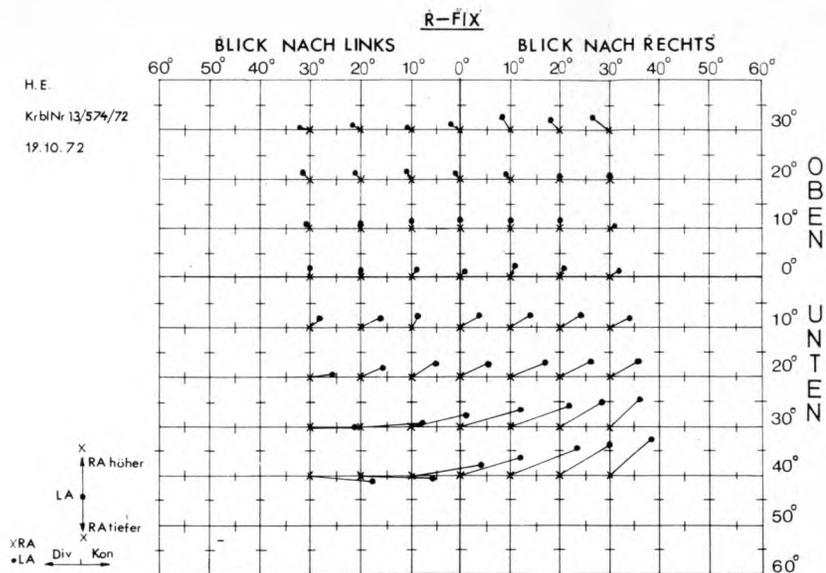


Abb. 2 a

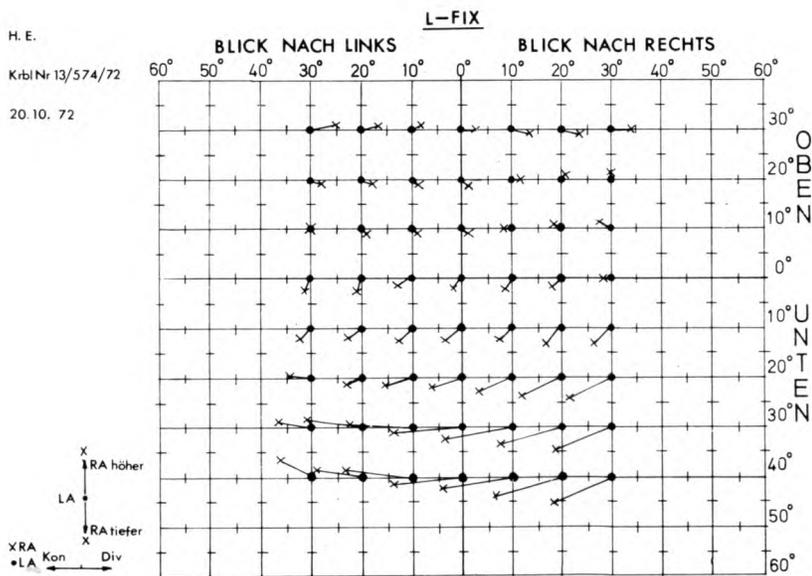


Abb. 2 b

Diese Befunde konnten unseres Erachtens nicht nur die subjektiven Beschwerden objektiv bestätigen, sondern auch zu der Diagnose „traumatisch bedingte Obliquus superior-Parese“ führen und somit als Grundlage für die gutachtliche Beurteilung dienen. Nicht selten wird eine kleine oder mittelgradige Fusionsbreite, wie sie in dem soeben geschilderten Fall am Synoptophor gefunden wurde, als traumatisch bedingte Fusionschwäche bezeichnet, und der Betroffene ohne Klärung der tatsächlichen Ursache dieser sogenannten Fusionschwäche einer Fusionsschulung unterzogen.

Hierfür folgendes Beispiel:

Bei dem Patienten (G. G., KrbI. Nr. 03/008036/75) waren nach einem im September 1971 erlittenen Autounfall seiten- und höhenverschobene Doppelbilder mit gleichzeitiger Verrollung des Bildes eines Auges aufgetreten. Aufgrund der Exzyklophorie rechts bei Höherstand des rechten Auges vor allen Dingen bei Blick nach links und unten wurde richtig eine Obliquus superior-Parese rechts diagnostiziert, ggf. für später eine Operation in Erwägung gezogen, zunächst jedoch, um etwaige Rückbildung abzuwarten, einige Wochen Mattglas links verordnet. Unter dieser Therapie allmähliche Verkleinerung des Doppelbildabstandes und schließlich nur noch beim Blick nach unten zeitweise Diplopie. Für den Patienten — einen technischen Zeichner — traten jetzt starke subjektive Beschwerden in Form von Kopfschmerzen auf und nach 1 bis 2 Stunden Arbeit in der Nähe Verschwimmen von Linien beim Zeichnen mit stärker werdenden Kopfschmerzen, sowie dann auch wieder Doppelbilder.

Anlässlich der Untersuchung an einer Universitätsaugenklinik mit Sehschule zwecks Begutachtung fand sich am Synoptophor eine kleine Fusionsbreite, die als unfallbedingte Fusionschwäche bezeichnet wurde. Da weitere Verletzungen und unfallabhängige Veränderungen von seiten der Augen als nicht vorliegend angegeben wurden, erfolgte eine Fusionsschulung, durch die nach Angaben des Patienten die Beschwerden sich nicht besserten, sondern eher verstärkten.

Als der Patient sich bei uns vorstellte, fiel zunächst einmal bereits bei der Visusprüfung eine Kopfwangshaltung auf. Binokular und bei Rechtsfixation wurde der Kopf rechts geneigt und links gedreht, bei Linksfixation links geneigt und rechts gedreht. Innerhalb dieser Kopfwangshaltung binokulares Einfachsehen im freien Raum und in der Nähe; stereoskopisches Sehen, geprüft mit dem Wirth-Test, für die Fliege, Tiere ABC, und Ringe 1–6 positiv. Bei der Messung mit Dunkelrotglas an der Maddox-Skala in Primärposition eine Abweichung von nur $+1^\circ$ mit minimaler Vertikalkomponente im oberen, unteren und den schrägen Blickbereichen.

Am Synoptophor fand sich eine Fusionsbreite für große Objekte von -4 bis $+15^\circ$, für mittlere Objekte von -2 bis $+11^\circ$, und für kleine Objekte von 0 bis $+11^\circ$.

Da keine spontane Diplopie angegeben wurde, wurde diese mit seitenverkantetem Vertikalprisma provoziert und eine Exzyklophorie rechts von etwa 5° gefunden. Am Synoptometer schließlich zeigte sich eine beiderseitige Obliquus superior-Parese von allerdings nicht sehr großem Ausmaß — ein indizierter Marlow-Verband konnte damals aus Zeitgründen nicht gegeben werden (Abb. 3 a und 3 b).

Da uns über das ursprüngliche Ausmaß der Abweichung vom Parallelstand beider Augen keine Unterlagen zur Verfügung standen und sich der Zustand nach objektiven und subjektiven Angaben nach mehreren Monaten gebessert hatte, führten wir, um differentialdiagnostisch eine möglicherweise bereits vor dem Unfall vorhanden gewesene beiderseitige Obliquus superior-Parese auszuschließen oder zu bestätigen, eine Prüfung der Fusion in der Vertikalen durch, da erfahrungsgemäß bei Fällen mit angeborenen Paresen diese Fusion in der Vertikalen sehr groß ist. In diesem Fall fand sich aber eine vertikale Fusionsbreite von nur 2° , gemessen am Synoptometer.

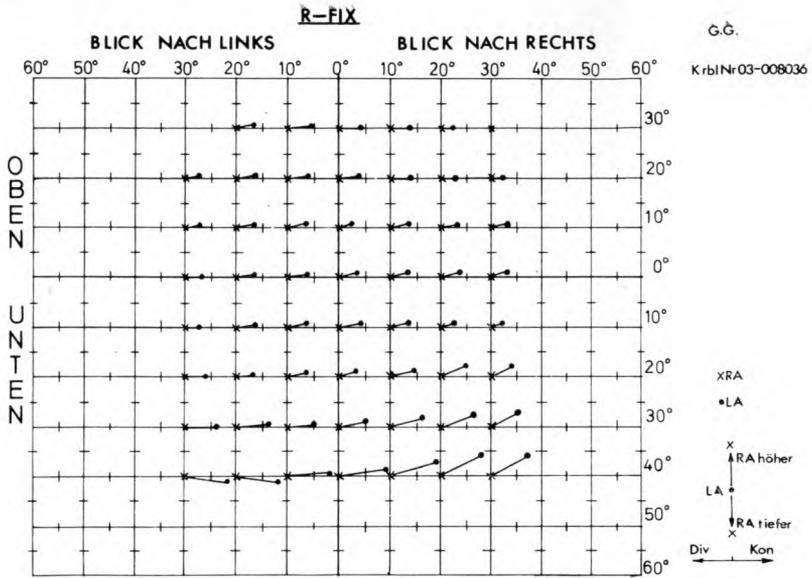


Abb. 3a

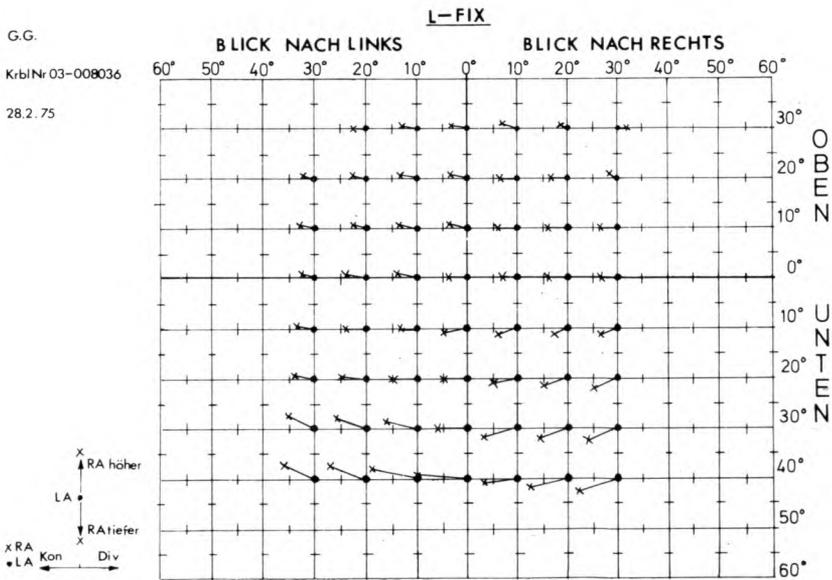


Abb. 3b

Fusionsbreite am Synoptophor

für große Objekte von -4° bis $+15^{\circ}$

für mittlere Objekte von -2° bis $+11^{\circ}$

für kleine Objekte von 0 bis $+11^{\circ}$

Fusionsbreite am Synoptometer bei 30° Blicksenkung

für große Objekte von -3° bis $+6^{\circ}$

für mittlere Objekte von -2° bis $+5^{\circ}$

für kleine Objekte von -1° bis $+5^{\circ}$

Abb. 4

Der Patient hatte jedoch angegeben, daß die subjektiven Beschwerden vornehmlich in der Nähe, d. h. also vor allen Dingen beim Blick nach unten, auftraten. Eine daraufhin durchgeführte Messung der Fusionsbreite in der Horizontalen am Synoptometer bei 30° Blicksenkung ergab folgendes: (Abb. 4)

Fusionsbreite für große Objekte von -3 bis $+6^{\circ}$, für mittlere Objekte von -2 bis $+5^{\circ}$, und für kleine Objekte von -1 bis $+5^{\circ}$, d. h. also eine Verminderung der Fusionsbreite gegenüber der in der Horizontalen gemessenen. Die Ursache hierfür wurde schließlich durch die Messung der Zyklophorie am Synoptometer mit dem Objekt Kirche aufgedeckt (Abb. 5).

Eine zusätzliche Auskunft gab schließlich noch die Untersuchung mit Hilfe der dynamischen Diplopie, die den Zusammenbruch des binokularen Einfachsehens bei Belastung erbrachte (Abb. 6).

Nehmen wir alle Fakten dieses Falles zusammen:

Einnahme einer Kopfzwangshaltung, inkomitierende Abweichungen vom Parallelstand beider Augen im Sinne einer Konvergenz mit $+VD$ bzw. $-VD$ in Abhängigkeit von der Blickrichtung, beim Blick nach unten abnehmende Fusionsbreite in der Horizontalen, beim Blick nach unten zunehmende Zyklophorie, keine überhöhte Fusionsbreite in der Vertikalen; so glauben wir hieraus schließen zu können, daß nicht eine Fusionsschwäche vorlag, sondern eine sogar sehr ausgeprägte starke Fusionskraft, durch die die Motilitätsstörungen überwunden werden konnten, woraus die subjektiven Beschwerden resultierten.

Unseres Erachtens mußte somit eine Unfallabhängigkeit gutachtlich Berücksichtigung finden.



OPHTALMIN[®]

Augentropfen

Zur Behandlung abakterieller Conjunctivitiden und Blepharitiden

- antiphlogistisch
- antiallergisch
- anaemisierend

reizlos und ausgezeichnet verträglich.

Zusammensetzung: Klare wäßrige, farblose Lösung von: 0,15 g 1-p-Oxyphenyl-2-methylaminoethanol-tartrat, 0,1 g 2-(N-Phenyl-N-benzyl-aminomethyl)-imidazolin-hydrochlorid, 0,03 g 2-(1'-Naphthyl-methyl)-imidazolin-hydrochlorid in 100 g.

Dosierung: 3–4mal täglich 1–2 Tropfen in den Bindehautsack einträufeln.

Handelsform: Guttiole zu 15 ml DM 3,30 lt. AT. incl. MwSt.

Hinweis: Bei Daueranwendung sollten disponierte Patienten regelmäßig tonometrisch überwacht werden.

Literatur und Muster auf Anforderung.

DR. WINZER Chemisch-pharmazeutische Fabrik KONSTANZ

Nicht unerwähnt bleiben sollte in diesem Falle zusätzlich der Hinweis auf die Notwendigkeit einer Tomographie der Orbita nach Schädelhirntraumen mit daraus resultierenden Motilitätsstörungen. Anlässlich der früheren Untersuchungen war eine Schädelübersichtsaufnahme angefertigt worden, aus der Veränderungen der Orbita nicht ersichtlich waren. Jetzt — also etwa 3½ Jahre nach dem Unfall — ergab die Schichtung beider Orbitae eine links gegenüber rechts deutlich verbreiterte Fissura orbitalis superior, sowie Dislokation des ala magna ossis sphenoidale mit Verdacht auf Fraktur.

In gewissen Punkten nicht unähnlich dem vorausgegangenen ist folgender Fall:

Nach einem Autounfall im Mai 1974 war bei der Patientin (S.M., KrbI. Nr. 14/2691/75) Diplopie aufgetreten, die durch Einnahme einer Kopfschiefhaltung partiell kompensiert werden konnte. Aufgrund der einfachen Motilitätsprüfung in Übereinstimmung mit der subjektiven Doppelbildangabe und der eingenommenen Kopfwangshaltung wurde an einer Universitätsaugenklinik eine Trochlearis-Parese links diagnostiziert, eine Behandlungsbedürftigkeit für nicht erforderlich gehalten und eine Minderung der Erwerbsfähigkeit als nicht vorliegend betrachtet.

Bei der 14 Monate nach dem Unfallereignis bei uns stattgefundenen Untersuchung gab die Patientin an, daß zunächst eine gewisse Besserung eingetreten sei, daß sie aber immer noch den Kopf schief halten müsse, um die Doppelbilder zumindest in bestimmten Blickrichtungen partiell überwinden zu können.

Bei der binokularen Untersuchung wurde der Kopf gering nach rechts gedreht, etwa 15 bis 20° nach rechts geneigt, das Kinn leicht angezogen. Während in dieser Kopfwangshaltung Bagolini zeitweise als Kreuz, in der Nähe, mit dem Wirth-Test geprüft, stereoskopisches Sehen für die Fliege, Tiere ABC und Ringe 1–6 vorlag und am Synoptophor eine kleine Fusionsbreite gefunden wurde (Abb. 7), konnten beim alternierenden Covertest bereits innerhalb dieser Kopfwangshaltung Einstellbewegungen im Sinne einer —VD ausgelöst werden, die bei Kopfgeradehaltung im Sinne eines bereits in Primärstellung positiven Bielschowsky-Testes zunahmen.

Bei Kopfgeradehaltung wurde außer in einem linken Blickbereich überall spontan Diplopie im Sinne einer Seiten- und Höhenverschiebung mit Zyklophorie angegeben, und zwar mit wechselndem Ausmaß der Teilkomponenten in Abhängigkeit von der jeweiligen Blickrichtung.

S.M. KrbI.Nr. 14/2691/75

Fusionsbreite für C 4 von + 12° bis - 4°
für C 10 von + 10° bis - 2°

Abb. 7

S.M. Krbl.Nr. 14/2691/75

MDR	Rechtsfixation	
+ 1 ± 0	± 0 - VD 1 1/2	± 0 - VD 1 1/2
+ 2 - VD 2	+ 1/2 - VD 4	+ 1 - VD 6 1/2
+ 3 - VD 4	+ 1/2 - VD 4 1/2	+ 3 - VD 9

MDR	Linksfixation	
+ 1 - VD 1	± 0 - VD 1 1/2	± 0 - VD 3 1/2
+ 2 1/2 - VD 1	+ 1/2 - VD 3 1/2	+ 3 - VD 8
+ 3 - VD 2	+ 2 - VD 3	+ 2 1/2 - VD 6 1/2

Abb. 8

Entsprechend fiel die Untersuchung mit Dunkelrotglas an der Maddox-Skala aus (Abb. 8), sowie die Messung am Synoptometer, aus der nicht nur die Bewegungseinschränkung des linken Obliquus superior beim Blick nach rechts unten hervorgeht, sondern auch das Weiterbestehen der Abweichung in Primärposition, die den bereits in dieser Stellung positiven Bielschowsky-Test verursacht (Abb. 9 a und 9 b).

Schließlich wurde mit Vertikalprismen am Maddox-Kreuz und durch subjektive Gegen-drehung noch eine Exzyklophorie links von 15 bis 20° gemessen.

Wenn wir, wie eingangs gesagt, hier nur über die Fälle sprechen wollten, die vom Aspekt her mehr oder weniger unauffällige Störungen zeigen, so haben wir dennoch diesen Fall der Erwähnung für wert gehalten, da – 1. vermutlich aufgrund der Fusionsbreite am Synoptophor – der erkannten Kopfzwangshaltung und der erkannten Augen-muskel-Parese offensichtlich nicht die den Symptomen entsprechende Bedeutung zu-gemessen wurde, und da 2. unseres Erachtens die adäquate objektive Diagnostik die Beurteilung im Sinne einer Minderung der Erwerbsfähigkeit verlangt.

Wiederholt und auch heute wieder hat CÜPPERS daraus hingewiesen, daß die mit Hilfe z. B. von Hess-Schirm und MDR erhaltenen Befunde nicht ausreichen, um Motilitäts-störungen in einem ausreichenden Blickfeld zu erfassen, und daß aus den gezogenen Rückschlüssen nicht selten Fehlschlüsse resultieren.

Auch hierzu ein Beispiel:

Der Patient (Sch. K., Krbl. Nr. 14/4071/74) erlitt im Januar 1971 einen Autounfall, be-merkte anschließend nach eigenen Angaben Einwärts- und Höherstand des linken Auges und Doppelbilder, die er in keiner Kopfzwangshaltung habe kompensieren kön-nen.

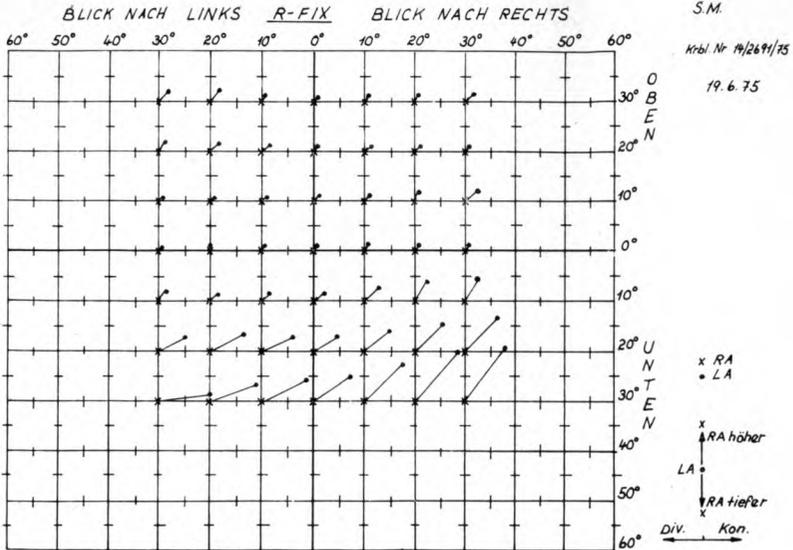


Abb. 9a

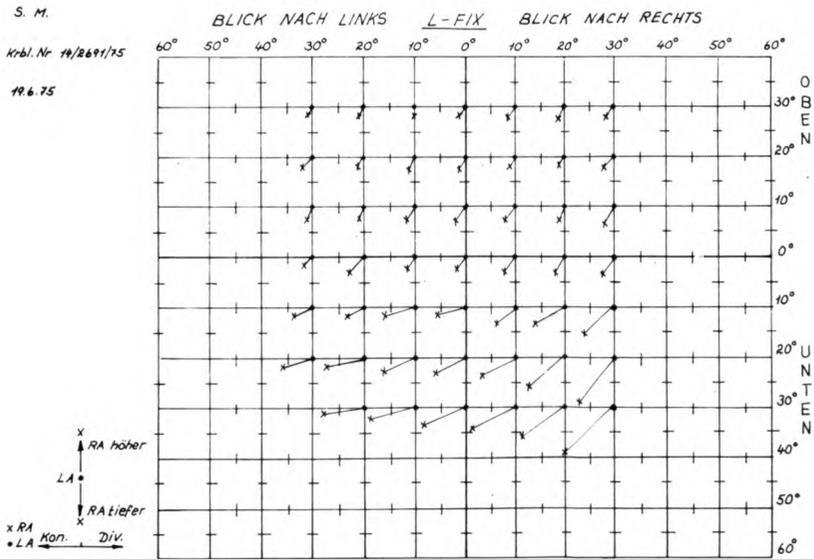


Abb. 9b

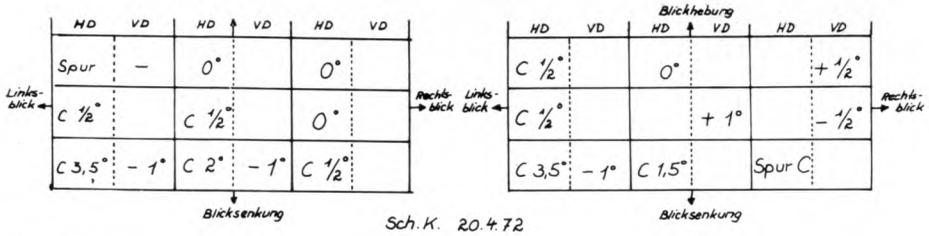


Abb. 10

Im Februar 1972 aufgrund der linksseitigen Trochlearis-Parese an einer Augenklinik operativer Eingriff im Sinne einer „Obliquus superior Fältelung“ links. Im Anschluß an die Operation vom Patienten subjektiv angegeben Weiterbestehen wenn auch nicht mehr so ausgeprägter Diplopie. Untersuchung und Beurteilung mehrfach augenfachärztlich und klinisch, mit unter anderem folgendem Ergebnis: (Abb. 10) Dieses demonstrierte Schema, erhalten bei einer Messung am Harms-Schirm, das uns von einem der klinischen Voruntersucher überlassen wurde, zeigt außer beim Blick nach links und unten äußerst minimale Abweichungen vom Parallelstand. Es diene als Grundlage zu einer negativen gutachtlichen Beurteilung. Demgegenüber ergab unsere Messung am Synoptometer nicht nur das Weiterbestehen einer linksseitigen Obliquus superior-Parese, sondern auch eine Einschränkung des homolateralen Antagonisten Obliquus inferior und eine im gesamten Blickbereich inkomitierende Horizontal- und Vertikalabweichung (Abb. 11 a und 11 b).

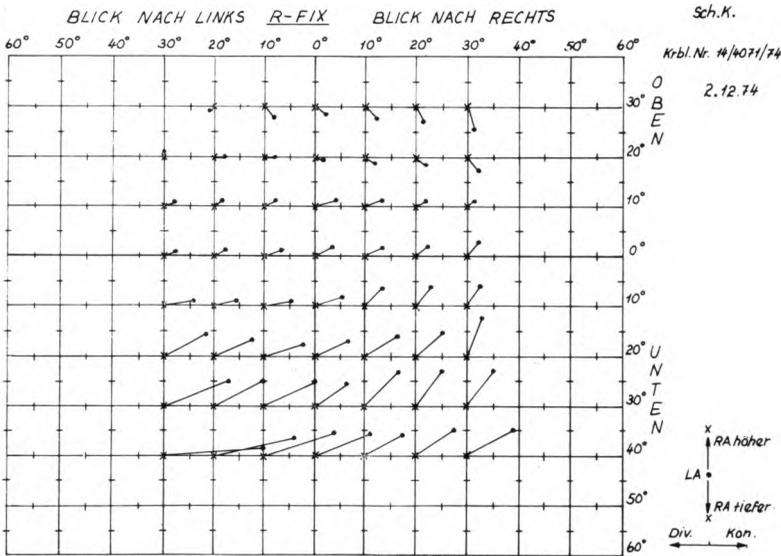


Abb. 11 a

Sch.K.

Krbl. Nr. 14/4071/74

2.12.74

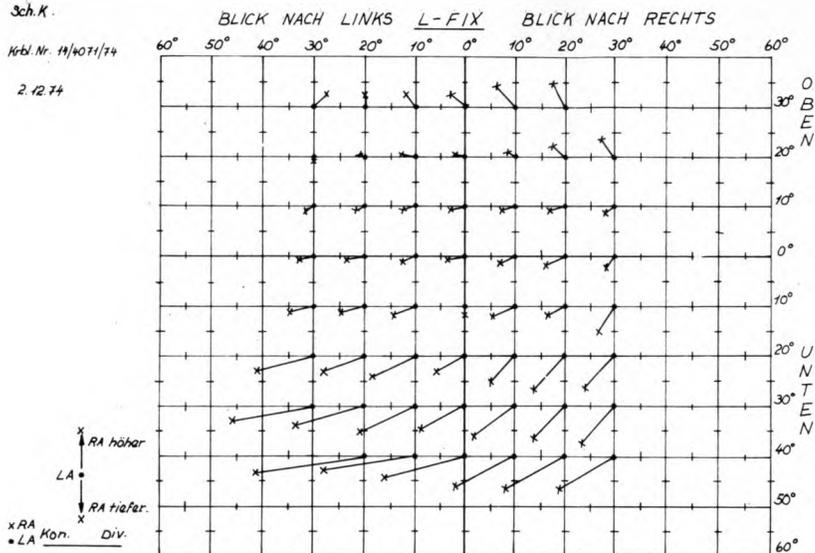


Abb. 11 b

Die Ergebnisse dieser Messung sowie die anderorts anscheinend übersehene Kopfzwangshaltung und die nicht beachteten subjektiven Beschwerden, die ferner innerhalb unserer Diagnostik mögliche Bestätigung der Diplopie schon unter Hellrot, die mit vertikalablenkendem Prisma gemessene Exzyklophorie links und das auch innerhalb der Kopfzwangshaltung hochgradig herabgesetzte stereoskopische Sehen – beim Wirth-Test wurden Fliege und Tiere positiv, von den Ringen jedoch nur 1 und 2 positiv angegeben – berechtigen unseres Erachtens zu einer Einstufung im Sinne einer Minderung der Erwerbsfähigkeit. Hinzu kommt, daß auch in diesem Fall bei geringer Fusionsbreite am Synoptophor die Fusion in der Vertikalen, gemessen am Synoptometer, nur 3° betrug (Abb 12).

Es ist Ihnen sicher nicht entgangen, daß wir bei der Demonstration unserer Beispiele auf die unter bestimmten Bedingungen gewonnenen Ergebnisse bezüglich der Binokularfunktionen, und zwar auf die am Synoptophor gemessene Fusionsbreite, hinweisen.

Vom Ausmaß einer gemessenen Fusionsbreite wurde zum Beispiel von TOPPEL vorgeschlagen, das Ausmaß einer Motilitätsstörung und die daraus resultierende gutacht-

Sch.K. Krbl.Nr. 14/4071/74

Fusionsbreite horizontal für C 5 von $+ 10^\circ$ bis $- 3^\circ$

für C 10 von $+ 9^\circ$ bis $- 2^\circ$

Fusionsbreite vertikal 3°

Abb. 12

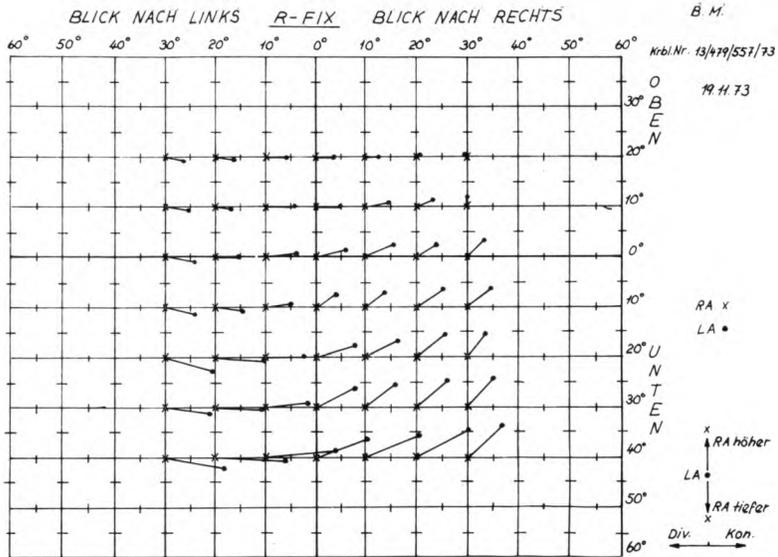


Abb. 13 a

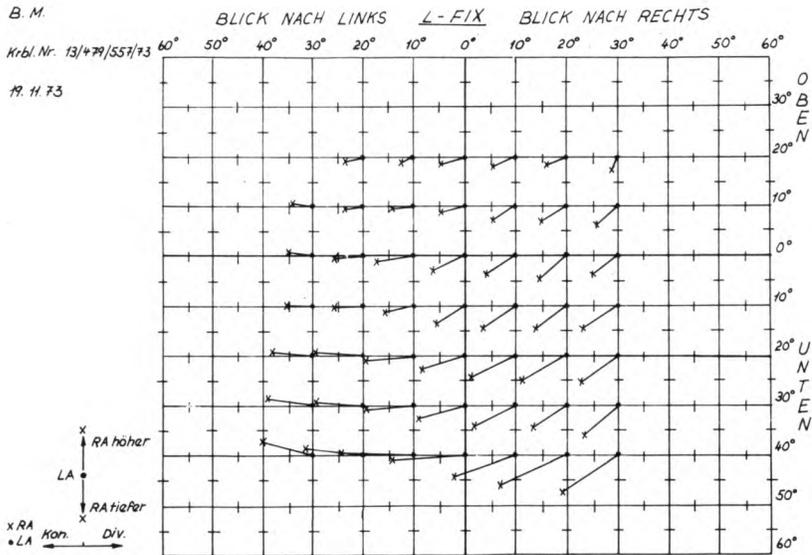


Abb. 13 b

B.M. Krb1. Nr. 13/479/557/73

Fusionsbreite für C 54 von $- 4^{\circ}$ bis $+ 42^{\circ}$
für C 7 von $- 3^{\circ}$ bis $+ 40^{\circ}$
für C 10 von $- 2^{\circ}$ bis $+ 23^{\circ}$
für C 4 von $- 4^{\circ}$ bis $+ 45^{\circ}$
für C 3 von $- 2^{\circ}$ bis $+ 40^{\circ}$

Abb. 14

liche Beurteilung abzuleiten. Wir halten eine Einstufung, basierend auf dieser Funktionsprüfung allein, für nicht ausreichend. Wenn auch die bisher angeführten Beispiele unseres Erachtens diese Auffassung bereits bestätigen, möchten wir einen weiteren Fall hinzufügen:

Bei dem Patienten B. M., (Krb1. Nr. 13/479/557/73) waren nach einem Boxkampf mit Boxschlag auf das rechte Auge Doppelbilder aufgetreten. Es wurde versucht, diese mit Prismen auszugleichen, jedoch bestand weiter Diplopie wechselnden Ausmaßes, vor allen Dingen beim Blick nach unten und für sich bewegende Objekte. Die Messung am Synoptometer brachte eine beiderseitige Obliquus superior-Parese zu Tage, links sogar ausgeprägter als rechts (Abb. 13 a und 13 b).

Ob dieser Befund bei den mehrfachen Boxschlägen auch durch einen Treffer auf das linke Auge oder durch eine sogenannte contre-coup-Wirkung bedingt sein könnte, soll hier nicht weiter diskutiert werden, jedoch spricht der Ausfall der Zyklorhiemessung für eine beiderseitige Läsion insofern, als die Zyklorhiemessung, gemessen am Synoptometer, rechts maximal 9° Exzyklorhie, links maximal 5° Exzyklorhie betrug.

Worauf wir in diesem Falle besonders hinweisen möchten, ist die Tatsache, daß bei einem stereoskopischen Sehen, geprüft mit dem Wirth-Test, zwar die Fliege und alle Tiere, von den Ringen jedoch nur 1 und 2 positiv angegeben wurden, während die Messung der Fusionsbreite folgenden Befund ergab: (Abb. 14)

-
1. Beobachtung der Kopfhaltung unter funktioneller Beanspruchung
 2. Cover-Test in allen 9 physiologischen Blickrichtungen
 3. Bagolini in den Positionen mit EB
 4. MDR
 5. Messung am Synoptometer bei Rechts- und Linksfixation (gegebenenfalls einschließlich Haidinger und Punkt)
 6. Eingehende Zyklorhie-Diagnostik
 7. Marlow-Verband
 8. Wiederholung von 4., 5. und 6. unter Marlow-Verband
 9. Dynamische Diplopie-Bestimmung
 10. Röntgen-Diagnostik (Tomographie)
-

Abb. 15

Das Vorliegen einer angeborenen beiderseitigen Trochlearis-Parese konnte durch den Ausfall der Fusionsprüfung in der Vertikalen, die nur 2° ergab, mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Meine Herren, meine Damen, wir hoffen, daß wir Ihnen anhand der demonstrierten Fälle haben zeigen können, daß der bloße Aspekt, die einfache Prüfung der Motilität nach Führungsbewegungen und nach den herkömmlichen Messungen als Grundlage für eine adäquate gutachtliche Beurteilung nicht ausreichen, und daß auch der Ausfall einer Prüfung der Binokularfunktionen, zum Beispiel bezogen auf die Fusionsbreite, einen Rückschluß auf die tatsächlich vorliegende Motilitätsstörung nicht zuläßt.

Bei der augenfachärztlichen gutachtlichen Beurteilung von nach Schädel-Hirntraumen aufgetretenen Motilitätsstörungen müssen vor allen Dingen in den Fällen, in denen die subjektiven Beschwerden nicht von einem unmittelbar offensichtlichen Krankheits-symptom begleitet werden, unseres Erachtens alle diagnostischen Möglichkeiten erschöpft werden, um diese bestätigen oder verneinen, mit anderen Worten, um den Patienten oder seinen Kontrahenten gerecht werden zu können. Wir halten es daher für unerläßlich, daß neben den alten herkömmlichen Methoden beziehungsweise an deren Stelle die modernen klinisch erprobten, vor allen Dingen von CÜPPERS entwickelten Methoden Anwendung finden müssen, und zwar: (Abb. 15)

Bei aller Perfektion der Technik scheint uns zusätzlich die gute Zusammenarbeit zwischen dem Augenarzt und der Orthoptistin erforderlich, wobei besonders die Orthoptistin sich angesprochen fühlen sollte, da die diffizile Diagnostik besonders viel Eigeninitiative und logisches Denken verlangt, Fähigkeiten, die gerade den Beruf der Orthoptistin so vielseitig machen und in dem sie in ganz besonderem Maße sich sowohl als Assistentin des Augenarztes als auch als Helferin für den Patienten erweisen kann.

Anschrift der Verfasserin:

Frau Prof. Dr. med. F. Adelstein, Kommissarische Leiterin der Abteilung für Pleoptik, Orthoptik und Motilitätsstörungen an der Universitäts-Augenklinik, Friedrichstraße 18, 6300 Gießen

Bericht über den III. Internationalen Orthoptik-Kongreß 1975 in Boston

von Marlis Lenk

Der III. Internationale Orthoptik-Kongreß, der vom 1. bis 3. Juli 1975 in Boston stattfand, stand unter dem Thema: „Orthoptik: Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft“.

Die Kongreß-Sprache war Englisch; aus Kostengründen wurde auf eine Simultanübersetzung verzichtet. Wie sich in Gesprächen mit deutschen und ausländischen Augenärzten und Kolleginnen herausstellte, hat dies dazu beigetragen, daß viele, die am Kongreß interessiert waren, auf eine Teilnahme in Boston verzichteten.

Die Teilnehmerzahl belief sich auf ca. 650, davon waren ca. 190 Augenärzte, 360 Orthoptistinnen und 100 Gäste (Studenten, Optometristen usw.).

Aus der Bundesrepublik Deutschland waren 8 Augenärzte und 20 Orthoptistinnen erschienen.

Das Programm erstreckte sich über den ganzen Tag. Zu jedem Thema wurden einige Referate gehalten. Die anschließende Diskussion fand zwischen den Referenten und dem Moderator statt, die Zuhörer konnten – leider – keine Fragen stellen. Neben den Vorträgen hatte man die Möglichkeit, sich aus einem reichhaltigen Angebot Filme über Diagnostik und Operationen anzusehen. In den Pausen und bei dem gesellschaftlichen Beiprogramm bot sich die Gelegenheit, mit Orthoptistinnen und Augenärzten aus aller Welt ins Gespräch zu kommen.

Bei der Fülle des Vortragsprogrammes und der teilweise parallel verlaufenden Veranstaltungen kann es meine Aufgabe nur sein, Ihnen einen generellen Überblick zu geben.

Nach der feierlichen Eröffnung am Abend des 30. 6. 1975 begann das wissenschaftliche Programm am Dienstag, dem 1. 7. 1975, mit einigen Referaten zum Thema Stereosehen. Hier wurden die gebräuchlichen Stereotests erwähnt und über Ergebnisse von Untersuchungsreihen berichtet.

Im weiteren Verlauf des ersten Tages wurden die Themen Amblyopie, Akkommodation, Penalisation, Nystagmus und Mikrostrabismus behandelt. Die Penalisation, über die Dr. HAASE, Hamburg, und die Orthoptistin Barbara BRACK, Schweiz, referierten, ist, wie in der anschließenden Diskussion und im Gespräch mit Kolleginnen ersichtlich wurde, in den Vereinigten Staaten noch nicht so verbreitet wie in Europa.

Erlauben Sie mir, auf einen Vortrag von Herrn Prof. OTTO und Frau Dr. SAFRA, St. Gallen, näher einzugehen. Das Thema lautet: „Methoden und Ergebnisse der quantitativen Bestimmung der Akkommodation in Fällen von Amblyopie und Strabismus.“

Die Untersuchungen wurden an Patienten mit emmetropen Augen, Augen mit organisch bedingtem Zentralskotom, z. B. bei juveniler Makuladegeneration, posttraumatischen Makulanarben oder Retinitis centralis serosa, Augen mit funktionellem Zentralskotom, Augen mit alternierendem Strabismus und dekompenzierter Heterophorie durchgeführt. Mit einem speziell umgebauten Refraktometer wurde die durch Akkommodationsaufwand eingetretene Refraktionsänderung eines Auges durch einen transparenten Spiegel, auf dem sich die Sehdinge für den Untersuchten abbilden, gemessen. Die Objekte können im beliebigen Abstand angeboten werden.

Bei allen Patienten wurde das akkommodative Verhalten für Ferne und Nähe bei Erkennungsanforderungen von großen und kleinen Optotypen nach Vorsetzen von Minus- und Plusgläsern geprüft.

Die Untersuchungen wurden mit Ausnahme der Emmetropen unter Korrektur der vorliegenden Refraktionsanomalien durchgeführt.

Normale Augen erfüllen die an sie gestellten Akkommodationsanforderungen auch unter Belastung durch Minusgläser für die Ferne. Bei einer Entlastung der Akkommodation durch Vorgabe von Plusgläsern in der Nähe wurde bei den meisten normalen Augen eine Entspannung der Akkommodation beobachtet, die jedoch in ihrem Ausmaß unregelmäßig und in keiner Weise der Entlastung entsprechend vorgenommen, d. h. also meist nicht voll ausgenutzt wurde. Die Autoren sehen eine Erklärung darin, daß die Gewohnheit, auf eine bestimmte Nahdistanz zu akkommodieren, eine zweckmäßig dosierte Entspannung hemmt.

Augen mit organisch bedingtem Zentralskotom reagieren auf alle Sehanforderungen und auf die Belastung in der Ferne durch Vorsetzen von Minusgläsern ungeordnet und scheinbar zufällig. Beim Lesen in der Nähe werden überwiegend sinnvolle Akkommodationsanstrengungen beobachtet, die jedoch in ihrem Ausmaß keineswegs den Erfordernissen entsprechen. Die Autoren führen dieses Verhalten auf die alte reflektorisch eingespielte Sehgewohnheit zurück.

Bei Vorgabe von Plusgläsern in der Nähe ist ein unregelmäßiges Verhalten ohne Gesetzmäßigkeit zu finden.

Die Augen mit exzentrischer Fixation bzw. mit funktionellem Zentralskotom zeigen ähnliches unregelmäßiges Verhalten wie die Augen mit organisch bedingtem Zentralskotom, nämlich unzweckmäßige Reaktionen, fehlende Reaktionen, starke Streuung der Einstellungswerte.

Die Autoren folgern daraus, daß sowohl bei den Augen mit organisch bedingtem Zentralskotom als auch bei funktionellem Zentralskotom durch den Ausfall der Netzhautmitte die Steuerung der Akkommodation nicht möglich ist.

Das akkommodative Verhalten von *Augen mit Strabismus convergens alternans* und *dekompensierter Heterophorie* unterscheidet sich teilweise von dem Verhalten normaler Augen. Die Untersuchungsergebnisse in diesen beiden Gruppen sind unregelmäßiger und gestreuter als bei den Patienten mit normalem Binokularsehen. Dabei kommt die Akkommodation in Fällen von dekompensierter Heterophorie dem Verhalten normaler Augen näher als dem Verhalten von Augen mit alternierendem Strabismus convergens. Das akkommodative Verhalten in Fällen von Strabismus convergens alternans ist wiederum besser als in Fällen von organisch oder funktionell bedingtem Zentralskotom.

In dem Themenkreis Nystagmus zeigte Dr. TROOST, Miami, einen sehr interessanten Film über die verschiedenen Nystagmusformen. Dr. MÜHLENDYCK, Gießen, sprach über die schwankenden Winkel beim Nystagmus und die Fadenoperation. Weitere Themenkreise der Tagung waren Mikrostrabismus, Anwendung von Prismen, Paresen, operative Probleme und Strabismus divergens.

Frau FORRER, Orthoptistin aus der Schweiz, sprach über das Korrespondenzverhalten bei intermittierendem Strabismus divergens.

Sie weist auf drei sensorische Verhaltensformen hin, die bei dissoziierenden Tests am Synoptophor und im freien Raum auftreten können.

1. Normale retinale Korrespondenz mit exakten Winkelangaben in der Phase der Abweichung, mit Fusion oder Suppression im Winkel.
2. Homonyme Lokalisation zweier monokularer Nachbilder durch eine Überkonvergenz: dies scheint die einzige Möglichkeit zu sein, eine Simultanperzeption beider Augen zu haben. Die Korrespondenz ist normal. Diese Situation ist selten, aber sicherlich während der Untersuchung bei der Beobachtung der Augen besser zu verdeutlichen.
3. Homonyme Lokalisation bei der Augenstellung in Divergenz mit dem Unvermögen, die Bilder zu kreuzen.
Die Retina des rechten Auges lokalisiert nach rechts bezogen auf das linke Auge und umgekehrt. Oft sagt der Patient, daß es unmöglich ist, die beiden Bilder in Bezug zu bringen.

Diese dritte Situation wird häufig mit der anomalen retinalen Korrespondenz bei der Esotropie verglichen; beide Befunde haben jedoch nicht viel gemeinsam, weder in den klinischen Ergebnissen noch in der Entwicklung und Prognose.

Die Autorin ist der Meinung, daß der intermittierende Strabismus divergens bezüglich der Ergebnisse der Korrespondenznormalisierung von allen Statistiken ausgeschlossen werden muß.

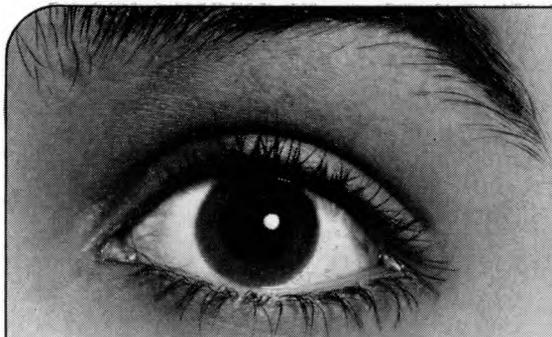
Leider kann ich aus zeitlichen Gründen nicht auf weitere interessante Vorträge eingehen.

Als Referentin ist man zur objektiven Darstellung verpflichtet und soll zu dem Referierten keine eigene Meinung äußern, da die Autoren keine Möglichkeit haben, sich an einer etwaigen Diskussion zu beteiligen.

Doch sei abschließend festgestellt, daß wir aus der Bundesrepublik mit einem durchaus nicht angeknacksten Selbstbewußtsein über das große Wasser zurückgekommen sind, mit dem beruhigenden Ergebnis, daß mit eben diesem Wasser auch in Amerika gekocht wird.

Anschrift der Verfasserin:

Marlis Lenk, Orthoptistin, 8500 Nürnberg, Äußerer Laufer-Platz 19



Augenspezialitäten „Dr. Winzer“

Ein Begriff für Güte und Zuverlässigkeit

PILOCARPOL®

AUGENTROPFEN

Wasserfreie Lösung von 2 g Pilocarpinbase ad 100 g neutrales, indifferentes pflanzliches Öl zur Dauerbehandlung des chronischen Glaukoms bei stark erhöhten Druckwerten und zur Überbrückung der Nachtspanne. Protrahierte Wirkung durch besonders entwickelte Bindungsform und Haftfähigkeit des öligen Collyriums. Reizlos und gut verträglich. Steril abgefüllt, bleibt auch im Anbruch keimfrei.

KONTRAINDIKATION: Iritis acuta und andere Erkrankungen, bei denen eine Pupillenverengung nicht angezeigt ist.

DOSIERUNG: Individuell nach Vorschrift des Arztes; bei hohen Druckwerten 2–4mal täglich 1–2 Tropfen, zur Überbrückung der Nachtspanne abends 1–2 Tropfen.

HANDELSFORMEN:

Guttiole zu 15 ml

DM 3,70 lt. AT. incl. Mwst.

Packung mit 4 Guttiole zu je 15 ml DM 12,95 lt. AT. incl. Mwst.

Literatur und Muster auf Anforderung.

DR. WINZER Chemisch-pharmazeutische Fabrik KONSTANZ

Über die Messung des objektiven Schielwinkels

von D. Bernardini und C. Cüppers

Bevor ich zum eigentlichen Thema dieses Vortrages komme, möchte ich folgendes vorausschicken. Fräulein BERNARDINI arbeitete längere Zeit an der von mir geleiteten Klinik. Aus dieser Zusammenarbeit entstand der folgende Vortrag, der teilweise bereits in französischer Sprache erschienen ist. Er enthält manches Bekannte, gibt aber auch wesentliche Hinweise auf Sünden und Fehler, die sich meiner Erfahrung nach im täglichen Leben des Augenarztes und der Orthoptistinnen fast unbemerkt bei Untersuchungen einschleichen. Hierin schien mir der besondere Wert dieses Referates zu liegen. Daß es von mir vorgetragen wird, hat rein sprachliche Gründe.

Nun zum eigentlichen Thema selbst:

Zur Bestimmung des objektiven Winkels stehen uns, wenn wir von den Grundlagen dieser Bestimmungsmethoden ausgehen, nur eine sehr beschränkte Zahl, wenn auch in vielfältigen Variationen, zur Verfügung. Ehe ich auf Einzelheiten eingehe, folgende Vorbemerkung.

1. Wenn wir im nachfolgenden von Methoden zur Messung des objektiven Winkels sprechen, so klammern wir dabei die Fälle von sogenannten konkomitierenden Winkeln weitgehend aus. Sie sollten im allgemeinen kein Problem darstellen.
2. Wir sind der Ansicht, daß alle bekannten Verfahren Mängel und Grenzen haben, die Anlaß zu Fehldeutungen geben können und die wir daher kennen müssen, um oft schwerwiegende Irrtümer zu vermeiden. Dabei können die Ursachen von Fehldeutungen vielfältig sein. Wir möchten folgende, uns wesentlich erscheinende Fehlerquellen herausstellen und sie anschließend anhand von Beispielen erläutern.

1. Die Untersuchungsmethode erfüllt nicht die sich aus der Fragestellung ergebenden Forderungen

Operative Indikationsstellung und Verlaufskontrolle verlangen unter Ausschaltung der Fusion die Erfassung eines möglichst großen Blickfeldbereiches, bei dem, und das gilt vor allem bei Störungen im Bereiche der schrägen Vertikalmotoren, die durch die Nase und Orbita gesetzten Blickfeldeinengungen soweit als möglich ausgeschaltet sein sollten. Dabei darf nicht übersehen werden, daß der Blickfeldbereich nach oben physiologischerweise wesentlich kleiner ist als der Blickfeldbereich nach unten. Der Meßbereich nach unten muß also relativ größer sein, um zu vermeiden, daß Paresen und Überfunktionen unter Bedingungen miteinander verglichen werden, die den tatsächlichen Verhältnissen nicht entsprechen. Auch haben wir Zweifel, ob die bei allen Verfahren, die sich auf die Messung von 9 Endpunkten beschränken, gemachte Voraussetzung zu-

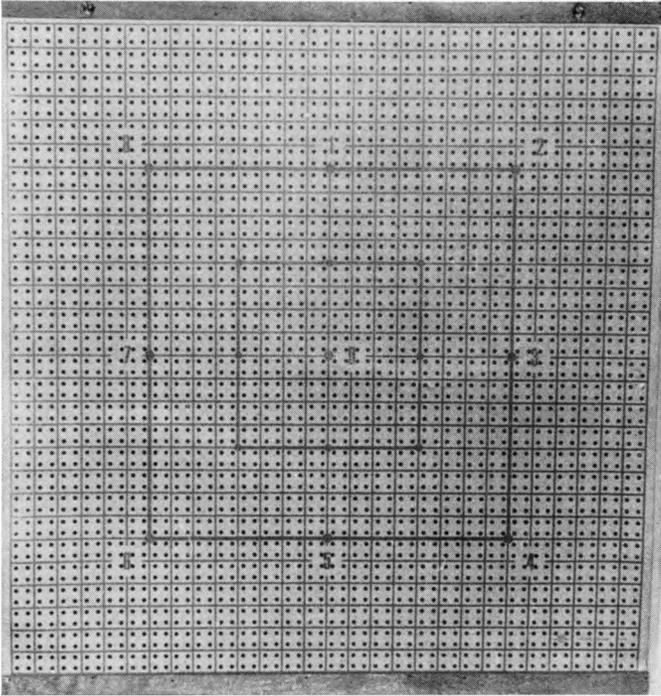


Abb. 1

trifft, daß der zwischen den Endpunkten liegende Bewegungsablauf gleichmäßig ist und damit vernachlässigt werden kann. Schließlich müssen vor allen Dingen für die Verlaufskontrolle die Untersuchungen exakt reproduzierbar sein.

Völlig verschieden sind, um ein anderes Beispiel zu nennen, die Anforderungen an das Untersuchungsverfahren, wenn z. B. die Frage beantwortet werden soll, ob unter Beanspruchung der Fusion das Feld des binokularen Einfachsehens für das tägliche Leben ausreicht. Als Beispiel einer derartigen Methode sei der modifizierte Hess-Weiss-Schirm genannt (Abb. 1). Als dieser Methode nahestehend kann unseres Erachtens die Untersuchung mit Hellrotglas an der Maddoxskala angesehen werden.

2. Begrenzungen des Anwendungsbereiches einer Methode dadurch, daß bestimmte sensorische Voraussetzungen bei ihrer Verwendung erfüllt sein müssen

Die engsten Grenzen sind dabei den Verfahren gesetzt, die auf dem Prinzip des Hess-Schirmes oder der Untersuchung mit dem Dunkelrotglas beruhen. Fälschlicherweise werden sie oft als Diplopieteste bezeichnet, während sie in Wirklichkeit auf der Konfusion basieren. Sie verlangen normale retinale Korrespondenz und foveale Fixation, ohne daß eine Kontrollmöglichkeit besteht, ob vor allen Dingen letztere Voraussetzung der fovealen Fixation in allen Phasen des Untersuchungsganges zutrifft, oder ob nicht die Angaben des paretischen Auges teilweise unter einer exzentrischen Beobachtung,

möglicherweise sogar mit einer exzentrischen Fixation gemacht werden. Auf die Bedeutung der Kenntnis der Lage des Feldes der fovealen Fixation werden wir in einem anderen Zusammenhang noch zurückkommen.

Ist die Korrespondenz anomal, aber die foveale Fixation sicher im gesamten Prüfungsbereich erhalten, so stehen uns die Methoden mittels Kontrolle der Einstellbewegungen im allgemeinen unter gleichzeitiger Verwendung von Prismen zur Verfügung, deren große Fehlerquellen, vor allem wenn korrigierende Gläser getragen werden, oft übersehen werden.

Auf die Unsicherheit bei der Bestimmung des objektiven Winkels durch die Lage der Hornhautbilder brauche ich kaum einzugehen. Hier wird die Genauigkeit der Methode nur durch die exakte Abbildung und gute Beobachtungsmöglichkeit der Hornhautbilder verbessert.

3. Als letzte Fehlerquelle seien noch die Winkelvergrößerungen und die schwankenden Winkel aufgrund innervationeller Faktoren erwähnt

Diese Fehlerquelle kann sich bei allen Methoden manifestieren. Ihre Ursache kann in der Art des Krankheitsbildes, etwa in einem ungenügenden Ausgleich eines Brechungsfehlers oder in einer Nystagmusblockierung liegen, wobei die Manifestation der innervationellen Faktoren unseres Erachtens meist begünstigt wird, wenn die Messungen in der Nähe durchgeführt werden.

Beginnen möchten wir unsere Erläuterungen anhand von Beispielen mit der Bestimmung des objektiven Winkels durch Prismen und Covertest. Die Methode verlangt für ihre Anwendung als sensorische Voraussetzung nur die foveale Fixation. Ihre Anwendungsmöglichkeit reicht also auf den ersten Blick am weitesten. Aber selbst auf die Gefahr hin, hier bekannte Dinge zu wiederholen, die wir vor Jahren an dieser Stelle bereits diskutierten, möchte ich an folgendes erinnern:

1. Der Winkelbestimmung durch Prismen sind Grenzen gesetzt, da über 45 Prismendioptrien eine Totalreflektion eintritt. Dabei gilt dies, wenn es sich um Prismen handelt, die nach dem Minimum der Ablenkung definiert sind, keine optischen Korrekturen getragen werden und das Vorhalten des Prismas so erfolgt, daß die Bedingungen des Minimums der Ablenkung erhalten bleiben. Eine Verteilung der Prismen vor beide Augen macht aber die Erfassung der äußeren Blickfeldbereiche unmöglich.
2. Unberücksichtigt bleibt oft die Tatsache, daß es keine Norm für die Bestimmung der Prismengrößen gibt. Einem Teil der Prismen liegt das Minimum der Ablenkung als Maß zugrunde, so z. B. den Behrensprismen, andere werden nach dem Scheitelbrechwert bestimmt, so z. B. Prismen nach dem Fresnelprinzip, ohne entsprechende Kennzeichnung für die Benutzer.
So kann es kommen (Abb. 2), daß, wenn ich zur Bestimmung des objektiven Winkels ein Prisma benutze, das nach dem Minimum der Ablenkung definiert und mit 30 Dioptrien gekennzeichnet ist, ich hiermit einen Winkel von 17° korrigieren kann, ich zur gleichen Winkelkorrektur aber ein Prisma von 40 Prismendioptrien benötige, wenn es nach dem Scheitelbrechwert definiert ist, was häufig übersehen wird und dann zu der fälschlichen Annahme eines Winkels von 22° führen kann.
3. Das Problem wird aber noch komplizierter dadurch, daß wir bei unseren Messungen die Prismen mit einer Fläche parallel zum Auge halten, was nicht der Bestimmung des Minimums der Ablenkung entspricht (Abb. 2). In Fällen von Emmetropie ist die Differenz nicht groß.

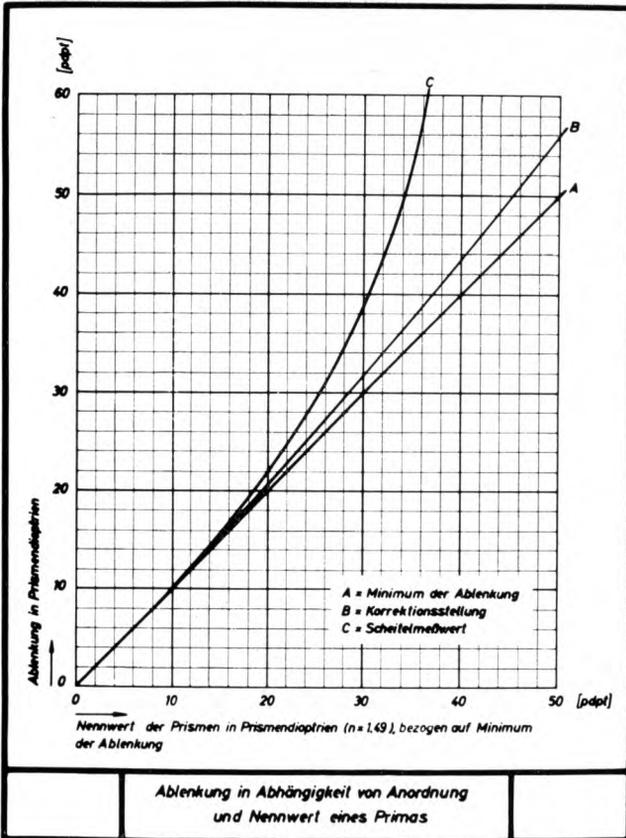


Abb. 2

Sie vergrößert aber noch den Fehler in den Fällen, in denen wir die Kombination eines Prismas mit einem Brillenglas benutzen und die prismatische Wirkung des Brillenglases infolge des schrägen Durchblicks sich im positiven oder negativen Sinne auswirkt (Abb. 3). So entspricht in der Primärstellung ein Korrektionsprisma von 30 Prismendioptrien, bestimmt nach dem Minimum der Ablenkung, in Kombination mit einem Plusglas von 8 Dioptrien einem realen Winkel von 22° und nicht von 15° , wie irrtümlich meist angenommen wird.

Nun möchte ich davor warnen – und das ist der Grund, warum ich auf dieses Problem noch einmal eingehe –, diese tatsächlichen objektiven Winkel der Indikation zugrunde zu legen.

Denn diese schweren Meßfehler treten bei operativen Eingriffen keineswegs in vollem Ausmaß in Erscheinung. Dies dürfte an dem glücklichen Umstand liegen, daß die Bulbusdurchmesser beim Myopen größer, beim Hyperopen kleiner sind. Damit bewirken gleiche Rücklagerungen in mm beim Myopen einen geringeren, beim Hyperopen einen größeren Effekt. Es tritt so eine Korrektur der Meßfehler zumindestens bis zu einem gewissen Grade ein (Abb. 4).

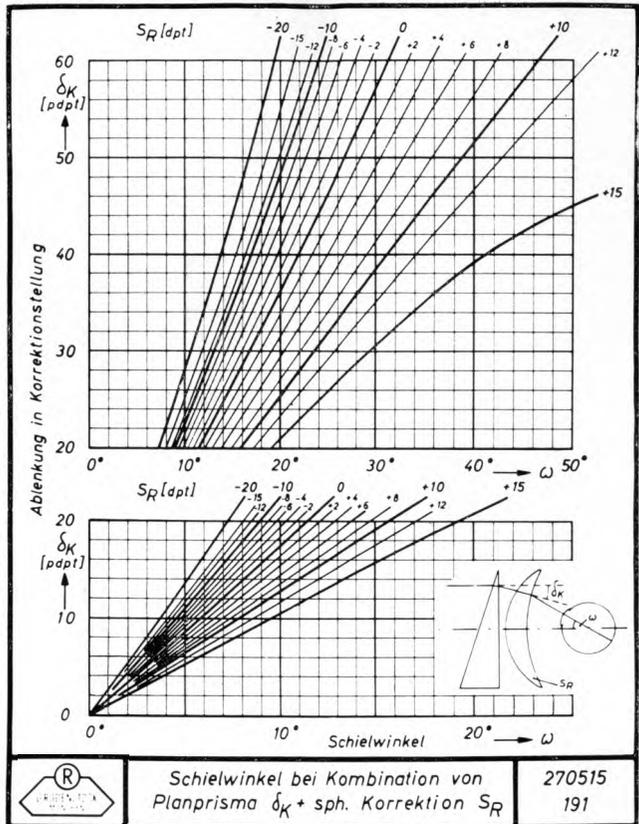


Abb. 3

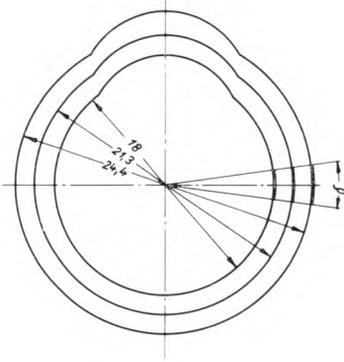
Was die Winkelbestimmung am Synoptophor anbelangt, so treten hier ähnliche Probleme auf. Er bietet den Vorteil, daß Messungen bei allen Formen von Korrespondenz und Fixation durchgeführt werden können und eine optische Abbildung der Objekte im Unendlichen erfolgt.

Aber es erscheint uns nicht überflüssig daran zu erinnern, daß eine Grundvoraussetzung der Messungen die ist, daß der Drehpunkt des Synoptophors und der Augendrehpunkt genau übereinander liegen, wobei letzterer durch die Pupillardistanz und den Abstand Okular Hornhautscheitel definiert ist (Abb. 5).

Vielleicht ist an diesem nicht selten zu beobachtenden methodischen Fehler die Tatsache schuld, daß beim Emmetropen dieser Fehler nicht in Erscheinung tritt, da die Strahlen parallel aus den Okularen austreten (Abb. 6).

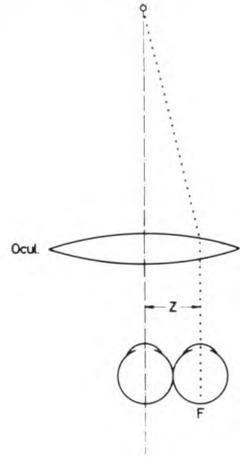
Anders ist dies bei Ametropen. Hier tritt der prismatische Effekt der Dezentrierung in Erscheinung, selbst wenn die ebenfalls oft nicht eingehaltene Bedingung erfüllt wird, daß die korrigierenden Gläser vor den Okularen eingesetzt werden und nicht die Brille zur Messung benutzt wird (Abb. 7 a, b, 8 a, b).

Zusammenhang zwischen Winkel und zugehöriger Strecke bei verschiedenen Augapfel durchmessern.



Augapfel-durchm. [mm]	1mm am Augapfelumfang entspr. einem Winkel δ von	Strecke in mm am Augapfelumfang für $\delta =$	
		10°	15°
18	6° 22'	1,57	2,35
21,3	5° 23'	1,86	2,79
24,4	4° 42'	2,13	3,19

Abb. 4



Emmetropie

beim Synoptophor, wenn Auge nicht im Drehpunkt des Gerätes.

Abb. 6

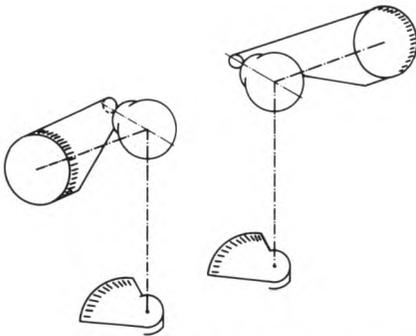
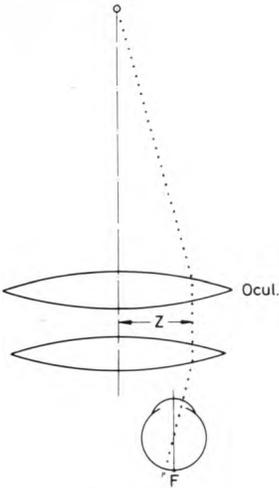


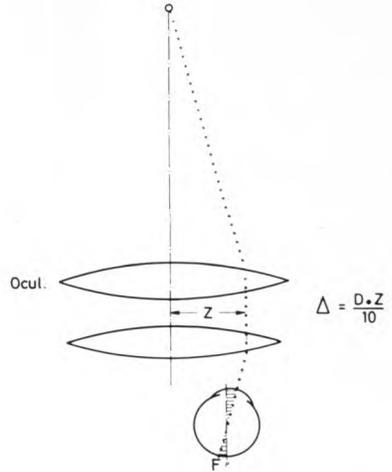
Abb. 5 Augen- und Synoptophor-Drehpunkte müssen in den gleichen Achsen liegen



Hyperopie

beim Synoptophor, wenn Auge nicht im Drehpunkt des Gerätes.

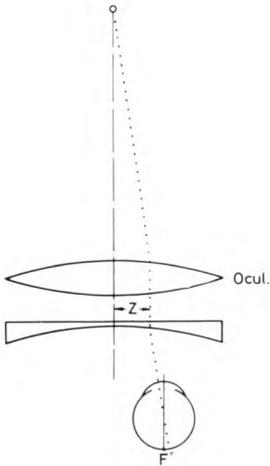
Abb. 7 a



Hyperopie

beim Synoptophor, wenn Auge nicht im Drehpunkt des Gerätes.

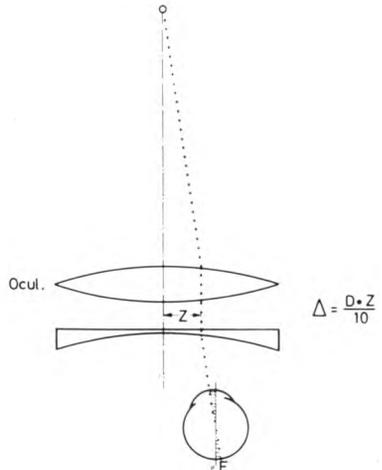
Abb. 7 b



Myopie

beim Synoptophor, wenn Auge nicht im Drehpunkt des Gerätes.

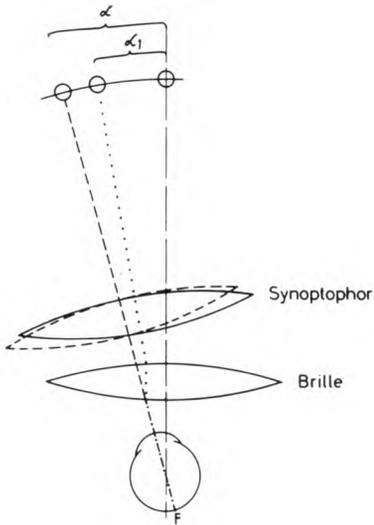
Abb. 8 a



Myopie

beim Synoptophor, wenn Auge nicht im Drehpunkt des Gerätes.

Abb. 8 b



Zusätzliche prismatische Fehler
bei Syn.-Messung mit eigener Brille.

α = wirklicher Schielwinkel
 α_1 = gemessener Wert

Abb. 9

Benutzt man aber die getragene Brille zur Messung, so treten weitere prismatische Fehler hinzu. Um ein praktisches Beispiel zu geben: So beträgt der Meßfehler $3,4^\circ$ bei einer Brille von $+6$ Dioptrien sph. und einem Winkel von 15° , d.h. der Meßfehler ist 22 % (Abb. 9).

Fassen wir die bisherigen Erörterungen in Form von Forderungen zusammen, die an eine Bestimmungsmethode des objektiven Winkels gestellt werden müssen, so ergeben sich unseres Erachtens folgende Anforderungen an ein ideales Untersuchungsverfahren:

1. Die Erfassung eines größtmöglichen Blickfeldbereiches unter Ausschaltung des Hindernisses der Nase und der Orbita, wobei berücksichtigt werden muß, daß die Exkursionsfähigkeit physiologischerweise nach unten größer ist als nach oben.
2. Die Messungen sollten möglichst einer gleitenden Messung angenähert sein und sich nicht nur auf die Bestimmung von 9 Blickrichtungen beschränken.
3. Setzt man bei der Messung foveale Fixation voraus, so muß diese Bedingung kontrollierbar sein, um Fehler durch exzentrische Beobachtung zu vermeiden.
4. Die Messungen müssen notfalls unabhängig von Korrespondenz und Fixation mit Hilfe der Hornhautbilder durchführbar sein.
5. Fehler durch die prismatischen Nebenwirkungen von Brillengläsern sollten ausgeschaltet sein.
6. Innervationelle, vor allem auch akkommodative Faktoren sollten durch eine Abbildung im Unendlichen soweit als möglich vermieden werden.
7. Die Messungen sollten exakt reproduzierbar sein, um eine Verlaufskontrolle zu gewährleisten.

Es ist zweifellos eines der großen Verdienste von HARMS, die Notwendigkeit zur Erfüllung dieser Forderungen schon vor Jahrzehnten erkannt zu haben. Die von ihm entwickelte Tangentialskala wurde zum Standardinstrument, auch wenn sie die Bedingungen 1, 3 und 5 nicht erfüllte. Bedingungen, die allerdings auch erst mit der fortschreitenden Entwicklung in der Chirurgie der Vertikalmotoren und der posttraumatischen Syndrome eine zunehmende Bedeutung erhielten.

Unseres Erachtens erfüllt der Synoptometer diese Bedingungen von allen uns zur Zeit zur Verfügung stehenden Untersuchungsmethoden am besten, auch wenn er zweifellos Fehlerquellen hat. Die wesentlichste ist die, daß innervationelle Faktoren, ausgelöst durch die Gerätesituation, oft nicht völlig ausgeschaltet werden können. Von Ausnahmen abgesehen, kommt dieser Tatsache aber keine entscheidende Bedeutung zu, da der Vergleich des objektiven Winkels in Primärstellung im freien Raum (z. B. bei der Bestimmung mit Prismen) und den Meßergebnissen am Synoptometer den akkommodativen Anteil der Gerätesituation rasch erkennen läßt und eine Verzerrung im Bewegungsablauf bei Störungen der Vertikalmotoren durch diesen Faktor kaum eintritt. Analysieren wir die Brauchbarkeit des Gerätes unter dem Gesichtspunkt der im Vorstehenden aufgestellten Forderungen, so ergibt sich folgendes:

1. Forderung

Die Erfassung eines größtmöglichen Blickfeldbereiches unter Ausschaltung des Hindernisses der Nase und der Orbita, wobei berücksichtigt werden muß, daß die Exkursionsfähigkeit physiologischerweise nach unten größer ist als nach oben. So erlauben die kleinen Spiegel die Erfassung eines großen Blickfeldbereiches und vermeiden das Hindernis der Nase und der Orbita weitgehend (Abb. 10a–d).

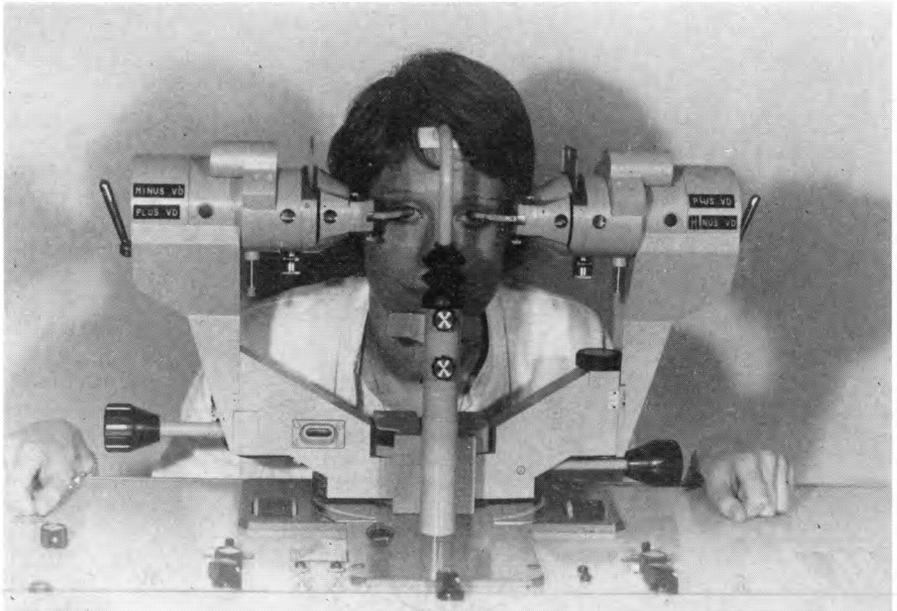


Abb. 10a

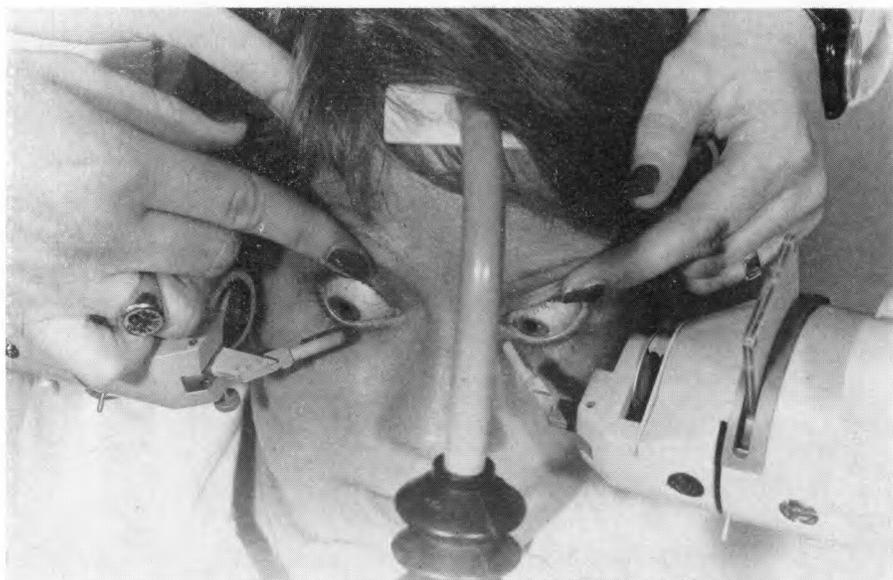


Abb. 10b

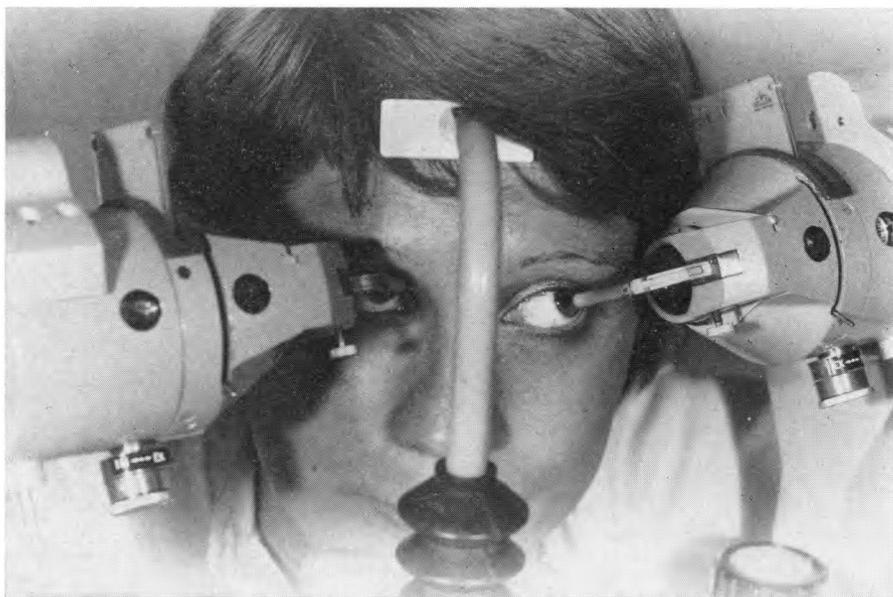


Abb. 10c

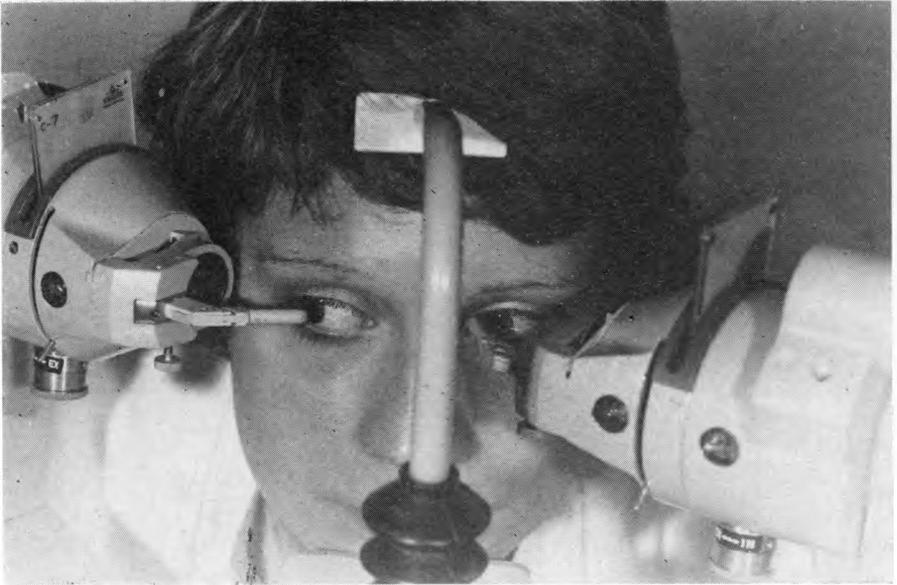


Abb. 10 d

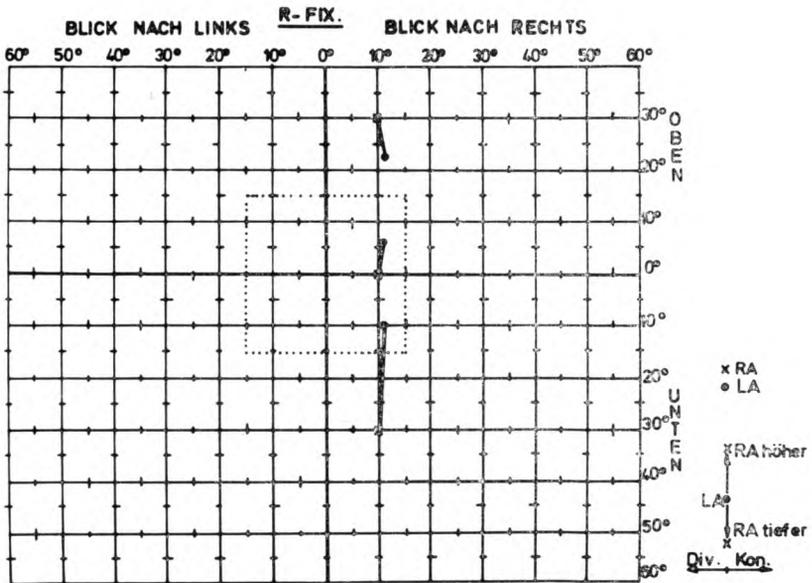


Abb. 11

Der unter optimalen Bedingungen zur Verfügung stehende Meßbereich wird durch das Schema dargestellt, in das zum Vergleich das im allgemeinen zur Untersuchung gebräuchliche Blickfeld des Hess-Schirmes und seiner Modifikation gestrichelt eingezeichnet ist (Abb. 11).

Für die nun folgenden Beispiele sei daran erinnert, daß im Synoptometerschema die *Blicklinie des rechten Auges* immer durch ein *Kreuz*, die des *linken Auges* durch einen *Punkt* symbolisiert ist. Aus unserer schematischen Darstellung können wir also folgendes ablesen. Bei der dargestellten Messung ist das rechte Auge das fixierende. Die Messungen wurden bei 10° Blickwendung rechts vorgenommen, in der Horizontalen haben wir einen Höherstand des linken Auges von 6°, bei einer Blickbewegung von 30° nach unten nimmt der Höherstand des linken Auges auf 20° zu, während er bei Blickwendung 30° nach oben in einen Höherstand des rechten Auges von 8° umschlägt.

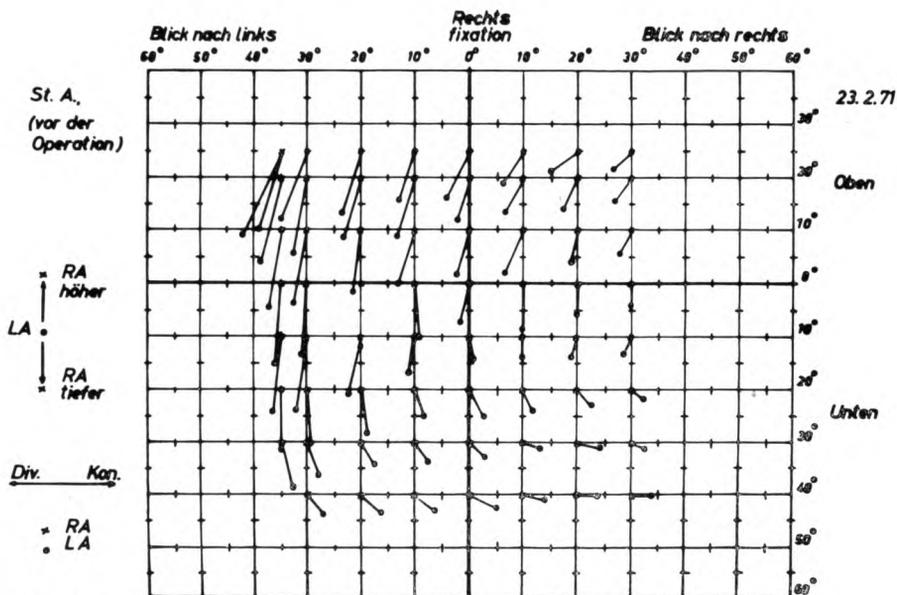


Abb. 12

Der nun folgende klinische Fall zeigt die große Bedeutung, die die Messung in einem großen Blickfeldbereich hat. In dem relativ kleinen Feld des Hess-Schirmes hätten wir die Differentialdiagnose zwischen einer Parese des rechten Obliquus superior und einer Überfunktion des rechten Obliquus inferior kaum stellen können (Abb. 12). Demgegenüber zeigt der große Blickfeldbereich des Synoptometerschemas klar, daß die Überfunktion des Obliquus inferior im Vordergrund steht und eine Kontraktur des Muskels nicht vorliegt, da die Bewegungseinschränkung im Blickfeldbereich des Obliquus superior, d. h. im Blick nach links und unten, immer mehr abnimmt. Es wurde daraufhin die operative Indikation in Form einer Rücklagerung des Obliquus inferior von 10 mm gestellt.

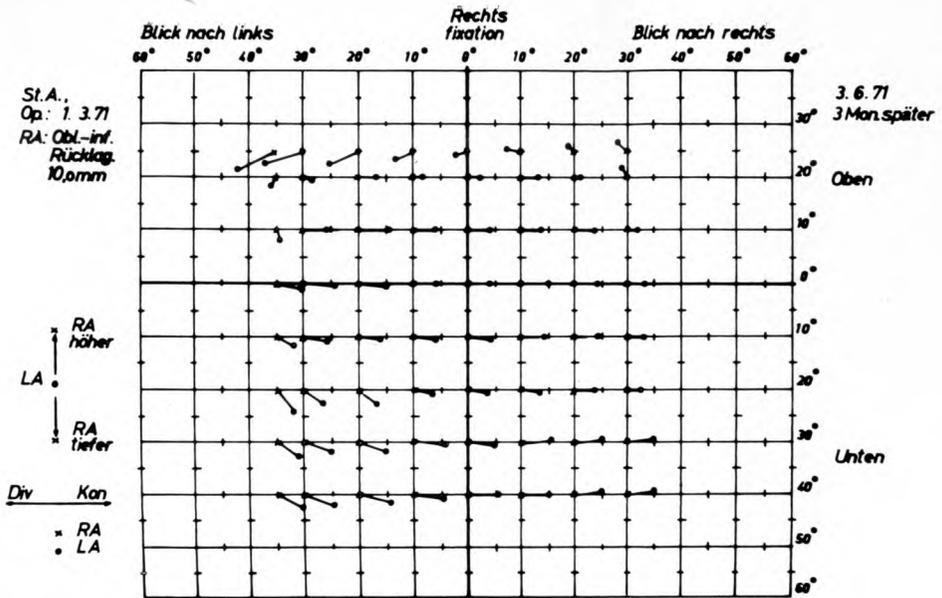


Abb. 13

Das operative Resultat war durchaus befriedigend (Abb. 13).

2. Forderung

Die Messungen sollten möglichst einer gleitenden Messung angenähert sein und sich nicht nur auf die Bestimmung von 9 Blickrichtungen beschränken.

Hierfür folgendes klinische Beispiel:

H.P.B. Es handelt sich um einen jungen Mann, der seit Kindheit an erheblichen asthenopischen Beschwerden litt. Bei Ermüdung trat eine Diplopie vor allen Dingen beim Lesen in der Nähe auf, wobei *ein* Bild als schräggehend angegeben wurde. Nach einem Marlow-Verband wurde dementsprechend in der Primärstellung bereits eine Exzyklophorie von 10° angegeben.

Die Untersuchung mit dem Dunkelrotglas an der Maddoxskala (Abb. 14) ergab vorstehenden Befund. Aber trotz des mit dieser Methode erfaßten relativ großen Blickfeldbereiches erwies sich die Messung für eine adäquate operative Indikationsstellung als ungenügend. Nach den Ergebnissen der vorstehenden Messung hätte man glauben können, daß die Überfunktion des Obliquus inferior rechts größer wäre als die Pese des rechten Obliquus superior. Im rechten Blickfeldbereich hätte man annehmen können, daß die Pese des linken Obliquus superior im Vordergrund stehe. Dabei hätte die Kleinheit der nachweisbaren Vertikalabweichung durchaus an ihrer Verwendbarkeit als Basis einer operativen Indikationsstellung Zweifel aufkommen lassen können. Dies um so mehr, als der zu fordernde Umschlag von Divergenz oben in Konvergenz unten nicht nachweisbar war.

VRS

OD Fix.

- 4° DV + 2°	- 6° DV - 1°	- 6° DV - 2 1/2°
- 3° DV + 2°	- 3° DV - 2°	- 3° DV - 4°
- 2° DV + 1°	- 2° DV - 1 1/2°	- 2° DV - 3°

Abb. 14

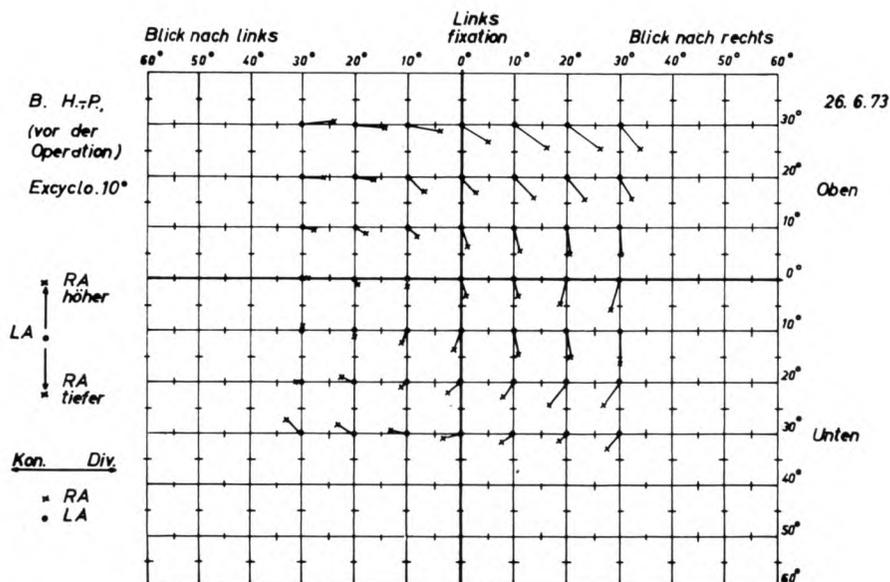


Abb. 15

Die Untersuchung am Synoptometer (Abb. 15) zeigt aber einen völlig entgegengesetzten Befund. Es besteht eine eindeutige Parese des rechten Obliquus superior und eine eindeutige Überfunktion des linken Obliquus inferior. Der Umschlag Divergenz/Konvergenz kann nachgewiesen werden.

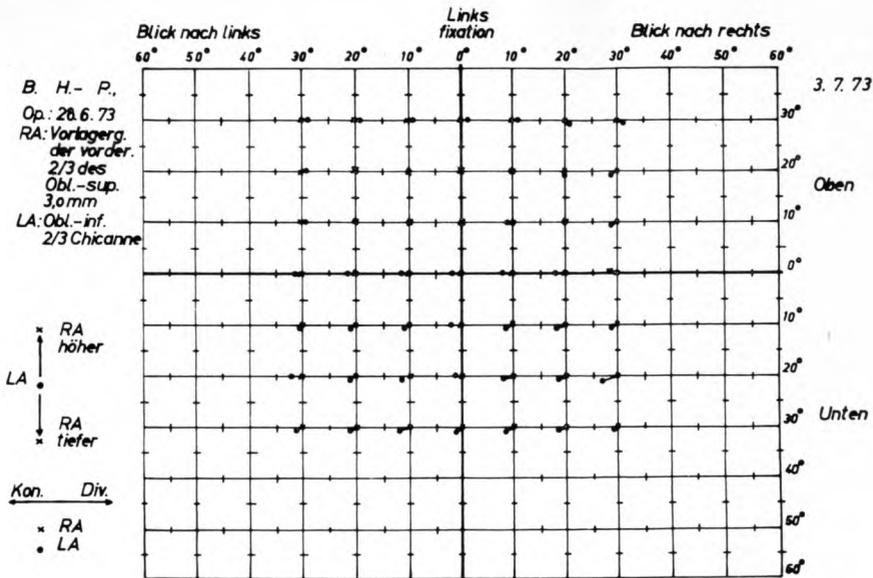


Abb. 16

Die aufgrund dieses Befundes gestellte Operationsindikation ergab ein ausgezeichnetes Resultat (Abb. 16).

3. Forderung

Setzt man bei der Messung foveale Fixation voraus, so muß diese Bedingung kontrollierbar sein, um Fehler durch exzentrische Beobachtung zu vermeiden. Für die Bedeutung dieser Tatsache folgendes klinische Beispiel, bei dem es sich um eine vorbehandelte Blow-out-Fraktur handelt (Abb. 17).

Nach dem Synoptometerschema scheint ein mehr oder weniger konkomitierender Höherstand des linken Auges in allen Blickfeldbereichen vorzuliegen. Bereits die Führungsbewegungen ließen dieses aber als unwahrscheinlich erscheinen.

Die Kontrolle des monokularen Feldes der fovealen Fixation (Abb. 18) mit Hilfe des Haidinger-Büschels und eines Objektes wies eindeutig nach, daß bei einer Blickhebung von 5 bis 10° die Messungen zweifellos unter exzentrischer Beobachtung durchgeführt worden waren. Diese Möglichkeit, das Feld der fovealen Fixation exakt zu bestimmen, kommt nicht nur eine entscheidende Bedeutung für die Vermeidung diagnostischer Irrtümer zu, sondern sie ist damit oft ebenso ausschlaggebend für unser operatives Vorgehen selbst.

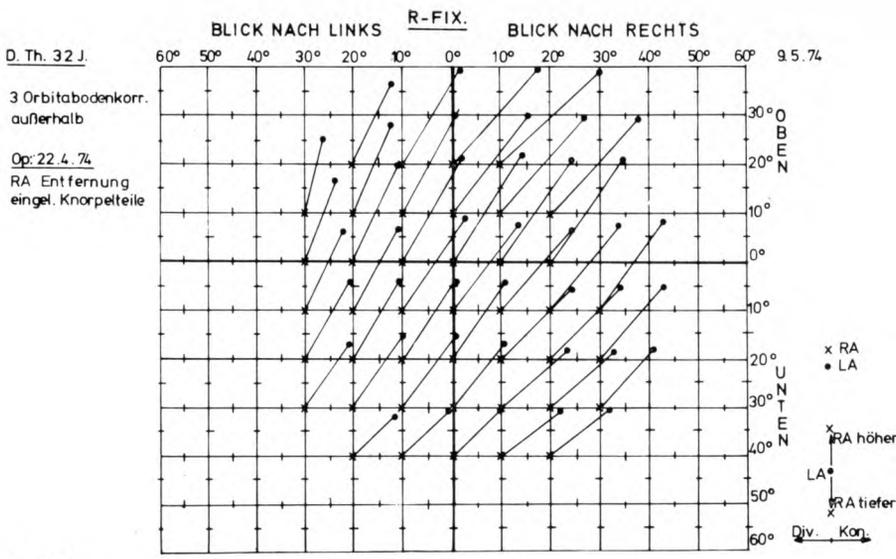


Abb. 17

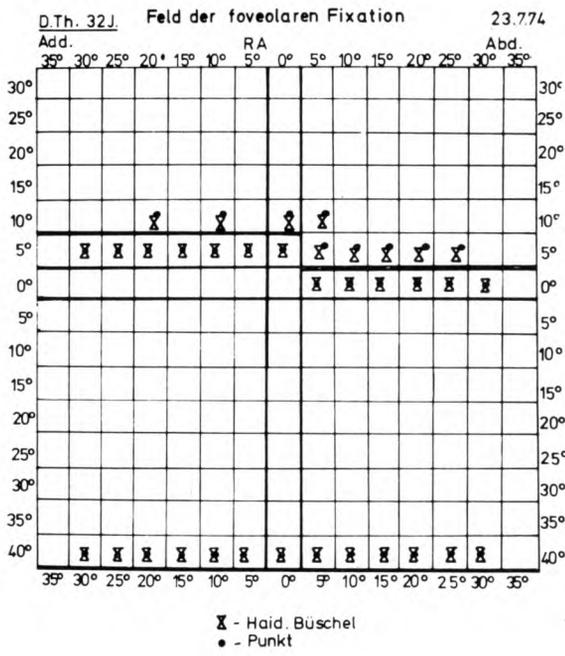


Abb. 18

Feld der foveolaren Fixation

D.Th. 32 J.

RA

9.10.74

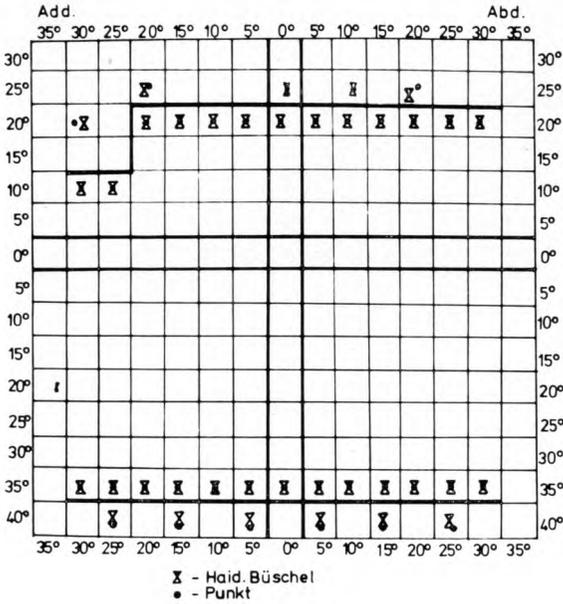


Abb. 19

Denn es ist absolut erforderlich, bei einer operativen Korrektur derartiger Fälle das Feld der fovealen Fixation soweit wie möglich in den physiologischen Blickfeldbereich zu verlegen (Abb. 19), ehe ein Eingriff am Gegenauge durchgeführt wird. Übersieht man dies, so kann das postoperative Resultat nur in einer Zwangshaltung oder einer möglicherweise verstärkten Diplopie bestehen. Bei den binokularen Messungen des objektiven Winkels, gleich mit welcher Methode, kommt es uns meistens nicht zum Bewußtsein, daß wir nur Bewegungsdifferenzen zwischen beiden Augen, nie aber die absoluten Größen des motorischen Defizits eines bestimmten Muskels messen. Am klarsten kommt dieses in Fällen von konjugierten Blicklähmungen zum Ausdruck. Wie LARMANDES dies beim letzten Kongreß des S.F.O. (1975) gezeigt hat, kann die Untersuchung am Lancaster-Schirm in diesen Fällen einen völlig normalen Befund ergeben. LARMANDES bezeichnete wohl mit Recht eine derartige Untersuchungsmethode in diesen Fällen als unbrauchbar.



Abb. 20

Ich möchte Ihnen ein anderes Beispiel anhand einer 54jährigen Patientin (L. L.) geben. Im Anschluß an eine Nierenoperation im April 1974 war eine Hirnembolie aufgetreten, die neben einer beiderseitigen Ptosis zu einer Diplopie in allen Blickfeldbereichen führte. Einzelheiten des damaligen Befundes sind mir nicht bekannt. Als ich die Patientin sah, war die Ptosis verschwunden (Abb. 20).

Im unteren Blickfeldbereich bestand eine $-VD$, die im Gebiete des linken Rectus inferior zunimmt, im oberen Blickfeldbereich eine Abnahme der VD bis zum praktischen Ausgleich der Vertikaldivergenz (Abb. 20).

Das Synoptometerschema scheint die Diagnose einer reinen Rectus inferior-Parese links zu bestätigen (Abb. 21 und 22).

R-FIX.

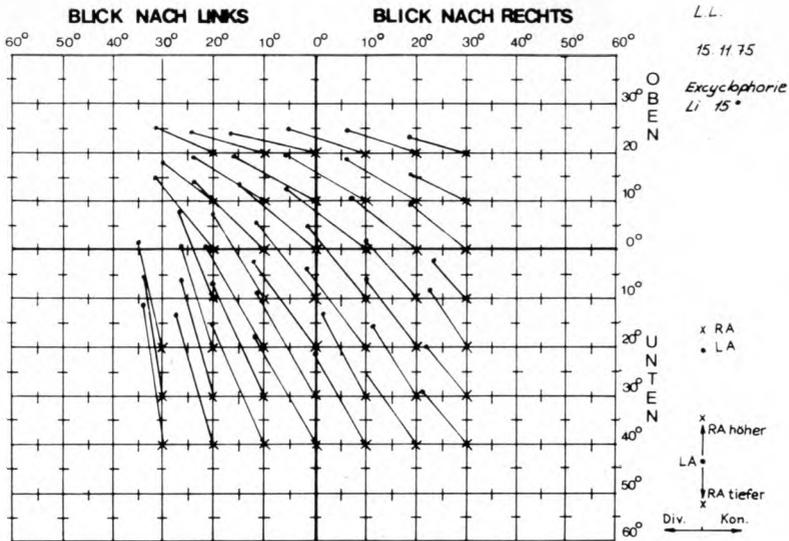


Abb. 21

L-FIX.

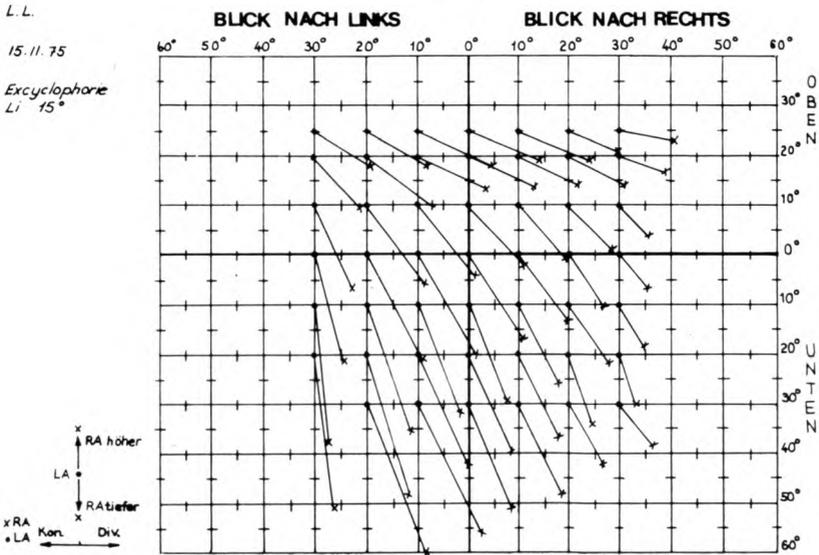


Abb. 22

R-FIX.

L.L.

17.11.75

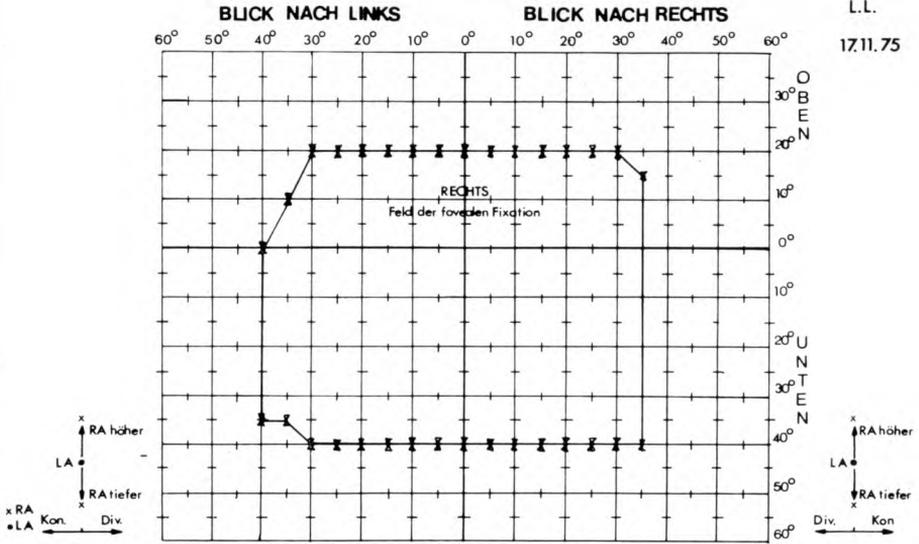


Abb. 23

L-FIX.

L.L.

17.11.75

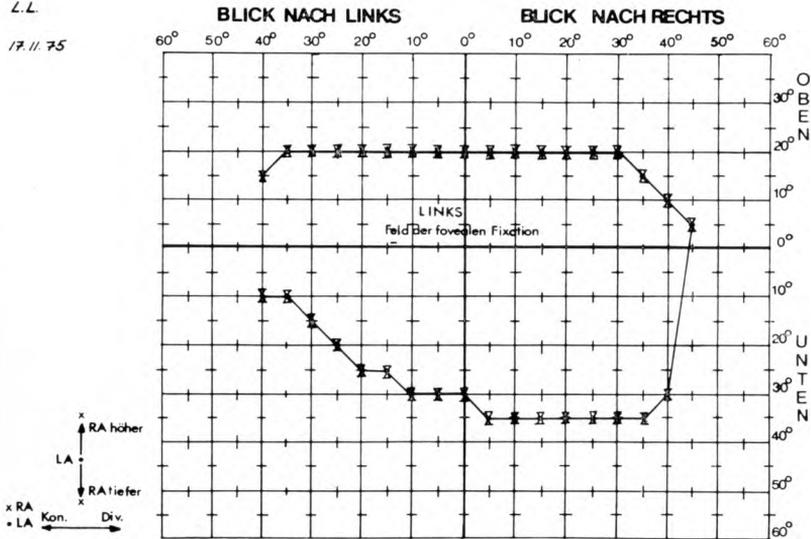


Abb. 24

Die Untersuchung des Feldes der foveolaren Fixation (Abb. 23 und 24) zeigt aber neben dem Ausfall des Rectus inferior links, daß ein praktisch seitensymmetrischer Ausfall aller 4 Heber bestand. Dementsprechend war beiderseits das Bell'sche Phänomen negativ. Daneben bestand der Verdacht auf eine geringe Schädigung des Obliquus superior rechts. Die reine Bewegungsdifferenzmessung gab demnach die tatsächlich vorliegenden motorischen Störungen in keiner Weise wieder und würde wahrscheinlich infolge des völlig ungenügend analysierten Krankheitsbildes bei einem operativen Vorgehen zu unbefriedigenden Ergebnissen geführt haben.

4. Forderung

Die Messungen müssen notfalls unabhängig von Korrespondenz und Fixation mit Hilfe der Hornhautbilder durchführbar sein. Wir halten es nicht für notwendig, hierauf noch speziell einzugehen, denn bezüglich dieses Punktes ist das Gerät nach dem Prinzip des Synoptophors konstruiert.

Ich möchte nur betonen, daß die Beobachtungsmöglichkeit für die Hornhautbilder aufgrund der kleinen Spiegel ausgezeichnet ist (Abb. 25).

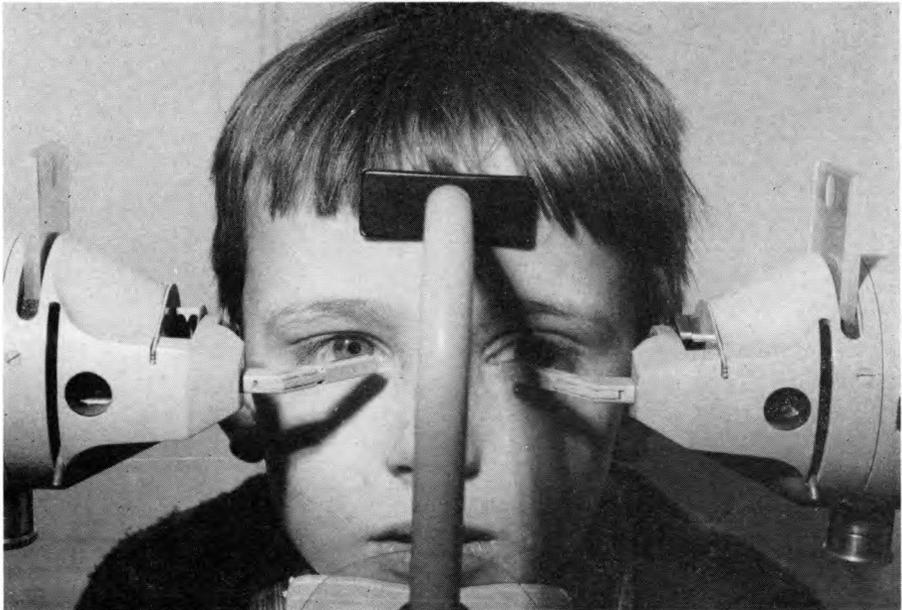


Abb. 25

5. Forderung

Fehler durch prismatische Nebenwirkungen von Brillengläsern sollten ausgeschaltet sein.

Dies geschieht dadurch, daß die optische Korrektur im Strahlengang des Gerätes selbst durchgeführt wird (Abb. 26).

Schließlich verhindert die Kleinheit der Spiegel auch die Fehlerquellen, die am Synoptophor dadurch entstehen können, daß Drehpunkt der Schwenkarme und Drehpunkt der Augen nicht mehr übereinstimmen. Ist die Einstellung am Synoptophor nicht entsprechend exakt durchgeführt, so wird das Objekt von dem Patienten nicht mehr gesehen (Abb. 27).

Auf die Forderungen 6 und 7 noch einzugehen, erscheint mir nicht erforderlich. Das hierzu notwendige wurde bereits an anderer Stelle gesagt.

Daß wir uns heute noch einmal mit dem Problem der Messung des objektiven Winkels auseinandersetzen, hat mehrere Gründe. Einmal erschien es notwendig, die Ursachen für Irrtümer und Fehlermöglichkeiten bei den jeweiligen Methoden ins Gedächtnis zurückzurufen. Das betrifft weitgehend die Tätigkeit der Orthoptistin und die Kritikmöglichkeit des Augenarztes. Ein zweiter Grund – und das betrifft vor allem den operativ tätigen Kollegen – ist der, daß in letzter Zeit erneut die Frage der Berechenbarkeit und Dosierbarkeit von Eingriffen an den äußeren Augenmuskeln diskutiert wird. Eine Diskussion, der unseres Erachtens etwas der feste Boden fehlt, solange nicht gesichert

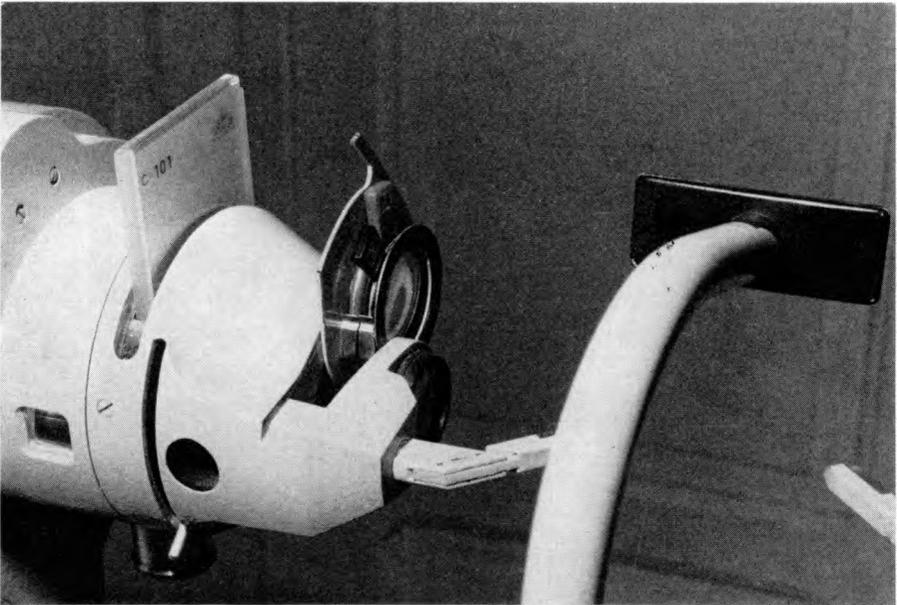


Abb. 26

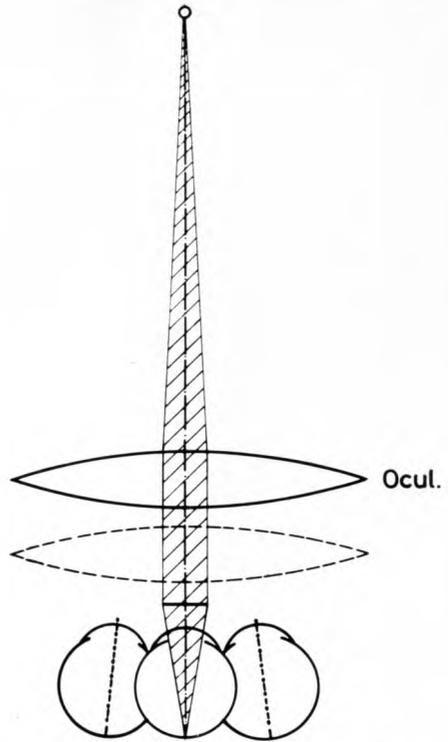
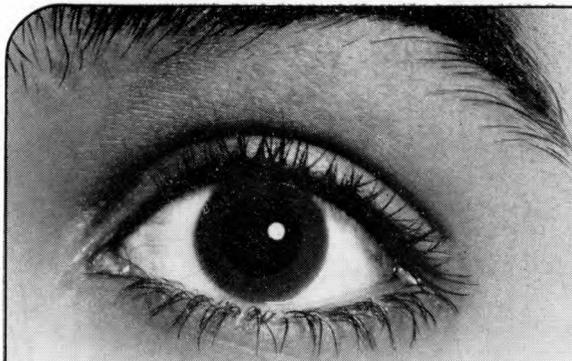


Abb. 27 Durch die Spiegelbegrenzung beim Synoptometer verliert der Patient das Fixationsobjekt, sobald Augen- und Instrumentendrehpunkt nicht übereinstimmen

ist, daß die zugrunde gelegten objektiven Winkel miteinander vergleichbar sind. Schließlich bedarf die Tatsache keiner weiteren Erläuterung, daß Fortschritte der operativen Technik nur dann ihren vollen Wert gewinnen, wenn ihnen entsprechende Fortschritte in Diagnostik und damit in der operativen Indikationsstellung parallel gehen. Der nächste Schritt bezüglich der diagnostischen Methoden dürfte wohl ein Verfahren sein, das die heute zur Verfügung stehenden elektronischen Möglichkeiten ausnutzt.

Anschrift der Verfasser:

Danielle Bernardini, Clinique ophtalmologique universitaire, Hospital central Centre Orthoptique et Pléoptique, F-5400 Nancy-Cedex
 Prof. Dr. med. C. Cüppers, Direktor der Universitäts-Augenklinik, Friedrichstraße 18, 6300 Gießen



Augenspezialitäten „Dr. Winzer“

Ein Begriff für Güte und Zuverlässigkeit

AQUAPRED®

AUGENTROPFEN

Wässrige Lösung von 0,5 g Chloramphenicol-3-hemisuccinat und 0,4 g Prednisolon-21-hemisuccinat mit Borsäure-Borax-Puffer in 100 g · Steril abgefüllt, bleibt auch im Anbruch keimfrei · Zuverlässiger antibakterieller Effekt des Breitband-Antibioticums · Kleinster Anteil resistenter Keime · Weit überlegene entzündungsdämpfende und antiallergische Wirkung des Prednisolons · Auch bei längerem Gebrauch subjektiv und objektiv bestens verträglich · Unauffällige Anwendung
Keine Sichtbehinderung · Zur Behandlung entzündlicher und allergischer Erkrankungen des Auges; antibakterielle Behandlung der Gewebe des vorderen Augenabschnittes bei gleichzeitig bestehenden Reiz- und Entzündungserscheinungen.

KONTRAINDIKATIONEN: Akute Infektionen und Verletzungen des Auges, ulceröse Prozesse der Hornhaut, primär chron. Glaukom.

DOSIERUNG: Akute Fälle 1–2stündlich, sonst 2–3mal täglich mehrere Tropfen in den Bindehautsack geben.

HANDELSFORM: Guttiole zu 10 ml DM 3,85 lt. AT. incl. Mwst.
Literatur und Muster auf Anforderung.

DR. WINZER Chemisch-pharmazeutische Fabrik **KONSTANZ**

Zur Frage der Deprivationsamblyopie

von H. Hartwig, U. Haver und H. Kaufmann

HUBEL und WIESEL haben bei neugeborenen Katzen durch einseitiges Vernähen der Lider irreversible Amblyopien erzeugt (1963, 1970). Gleiches gelang v. NOORDEN und Mitarbeitern an neugeborenen Rhesusaffen (1970, 1973).

Einergehend mit der Amblyopie fanden beide Gruppen Zellatrophien im Corpus geniculatum laterale (HUBEL und WIESEL 1963, v. NOORDEN 1973).

Es lag nahe, auch beim Menschen ähnliche, mangels visueller Stimulation zustandekommende, Amblyopien zu vermuten. Kongenitale und im frühen Kindesalter erworbene Trübungen der brechenden Medien sowie Ptose führen bekanntermaßen, wenn sie nicht rechtzeitig, d. h. innerhalb der ersten Lebensmonate operativ beseitigt werden, zu hochgradigen, irreversiblen Amblyopien (v. NOORDEN und MAUMENEE 1968, v. NOORDEN 1973).

Für diese Art der irreversiblen Amblyopia ex anopsia hat man den Begriff Deprivationsamblyopie eingeführt (v. NOORDEN 1967, v. NOORDEN und MAUMENEE 1968, BURIAN und v. NOORDEN 1974).

1974 schildert AWAYA 30 Fälle, bei denen es bereits nach ungefähr einwöchigem Tragen eines Monokulus im Kleinkindalter zur Deprivationsamblyopie kam. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung schielten alle Patienten manifest und fixierten exzentrisch.

Diese alarmierenden Ergebnisse veranlaßten uns, das eigene Krankengut dahingehend zu überprüfen, ob bei kurzfristiger Ordination eines Monokulus die Gefahr einer Amblyopie besteht. 36 Kinder, bei denen eindeutige Angaben über die Dauer eines Monokulus vorlagen, wurden nachuntersucht. Die Dauer des Monokulus betrug 2–10 Tage. In fast allen Fällen waren operative Eingriffe an Lidern und Bindehaut Grund für die Verordnung eines Monokulus. Zur Zeit des Eingriffes war etwa die Hälfte der Patienten 1 Jahr alt und jünger; der jüngste Patient war 11 Tage, der älteste 3½ Jahre alt. Bei der Nachuntersuchung waren die Patienten zwischen 2½ und 18 Jahren alt.

In allen Fällen wurden folgende Kriterien, soweit wegen des Alters möglich, geprüft:

1. Refraktion (Skiaskopie mit Strichskiaskop).
2. Visus, geprüft am Idemvisus mit Zahlen, E-Haken oder Kinderbildern.
3. Stellung und Motilität durch Covertest für Ferne und Nähe, jeweils in 9 Blickrichtungen.
4. Binokulares Sehen mit Bagolini-Streifengläsern.
5. Fixation mit dem Sterntest nach Cüppers.
6. Fusion mit Prismenleiste.
7. Stereoskopisches Sehen mit dem Titmus-Stereo-Test.
8. Organbefund.

4 Fälle wurden aus der Serie herausgenommen, da bei diesen das schlechte Sehvermögen offenkundig andere Ursachen hatte. In 2 Fällen bestand ein Nystagmus, in einem Fall einseitige kongenitale Katarakt und in einem anderen Fall eine Refraktionsamblyopie (Refraktion o. d.: +0,5 sph., o. s.: +3,0 sph.).

Unter den verbliebenen 32 Fällen fand sich ein intermittierender Strabismus divergens mit vollem Sehvermögen jedes Auges und normalem Binokularsehen während der kompensierten Phase. Eine Ausnahme bildete ein 6jähriger Knabe, der im Alter von 2½ Jahren nach einer lamellierenden Hornhautverletzung mit langanhaltendem Reizzustand 9 Wochen lang einen Monokulus getragen hat. Der Visus des amblyopen Auges, der niemals mehr als 0,025 betragen hat, auch nicht nach pleoptischer Behandlung, war mit Sicherheit nicht durch die Hornhautverletzung (Narbe oder Astigmatismus) erklärt. Hier muß angenommen werden, daß sich auf Grund der extrem langen Deprivation durch Augenverband eine irreversible Amblyopie mit Strabismus und exzentrischer Fixation entwickelt hat. Bei der Erstuntersuchung anlässlich der Hornhautverletzung war keine Schielabweichung aufgefallen. Die Eltern versicherten zusätzlich, daß sie niemals vor dem Unfall ein Schielen bei ihrem Kind beobachtet hätten. Auch sei in der Familie kein Schielen bekannt. Die übrigen 30 Patienten hatten volles bzw. altersentsprechendes Sehvermögen und normales Binokularsehen. Legt man die Dauer der Deprivation als Kriterium für die Entstehung einer Deprivationsamblyopie im Kleinkindalter zugrunde, so kann man aus den Ergebnissen unserer Untersuchung schließen, daß das Tragen eines Monokulus bis zu 10 Tagen wahrscheinlich zu keiner Deprivationsamblyopie führt. MACKENSEN schildert den Fall eines 5jährigen Knaben, der sogar eine einseitige Okklusion über 7 Monate ohne bleibenden Schaden überstanden hat.

Bezüglich der Deprivationsdauer und ihrer Folgen unterscheiden sich unsere Untersuchungen grundlegend von den Ergebnissen von AWAYA und Mitarbeitern (1973/74). Man hat jedoch Grund zu der Annahme, daß ein Monokulus über mehrere Monate (in unserem Fall 9 Wochen) eine Deprivationsamblyopie erzeugen kann. Das Alter, bis zu dem noch eine Deprivationsamblyopie eintreten kann, ist an Hand des hier beobachteten Einzelfalles (2½ Jahre) nicht festzulegen. Es sind jedoch Fälle bis zu einem Alter von 4½ Jahren beobachtet worden (v. NOORDEN 1973). Nach dem Gesagten ist unseres Erachtens eine übertriebene Furcht vor einseitigen Augenverbänden bei Kleinkindern – sofern sie nicht wesentlich über eine Woche hinausgehen – nicht gerechtfertigt.

Zusammenfassung

Es wurden 36 Patienten, die im Kleinkindalter einen Monokulus trugen, nachuntersucht. Unter diesen fand sich nur eine Deprivationsamblyopie nach Tragen eines Monokulus über 9 Wochen. Bei einseitigem Augenverband bis zu 10 Tagen wurden keine Amblyopien beobachtet.

Literatur

- Awaya, S. et al.: Stimulus deprivation amblyopia in man. International Strabismological Assoc., Second Meeting 1974, Marseilles.
- Awaya, S. et al.: Amblyopia in man suggestive of stimulus deprivation amblyopia. Jap. J. Ophthal. 17 (1973) 69.

- Burian, H. M.: Occlusion amblyopia and the development of eccentric fixation in occluded eyes. *Amer. J. Ophthalmol.* 62 (1966) 853.
- Burian, H. M. and v. Noorden, G. K.: Binocular vision and ocular motility. Mosby: St. Louis 1974.
- Hardesty, H. H.: Occlusion amblyopia. *Arch. Ophthalmol. (Chic.)* 62 (1959) 314.
- Hubel, D. H. and Wiesel, T. N.: The period of susceptibility to the physiological effects of unilateral eye closure in kittens. *J. Physiol. (London)* 206 (1970) 419.
- Mackensen, G.: Theorie und Praxis der Schielbehandlung. *Klin. Mbl. Augenheilk.* 152 (1968) 731.
- Noorden, G. K., von: Classification of amblyopia. *Amer. J. Ophthalmol.* 63 (1967) 238.
- Noorden, G. K., von: Experimental amblyopia in monkeys. Further behavioral observations and clinical correlations. *Invest Ophthalmol.* 12 (1973) 721.
- Noorden, G. K., von: Histological studies of the visual system in monkeys with experimental amblyopia. *Invest. Ophthalmol.* 12 (1973) 727.
- Noorden, G. K., von: Factors involved in the production of amblyopia. *Brit. J. Ophthalmol.* 58 (1974) 158.
- Noorden, G. K., von: Experimental amblyopia in monkeys. I. Behavioral studies of stimulus deprivation amblyopia. *Arch. Ophthalmol. (Chic.)* 84 (1970) 206.
- Noorden, G. K., von: Experimental amblyopia in monkeys. II. Behavioral studies in strabismic amblyopia. *Arch. Ophthalmol. (Chic.)* 84 (1970) 215.
- Noorden, G. K., von: Clinical observations on stimulusdeprivation amblyopia (amblyopia ex anopsia). *Amer. J. Ophthalmol.* 65 (1968) 220.
- Wiesel, T. N. and Hubel, D. H.: Effects of visual deprivation on morphology and physiology of cells in the cat's lateral geniculate body. *J. Neurophysiol.* 26 (1963) 978.

Anschrift der Verfasser:

Dr. med. H. Hartwig, Frau U. Haver, Orthoptistin, PD Dr. med. H. Kaufmann,
 Universitäts-Augenklinik Bonn-Venusberg, 5300 Bonn-Venusberg

Binokularesehen bei einseitiger Aphakie

von E. Dannheim, F. Schlieter, H. Kaufmann

Nur ein Teil der Patienten mit einseitiger Aphakie und Kontaktlinse kann beidäugiges Sehen wiedererlangen. In der Literatur werden Behandlungserfolge zwischen 6% und 90% angegeben, wobei die Schwankungen durch unterschiedliche Untersuchungsmethoden und Heilungskriterien entstehen.

Die Faktoren, die die Wiedergewinnung des Binokularesehens verhindern, sind nicht vollständig bekannt. 1972 berichteten wir an dieser Stelle über vergleichende Aniseikoniemessungen bei Patienten, deren einseitige Aphakie durch Kontaktlinse oder intraokulare Linse korrigiert war. Inzwischen haben mehrere Autoren ihre Ergebnisse bei Kontaktlinsenkorrekturen veröffentlicht: DIXON und Mitarbeiter, SCHMIDT und BURG-GRAFE, und VANNAS und Mitarbeiter. Sie sind der Ansicht, daß folgende Faktoren für den Behandlungserfolg von Bedeutung sind: die Sehschärfe des aphaken Auges, das Alter bei Visusverlust und die Dauer der Unterbrechung des Binokularesehens.

Fusions- und Motilitätsstörungen werden zwar beschrieben, erscheinen den Autoren bei entsprechender Therapie meist reversibel, so daß sie die Wiedererlangung des Binokularesehens nicht entscheidend verhindern. Die genannten Autoren untersuchten das beidäugige Sehen mit dem Abdeck-, Worth- und Titmustest und am Synoptophor.

Wir meinen, daß zur Abklärung des Problems ein umfangreicherer orthoptischer Befund erforderlich ist, denn die Störung des Binokularesehens durch Zyklodeviation und Aniseikonie läßt sich durch diese Untersuchungsmethoden nicht eindeutig nachweisen. Der Seheindruck in der Gesichtsfeldmitte kann überlagert werden, während in der Peripherie wegen der Neigung oder der unterschiedlichen Größe der Bilder eine korrekte beidäugige Verarbeitung unmöglich wird.

Zu diesem Zweck führten wir folgende Untersuchungen durch: Visusprüfung, Abdecktest, Prismenabdecktest, Bagolini- und Stereotest in 5 m und 30 cm. Am Phasendifferenz-Haploskop nach AULHORN bestimmten wir die latente und manifeste Horizontal-, Vertikal- und Zyklodeviation, Simultansehen bzw. Exklusion, Fusion, Fusionsbreite, Stereosehen und Aniseikonie.

Die Befunde wurden nach Vorhandensein oder Fehlen von binokularem Einfachsehen in zwei Gruppen gegliedert.

Beidäugiges Einfachsehen bestand, wenn eine manifeste Abweichung beim Abdecktest nicht nachzuweisen war, wenn der Bagolini-Test positiv angegeben wurde, wenn der objektive und subjektive Winkel am Haploskop unter Fusionsanreiz Null Grad betrug und wenn Fusionsbreite vorlag. Nicht alle Patienten erreichten Stereosehen.

Fehlen von beidäugigem Einfachsehen wurde angenommen bei Nachweis eines manifesten Schielwinkels oder, wenn simultanes Einfachsehen durch willkürliche Konvergenz mit Verschwommensehen erreicht wurde, d.h. bei Fehlen von sensorischer Fusion.

Die Untersuchungen führten wir an einem unausgesuchten Kollektiv von 33 Patienten mit einseitiger Aphakie und Kontaktlinse durch. In 7 Fällen wurde die Linse wegen seniler, in 27 Fällen wegen traumatischer Katarakt extrahiert. Die Patienten mit traumatischer Katarakt waren bei Visusverlust zwischen 5 und 45 Jahre alt, die Patienten mit seniler Katarakt alle über 50 Jahre. Von den 33 Patienten erreichten 17 beidäugiges Einfachsehen, 16 erreichten es nicht.

Die Auswertung der Daten ergab, daß einige Faktoren die Erlangung von binokularem Einfachsehen *nicht* beeinflussen:

1. Die Dauer des Visusverlustes, d.h. die Zeit zwischen dem Unfall bzw. der Sehverschlechterung und der Kontaktlinsenanpassung. Die Zeitdauer betrug im Mittel jeweils 13 Monate.
2. Die Aniseikonie betrug in beiden Gruppen ca. 7,6%.
3. Als Vertikalabweichung fanden wir in beiden Gruppen eine mittlere Deviation von 5 pdptr. mit einer Streuung von ± 5 bzw. ± 4 pdptr. (Abb. 1).

VERTIKALDEVIATION

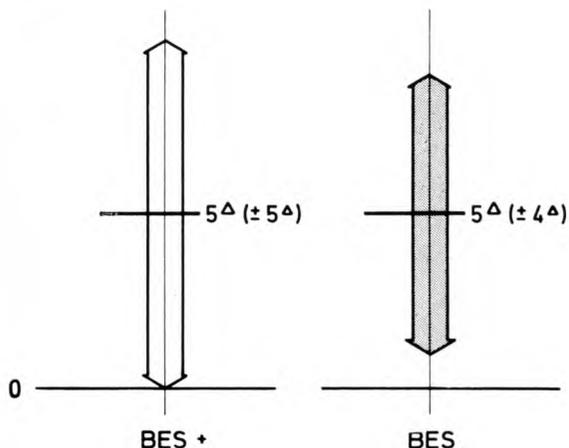


Abb. 1

Die folgenden Faktoren zeigten einen signifikanten Einfluß auf die Wiedererlangung von Binokularsehen:

1. Die Sehschärfe betrug in der Gruppe mit beidäugigem Einfachsehen im Mittel 0,8, in der Gruppe ohne beidäugiges Einfachsehen 0,6. Dieser Unterschied ist signifikant.
2. Das Alter, in dem der Visusverlust eintrat, war in der Gruppe mit beidäugigem Einfachsehen deutlich höher als in der Vergleichsgruppe. Alle Patienten mit seniler Katarakt erreichten Binokularsehen, während alle Patienten mit traumatischer Katarakt bei einem Alter unter 10 Jahren kein Binokularsehen erreichten. Dieser statistische Zusammenhang sagt nichts aus über die Art der Kausalität. Es kann sich sowohl um einen Einfluß des Alters als auch der Kataraktformen handeln.

HORIZONTALDEVIATION

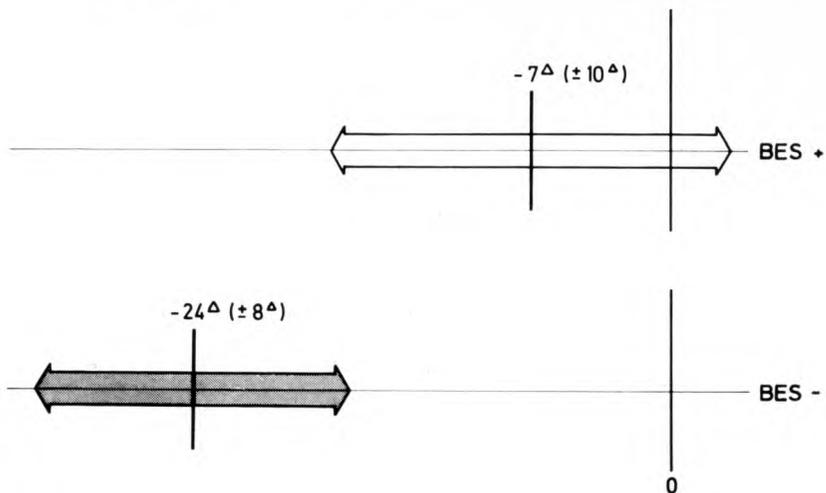


Abb. 2

ZYKLODEVIATION

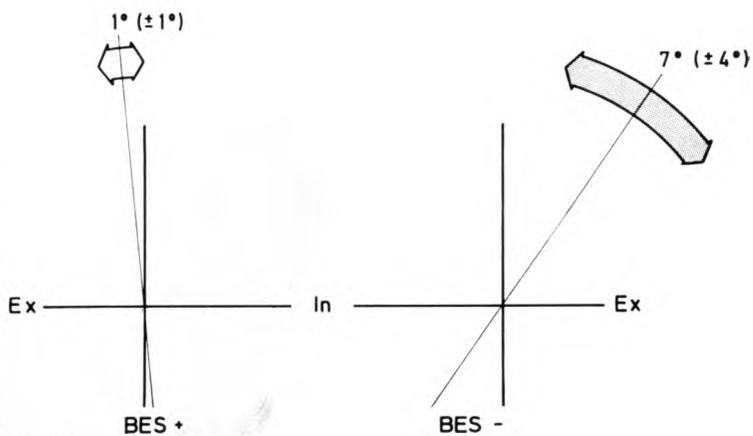


Abb. 3

3. Die mittlere Horizontalabweichung (Abb. 2) betrug bei den Patienten mit binokularem Einfachsehen 7 pdptr. Divergenz mit einer Streuung von ± 10 pdptr. Die Patienten ohne binokulares Einfachsehen hatten im Mittel eine divergente Abweichung von 24 pdptr. mit einer Streuung von ± 8 pdptr. Dieser Unterschied ist hochsignifikant.
4. Bei der Messung der Zyklodeviation (Abb. 3) fanden wir in der Patientengruppe mit beidäugigem Einfachsehen eine mittlere Exzyklodeviation von 1 Grad mit einer Streuung von ± 1 Grad. In der Gruppe ohne beidäugiges Einfachsehen bestand im Mittel eine Exzyklodeviation von 7 Grad mit einer Streuung von ± 4 Grad.

1973 berichtete CRONE über Messungen der Aniseikonie-Toleranz und der Zyklofusion an normalen Versuchspersonen. Die Verschmelzung unterschiedlich großer Bilder ist ein rein sensorischer Vorgang, die Zyklofusion ein motorischer und sensorischer Vorgang. Für Aniseikonie und Verrollung wurde ermittelt, ab welcher Disparation Doppelbilder in der Netzhautperipherie nicht mehr fusioniert werden können. Wenn man sich diese Doppelbilder aus Einzelpunkten bestehend vorstellt, so läßt sich der Abstand zwischen einzelnen Paaren von Punkten, die fusioniert werden sollen, in Relation setzen zu ihrer Entfernung vom Fixierpunkt. Wird trotz Stimulation nicht identischer sondern disparater Netzhautpunkte Einfachsehen erreicht, so liegt die Disparation noch innerhalb des Panumschen Areals, während außerhalb dessen doppelt gesehen wird.

Bei der Messung der Aniseikonie ermittelte CRONE eine Disparationstoleranz von 7%. Diese Grenze wurde in der Literatur mehrfach bestätigt. Bei der Verrollung von Doppelbildern besteht ebenfalls eine zunehmende Disparation der stimulierten Netzhautpunkte in der Peripherie. CRONE fand auch hier eine Toleranz von 7%, das entspricht einer Verrollung von 3,5 Grad.

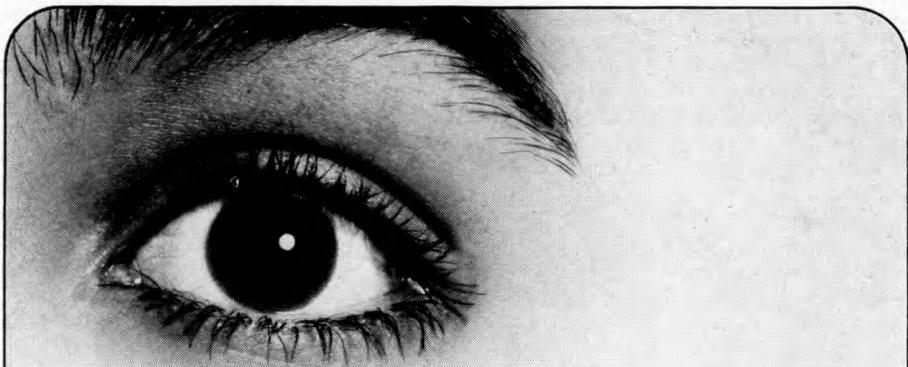
Beim Vergleich unserer Untersuchungsergebnisse mit diesen Toleranzwerten ergibt sich, daß die Aniseikonie in beiden Gruppen an der Toleranzgrenze liegt. Dagegen überschreitet die Zyklodeviation in der Gruppe ohne beidäugiges Einfachsehen mit 7 Grad den Toleranzwert bei weitem, während in der Gruppe mit beidäugigem Einfachsehen die Abweichung von 1 Grad deutlich unterhalb der Grenze liegt.

Es ist somit festzustellen, daß die Faktoren, die Doppelbilder auslösen, dann für die Wiedererlangung des Binokularsehens eine Rolle spielen, wenn ihre Werte höher liegen als die Toleranz der Disparation.

Aus unseren Untersuchungen geht hervor, daß neben der Divergenz die Zyklodeviation der wichtigste Faktor ist, der die Wiedergewinnung von Binokularsehen beeinflußt.

Anschrift der Verfasser:

Erika Dannheim, Orthoptistin, PD Dr. med. Herbert Kaufmann, Dr. med. F. Schlieter, Univ.-Augenklinik, 5300 Bonn-Venusberg



Augenspezialitäten „Dr. Winzer“

Ein Begriff für Güte und Zuverlässigkeit

SYNCARPIN®

AUGENTROPFEN AUGENSALBE

Mioticum zur Behandlung des primären Glaukoms bei stark erhöhten Druckwerten, Augensalbe zur Überbrückung der Nachtspanne und zum Operationsbedarf. Sorgfältig abgestimmte Kombination mit intensivem und langdauerndem Effekt. Frei von Nebenwirkungen. Auch nach Anbruch steril.

ZUSAMMENSETZUNG: 2 g Pilocarpin. boric., 1 g Prostigmin. hydrobrom., 0,05 g Naphazolin. hydrochlor. in 100 g.

KONTRAINDIKATION: Iritis acuta und andere Erkrankungen, bei denen eine Pupillenverengung nicht angezeigt ist.

DOSIERUNG: Augentropfen individuell nach Vorschrift des Arztes; Augensalbe vor dem Schlafengehen, als Operationsbedarf 4–8-stündlich.

HANDELSFORMEN: Syncarpin Augentropfen

Guttiole zu 15 ml

DM 3,85 lt. AT. incl. Mwst.

Packung mit 4 Guttiole zu je 15 ml

DM 13,60 lt. AT. incl. Mwst.

Augensalbe Tube zu 5 g

DM 3,35 lt. AT. incl. Mwst.

Literatur und Muster auf Anforderung.

DR. WINZER Chemisch-pharmazeutische Fabrik KONSTANZ