

Aus der Universitäts-Augenklinik Zürich (Chefarzt: Prof. Dr. med. M. Amsler)

Über Schielen und Schielamblyopie*

Von Prof. *Marc Amsler*

Einleitung

Die Behandlung des Schielens bei Kindern ist heute keine rein kosmetische Angelegenheit mehr, obschon selbstverständlich nach wie vor die chirurgische Geradestellung der Augen zu den dankbarsten, wenn auch nicht zu den leichtesten Aufgaben des Augenarztes gehört. Wir streben heute nach einem höheren, funktionellen Ziel: nach der Erreichung des im praktischen Leben so wichtigen binokularen Sehens als Bedingung der Wahrnehmung der dritten Dimension.

Ein Hindernis bildet aber hierin die sehr verbreitete Schwachsichtigkeit des schielenden Auges, die sogenannte Schielamblyopie. Bevor überhaupt beidäugig gesehen werden kann, muß das schielende sehschwache Auge geübt und zweckmäßig geschult werden.

Aus diesem Grunde umfaßt eine moderne Sehschule zwei Klassen: In der ersten Klasse wird «Pleoptik» (d.h. «besser» oder «mehr sehen» mit dem schwachen Auge) getrieben, in der zweiten «Orthoptik» (d.h. gerades Sehen beider Augen zusammen).

Ganz besonders hat sich die Pleoptik im Laufe des letzten Jahrzehntes mächtig entwickelt, wobei bekanntlich Prof. *Bangerter* (St. Gallen) in unserem Lande Pionierarbeit geleistet hat. Dabei wurden neue und wichtige Erkenntnisse über das Wesen der Amblyopie gewonnen. Begriffe wie «exzentrische Fixation» und «anomale Netzhautkorrespondenz» werfen vermehrtes Licht auf die komplexen Probleme der Netzhautsensorik und auf die Anpassungsfähigkeit der Natur an pathologische Verhältnisse.

Die beiden folgenden Vorträge werden uns nun kurz in die Problematik der Netzhautsensorik bei Schielenden einerseits und der modernen Amblyopiebehandlung andererseits einführen.

Die Veränderung der Netzhautsensorik bei Schielenden und ihre Bedeutung in der Schielbehandlung.

Von Dr. *Joseph Lang*

Bevor wir uns mit den pleoptischen und orthoptischen Methoden in der Behandlung von Schielkranken befassen, müssen wir uns darüber Rechenschaft geben, was für Veränderungen in der Netzhautsensorik bei Schielenden auftreten. Betrachten wir zuerst einmal den Sehvorgang des Normalen.

* Vorträge, gehalten anlässlich der Schweizerischen Schulärzte-Tagung am 22. November 1956 in der Augenklinik Zürich

Nehmen wir an, wir betrachten eine Landschaft, bestehend aus einer Kirche und einigen danebenstehenden Bäumen (Abb. 1). Unsere Aufmerksamkeit gilt der Kirchenglocke, wir wollen sehen, wieviel Uhr es ist. Wie Sie wissen, zeichnet sich nun das Bild der Außenwelt auf der Netzhaut beider Augen wie auf einem Film ab, und zwar seiten- und höhenverkehrt (Abb. 2).

Das Fixationsobjekt, die Kirchenglocke, wird in den Maculae beider Augen, also am Punkt des schärfsten Sehens, abgebildet. Die anderen Objekte liegen beidseits in einem ganz bestimmten Abstand zur Macula auf der Netzhaut. Die Bilder beider Netzhäute werden kortikal zu einem einzigen Sinneseindruck verschmolzen. Die Netzhautpunkte, welche durch gleiche Reize getroffen werden, nennt man korrespondierende Netzhautpunkte.

Beim *Schielenden* werden die Seheindrücke vollkommen anders auf der Netzhaut abgebildet. Nehmen wir als Beispiel einen Patienten mit einem



Abb. 1

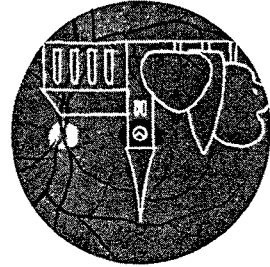
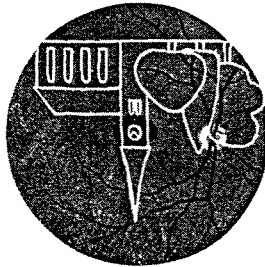


Abb. 2 Projektion der Abb. 1 auf die Netzhaut eines Normalen. Das Fixationsobjekt (Kirchturmuhre) trifft beide Maculae.

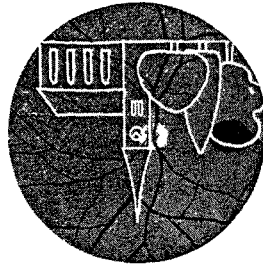
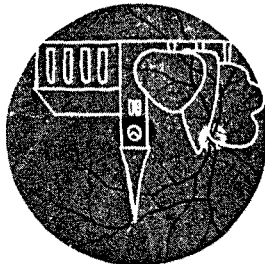


Abb. 3 Projektion der Landschaft (Abb. 1) auf die Netzhäute eines Schielenden (linksseitiges Einwärtsschielen, etwa 15°). Das Fixationsobjekt trifft nur die Macula des rechten Auges. Im linken, schielenden Auge liegt die Kirchturmuhre im Gebiet der Papille.

linksseitigen Strabismus convergens von 17 Grad, der das obenerwähnte Bild betrachtet (Abb. 3). Im rechten Auge, welches geradeaus fixiert, fallen die Seheindrücke regelrecht auf die Netzhautmitte. Im linken Auge verschiebt sich jedoch das ganze Netzhautbild um 17 Grad nasal. Sie sehen nun, daß das Fixationsobjekt im rechten Auge auf die Macula fällt, im linken Auge aber auf

einen Punkt neben der Papille. Die Macula des schielenden Auges wird durch einen anderen Seheindruck gereizt, in unserem Falle durch diesen Baum. Während nun das rechte Auge den Eindruck erhält, geradeaus befinde sich die Kirchturmuhre, empfindet das schielende Auge den Baum als in der Richtung geradeaus liegend. Es treten daher zwei verschiedene Seheindrücke auf, die subjektiv als Doppelbilder wahrgenommen werden. Alle Erwachsenen, bei denen aus irgendeinem Grunde ein Lähmungsschielen aufgetreten ist, klagen über Doppelbilder, die sie im täglichen Leben stark stören. Bei Kindern finden wir Doppelsehen sehr selten. Wenn das Schielen jedoch etwa nach dem 3. Lebensjahr plötzlich aufgetreten ist, geben die Kinder manchmal spontan Doppelsehen an, das nach kurzer Zeit verschwindet.

Welcher Mechanismus dient nun dazu, das Doppelsehen zu vermeiden? Unbewußt werden die Seheindrücke des schielenden Auges gehemmt und unterdrückt. Daß dies möglich ist, erkennen Sie am Beispiel des einäugigen Mikroskopierens, wo es Ihnen ohne weiteres gelingt, den Seheindruck des nicht mikroskopierenden, aber offenen Auges auszuschalten. Die Hemmung der Sehempfindung hat den Zweck, störende Doppelbilder zu vermeiden. Das schielende Kind tut genau das gleiche, aber in viel größerem Ausmaße.

Kehren wir wieder zu unserem Beispiel zurück, so sehen wir, daß im schielenden Auge sich verschiedene Hemmungszonen befinden. Eine Hemmungszone liegt im Bereiche der Macula des Schielauges. Die Macula ist die Stelle des deutlichsten Sehens im Auge. Ein Doppelbild, das die Macula betrifft, würde besonders deutlich gesehen und um so lästiger in Erscheinung treten. Die Hemmungszone im Bereich der Macula wird Zentralskotom genannt, sie kann verschieden intensiv sein und einen kleinen oder größeren Bereich umfassen. Eine zweite Hemmungszone liegt dort, wo das Schielauge das gleiche Bild empfängt wie die Macula des fixierenden Auges – in unserem Falle wäre dieser Punkt nasal neben der Papille. Hier kommt das sogenannte Fixierpunktskotom zu liegen.

Wenn wir nun zwei verschiedene Schielformen, das einseitige und das alternierende Schielen, auf die erwähnten Erscheinungen untersuchen, so ergibt sich folgendes: Beim Strabismus alternans wechseln die Hemmungszonen je-weilen auf das Auge, welches in Schielstellung geht. Einmal wird der Seheindruck des rechten Auges gehemmt, dann nach Fixationswechsel der Seheindruck des linken Auges. Die Hemmung ist hier ein labiler Mechanismus. Beim einseitigen Schielen, in unserem Beispiele beim Schielen mit dem linken Auge, lastet die Hemmung immer auf dem gleichen Auge. Immer wird der Seheindruck des linken Auges unterdrückt, das Zentralskotom nimmt zu an Größe und Intensität. Der anfangs labile Zustand geht in einen stabilen über. Der Hemmungsvorgang ist nicht mehr reversibel. Es kommt zu einem Zerfall der Sehfunktion dieses Auges, zur *Schielamblyopie*, zur Schwachsichtigkeit des Schielenden.

Die Schielamblyopie ist also nicht organisch bedingt durch irgendeine Läsion der Netzhaut oder des Sehnerven, sondern rein funktionell durch einen Hemmungsmechanismus.

Die klinische Erscheinungsform der Amblyopie ist von der Intensität und der Größe des Zentralskotoms abhängig. Wenn das Zentralskotom sehr intensiv ist, verliert die Macula das Fixationsvermögen, es kommt zu einer *exzentrischen Fixation*. Ein Objekt wird dann nicht mehr mit der Fovea centralis der Macula,

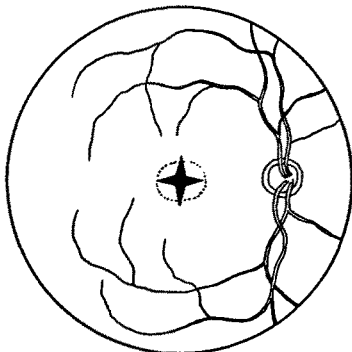


Abb. 4a. Zentrale Fixation

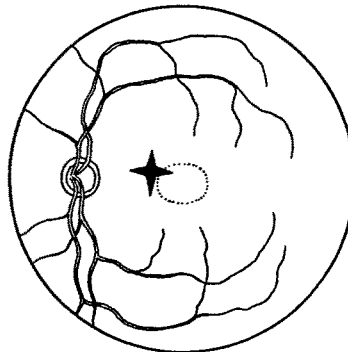


Abb. 4b. Exzentrische Fixation

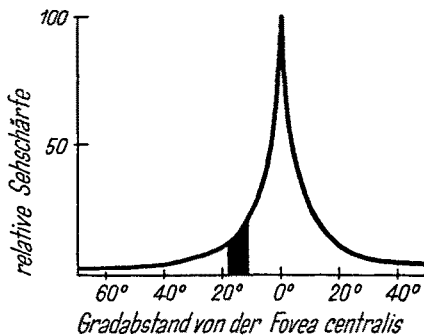


Abb. 5a. Nach Duke-Elder.
Verteilung der Sehschärfe beim Normalen.
Eine maximale Sehschärfe ist nur in der Fovea centralis möglich.

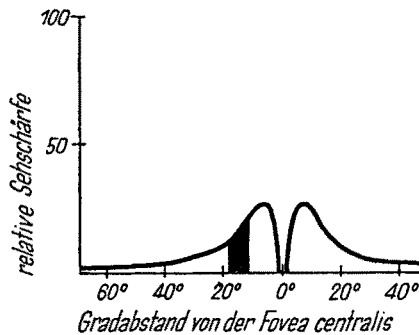


Abb. 5b. Nach Duke-Elder.
Herabsetzung der Sehschärfe bei Ambyoden durch ein Zentralskotom.

sondern mit einem andern Netzhautpunkt fixiert (Abb. 4). Eine maximale Sehschärfe ist jedoch nur in der Fovea centralis gewährleistet (Abb. 5). Deshalb muß die Fixation bei der Behandlung zuerst in das Zentrum hineingebracht werden.

In bezug auf Therapie und Prognose besteht zwischen einer Amblyopie mit zentraler Fixation und einer solchen mit exzentrischer Fixation ein sehr großer Unterschied. Bei einer zentralen Fixation genügt ein bloßer Verschluß des besseren Auges. Dann werden die Hemmungsreflexe, die gewissermaßen vom

guten Auge auf das schlechte wirken, unterbrochen, und durch Übung erlangt das offene Auge eine gute Sehschärfe. Bei der Amblyopie mit exzentrischer Fixation ist der Okklusionsverband des guten Auges gegenindiziert. Dadurch würde die exzentrische Fixation noch mehr geschult. Wie in diesen Fällen die Behandlung durchgeführt wird, werden Sie im Vortrag von Frl. Mayweg erfahren. Leider fixieren mehr als 50 % aller Schielamblyopen exzentrisch.

Außer der Schielamblyopie gibt es noch eine zweite Möglichkeit, wie sich die Netzhautsensorik an die Schielstellung anpaßt. Dieser zweite Vorgang ist etwas komplizierter – wir müssen ihn aber gut verstehen, wenn wir unsere Therapie konsequent durchführen wollen.

Kehren wir wieder zum Beispiel mit der Kirche zurück. Wie ich Ihnen da erklärt habe, hat jeder Netzhautpunkt seinen bestimmten Raumwert. Die Macula hat den Raumwert geradeaus. Wird im linken Auge eine Stelle nasal von der Macula gereizt, so empfinden wir diesen Reiz als links von «geradeausliegend», wird eine Netzhautstelle unter der Macula gereizt, so empfinden wir diesen Punkt als oberhalb von «geradeausliegend». Statt daß nun beim Schielenden alle diese Netzhautpunkte unterdrückt werden, können sie ihren Raumwert ändern. Dann würde in der Netzhaut des schielenden Auges nicht mehr die Macula den Raumwert geradeaus besitzen, sondern ein bestimmter anderer Punkt, jener, welcher den gleichen Seheindruck erhält wie die Macula des fixierenden Auges.

Diese Verschiebung des Raumwertes der Netzhaut nennen wir *anomale Netzhautkorrespondenz*. Während normalerweise nur korrespondierende Netzhautpunkte den gleichen Raumwert besitzen, würden hier nichtkorrespondierende Punkte zu einem Seheindruck verschmolzen. Dieser Umstand gestattet es auch dem Schielenden, beidäugig zu sehen, aber ohne Doppelbilder. Diese Verschiebung des Raumwertes gilt nur solange die Augen beide offen sind. Wird das fixierende Auge verschlossen, so kehrt der Raumwert «geradeaus» entweder in die Macula oder bei exzentrisch fixierenden an die Stelle der exzentrischen Fixation zurück.

Damit hätten wir die zweite Anpassungsform der Netzhautsensorik an die Schielstellung, die sogenannte anomale Netzhautkorrespondenz, kennengelernt. Um die anomale Netzhautkorrespondenz besser zu erklären, können wir sie als «inneres Schielen» bezeichnen. Das «äußere Schielen» wäre gekennzeichnet durch die Schielstellung beider Augen, das «innere Schielen» durch die Anpassung der Netzhautsensorik an diese Schielstellung.

Wenn wir operativ beide Augen geradestellen, so bleibt die anomale Netzhautkorrespondenz bestehen. Dies verunmöglicht jedoch die Entwicklung einer normalen Binokularfunktion. Es muß daher vor oder unmittelbar nach der Operation die anomale Korrespondenz auf eine normale umgeschult werden. Dazu bedient man sich des *Synoptophors*, eines Apparates, der es gestattet,

dem Auge zwei Bilder im Schielwinkel darzubieten. Ist eine normale Korrespondenz erreicht, so muß die vollständige Binokularfunktion aufgebaut werden.

Wir unterscheiden 3 Grade des Binokularsehens. Der *erste Grad* ist das *Simultansehen*, das Gleichzeitgesehen mit beiden Augen von zwei verschiedenen Objekten.

Der *zweite Grad* ist die *Fusion*: das Verschmelzen von zwei gleichen Bildern zu einem einzigen. Um dies zu prüfen, sind die Bilder mit sogenannten Kontrollmarken versehen.

Der *dritte Grad* endlich wäre das räumliche Sehen, das *stereoskopische Sehen*.

Damit hätten wir die orthoptische und pleoptische Seite der Schielbehandlung gestreift. Nun kann jedoch durch orthoptische Maßnahmen der Schielwinkel nicht oder nur wenig verändert werden. Mit anderen Worten, es ist nicht so, daß durch Orthoptik allein das *Schielen* behoben würde. Durch die orthoptische Behandlung wird nur die Netzhautsensorik so gut wie möglich normalisiert, das «innere Schielen» behoben. Die Schielstellung selbst, das «äußere Schielen», muß meistens noch durch eine Operation korrigiert werden. Die Erörterung dieses Themas würde jedoch zu weit führen.

Wie Sie wissen, unterscheidet sich die heutige Ansicht über die Schielbehandlung prinzipiell von der früheren. Früher war man zufrieden, wenn durch Operation ein einigermaßen gutes kosmetisches Resultat erreicht wurde. Heute ist die vollkommene Binokularfunktion zum Postulat der Schielbehandlung geworden.

Dies bedeutet, daß

1. die Amblyopie geschult werden muß,
2. die Sensorik der Netzhaut normalisiert werden muß,
3. daß beide Augen operativ geradegestellt werden müssen.

Es genügt nicht, einen kleinen Restschielwinkel zu belassen, da sonst Amblyopie und anomale Korrespondenz wieder auftreten.

Diese drei Forderungen sind nicht leicht zu erfüllen. Es gibt sehr viele Fälle, bei denen das Ziel nicht erreicht wird, weil eine Umschulung der Sensorik nicht gelingt, weil keine zentrale Fixation erreicht werden kann oder weil das operative Endresultat ungenügend ist.

In anderen Fällen gestatten es die sozialen Umstände nicht, eine langdauernde Behandlung durchzuführen. Nicht alle Eltern bringen genügend Verständnis auf für ein sich über Monate erstreckendes Verfahren. Andererseits haben wir Hemmungen, allen Eltern und Kindern diese Behandlung zuzumuten, besonders wenn uns der Erfolg zum vornherein als fraglich erscheint. Nicht in jedem Fall ist die Behandlung gleich notwendig. Bei Mädchen werden wir uns zum Beispiel eher mit einem nur kosmetischen Resultat zu-

frieden geben, während bei einem Knaben, der später einen technischen Beruf ergreifen wird, möglichst einwandfreie Binokularfunktionen erreicht werden sollten.

Wann soll nun ein schielendes Kind zum erstenmal zum Augenarzt gebracht werden? Unserer Ansicht nach soll dies geschehen, sobald man merkt, daß ein Kind schielt. Wenn Eltern mit einem 8jährigen Kind kommen, können sie meist keine genauen Angaben über den Schielbeginn mehr machen. Aber gerade dieses Kenntnis ist für uns sehr wichtig in bezug auf Ätiologie, Therapie und Prognose. Lag ein Geburtstrauma vor? Ist das Schielen nach einer Infektionskrankheit aufgetreten? Liegt eine Muskelparese, eine Hypermetropie oder eine Anisometropie vor? Schon beim Kleinkind besitzen wir die Möglichkeit, einer Amblyopie vorzubeugen, indem man durch einen wechselnden Okklusionsverband den einseitigen Strabismus auf einen alternierenden umschult. Ein rein akkomodatives Schielen, welches durch die Hyperopie bedingt ist, kann durch eine entsprechende Brillenverordnung behoben werden. Die Ausbildung einer anomalen Netzhautkorrespondenz kann ebenfalls verhindert werden, indem man abwechselungsweise das eine und dann das andere Auge okkludiert. Eine Umschulung der bereits ausgebildeten anomalen Korrespondenz oder der exzentrischen Fixation an unseren Apparaten kann meist nicht vor dem 6. Lebensjahr durchgeführt werden. Das Optimum für Schulung und anschließende Operation liegt zwischen dem 6. und 8. Lebensjahr, eventuell früher. Wichtig ist, zu wissen, daß nach dem 12. bis 14. Lebensjahr die Aussichten für die Wiedergewinnung der normalen Binokularfunktion schlecht sind. Dann ist nur noch ein gutes kosmetisches Resultat durch eine Operation zu erreichen, eine normale Zusammenarbeit beider Augen beim Sehakt ist jedoch meist nicht mehr möglich.

Der Zweck unserer Darlegung war nicht der, Ihnen erschöpfend über das ganze Schielproblem zu berichten. Wir wollten Sie nur mit einigen grundlegenden Gedanken und Tatsachen vertraut machen und Sie um Verständnis und Zusammenarbeit bitten.

Zusammenfassung

Die Netzhautsensorik des Schielenden ist von jener des Normalen vollkommen verschieden. Bei Schielenden projiziert sich ein Bild der Außenwelt auf nicht korrespondierende Stellen der beiden Netzhäute. Um die daraus resultierenden Doppelbilder zu vermeiden, wird der Seheindruck eines Auges gehemmt. Eine lange Zeit auf dem gleichen Auge lastende Hemmung kann zur Schwachsichtigkeit (Amblyopie) führen. Eine andere Möglichkeit, um die Doppelbilder zu vermeiden, besteht in einer Verschiebung der Raumwerte im Schielauge (anomale Netzhautkorrespondenz). Bei der Behandlung des Schielens müssen diese Veränderungen vermieden bzw. behandelt werden, wenn man zu einem guten kosmetischen und funktionellen Resultat gelangen will.

Résumé

Les fonctions sensorielles de la rétine chez les strabiques sont fort différentes de celles des yeux normaux. Chez le loucheur, l'image se projette sur deux points non correspon-

dants des deux rétines. Pour éviter la diplopie, la perception de l'une des deux images est supprimée. Une telle suppression, lorsqu'elle dure longtemps, peut entraîner une diminution de la vision, une amblyopie. Une autre possibilité d'éviter la diplopie consiste en un déplacement des valeurs sensorielles dans l'œil loucheur; on parle alors de correspondance rétinienne anormale. Dans le traitement du strabisme, il faut tenir compte de ces phénomènes importants si l'on veut parvenir à un résultat esthétique et fonctionnel satisfaisant.

Moderne Amblyopiebehandlung

Von Dr. Sigrun Mayweg

Im vorausgegangenen Vortrag haben Sie über die Bedeutung des Strabismus convergens concomitans, seine Auswirkung auf das Binokularsehen und auf die Sehschärfe beider Augen Näheres gehört. Ich möchte Ihnen über die Schielamblyopien berichten und insbesondere von diesen diejenigen mit einer exzentrischen Fixation erläutern. Es wird sich im folgenden leider nicht umgehen lassen, schon Gehörtes zu wiederholen. Um ein abgerundetes Bild über die Schielamblyopien und ihre Behandlung geben zu können, ist dieses leider notwendig.

Wie Sie wissen, gehört zu einer Amblyopie ein mehr oder minder ausgebildetes Fixierpunktskotom. Nun unterscheiden wir bei einer Sehschwäche zwischen solcher mit zentraler und solcher mit exzentrischer Fixation. Im ersten Fall besteht ein ausgeprägtes Hemmungskotom an der Stelle des schärfsten Sehens, die dominierende höhere Sehleistung der Macula ist jedoch nicht verlorengegangen. Infolgedessen sind diese Fälle leicht zu behandeln. Durch eine Okklusion des guten Auges wird fast immer auf dem amblyopen Auge das Hemmungskotom aufgelöst werden können. Die Sehschärfe pflegt sich unter dieser Therapie schnell zu bessern. Durch intensives Training in der Nähe, zum Beispiel durch Lesen, Malen, Sticken u. ä., kann die Wiederherstellung der Sehschärfe beschleunigt werden.

Von allen Schielamblyopien haben jedoch mindestens 50% nicht eine zentrale, sondern eine exzentrische Fixation. Bei diesen Patienten ist die höhere Sehleistung und Empfindlichkeit der Macula auf Grund des mehr oder minder starken Zentralskotoms verlorengegangen. An ihre Stelle ist ein anderer Netzhautabschnitt mit geringerer Empfindlichkeit und geringerem Auflösungsvermögen getreten, dessen Sehleistung jetzt gegenüber der normalerweise empfindlicheren Macula überwiegt. Diese Fixationsart findet man vorwiegend in solchen Fällen, bei denen schon sehr früh ein Strabismus beobachtet werden konnte, also sich Hemmungsvorgänge bei einer sehr wenig entwickelten kortikalen Koordination beider Augen abspielen. Die Sehschärfe nimmt mit steigender Entfernung der Fixationsstelle von der Macula ab, wie auch das Auflösungsvermögen der Netzhaut, das bekanntlich an die Funktion der Zapfenzellen gebunden ist, zur Peripherie hin nachläßt.