

Die Beiträge der Rubrik „Weiter- und Fortbildung“ sollen dem Facharzt als Repetitorium dienen und dem Wissenstand der Facharztprüfung für den Arzt in Weiterbildung entsprechen. Die Rubrik beschränkt sich auf gesicherte Aussagen zum Thema.

Klinisch wird eine Amblyopie auf der Grundlage der Sehschärfe oder der Fixation am Fundus definiert

Amblyopien

Teil I: Diagnose



Willkommen zur Zertifizierten Fortbildung bei Springer! Mehr Information finden Sie unter <http://cme.springer.de> oder am Ende dieser Fortbildungseinheit

Alle Amblyopien sind Störungen des Formensinns (auch als Ortssinn bezeichnet, engl. „spatial sense“), die nach heutigem Wissen bei normaler neuronaler Anlage als Folge von Reizbehinderung (Stimulusdeprivation) oder von pathologischer binokularer Interaktion entstehen.

Die bekannten Untersuchungsmethoden und die Kenntnis der Risikofaktoren erlauben die Diagnose oder auch den weitgehenden Ausschluss einer Amblyopie in jedem Lebensalter. Bei frühzeitigem Einsatz kann präventiv oder auch kurativ eingewirkt werden, und in fast allen Fällen könnten lesefähige Augen erhalten werden. Dies ist mit meist verhältnismäßig einfachen Mitteln, wie einer optischen Korrektur oder einer Okklusion bzw. Teilzeitokklusion, möglich. Mit dem verfügbaren Rüstzeug an Untersuchungsmethodik und Therapieverfahren sollte eine Amblyopie bei der Einschulung eines Kindes zur Rarität werden. Von diesem Ziel sind wir nicht aus medizinischem Unvermögen, sondern wegen sozialer Problematik wie mangelnder Compliance, ungenügender Vorsorge und ärztlicher Ausbildungsprobleme weit entfernt.

Definition

Bei primär intakter neuronaler Anlage verursachen Nichtgebrauch, ungenügender Gebrauch (Stimulusdeprivation) oder falscher Gebrauch des Doppelauges (pathologische binokulare Interaktion) eine Deformierung der Funktion des Einzelneurons und der Kooperation mehrerer Neurone, wie auch anatomisch nachweisbare Veränderungen wie Zellkernschrumpfungen im seitlichen Kniehöcker (Corpus geniculatum laterale). Die Folge dieser amblyopischen Befunde sind Funktionsstörungen des gesamten Ortssinnes.

Klinisch wird eine Amblyopie auf der Grundlage der Sehschärfe oder der Fixation am Fundus definiert. Sehschärfewerte von mehr als 1 Dezibelstufe unter dem Altersmittelwert stellen bereits ein Verdachtsmoment dar. Aus praktischen Gründen betrachtet man bei Erwachsenen und Kindern ab 6 Jahren Visuswerte unter 0,8 Einzelesehzeichen als subnormal, das Auge als amblyop. Eine exzentrische Fixation am Augenhintergrund zeigt bei fehlendem organischen Befund eine Amblyopie an.

Die schwersten Amblyopieformen entstehen während der ersten 3–4 Monate

► Einseitige Visusminderung

Nach einer Amblyopiebehandlung bessern sich häufig die Binokularfunktionen

► Kontrastminderung

Optische Kontrastminderung ist ein starker, Amblyopie auslösender Faktor und bei bereits vorhandener Amblyopie ein fatales Therapiehindernis

► Ametropiekorrektion

Amblyopien entstehen während der Entwicklungszeit, die schwersten Formen während der ersten 3–4 Monate, der ersten sensitiven Phase. Eine Amblyopie kann sich jedoch auch noch im 2. Lebensjahrzehnt entwickeln, bei anhaltender Ursache wahrscheinlich lebenslang [51].

Häufigkeit

Die Angaben in der Literatur sind sehr unterschiedlich und reichen von 3–12%; in Norddeutschland beträgt die Prävalenz bei 6-Jährigen 5 bis 6% [19, 29]. Aufgrund neuerer Untersuchungen kann man auch heute von dieser Größenordnung ausgehen. Die Häufigkeit von Amblyopien im 1. Lebensjahr ist nicht bekannt, kann jedoch auf der Basis der Schielhäufigkeit von 1 bis 1,5% und hoher Ametropien auf unter 1% geschätzt werden.

Warum sollen Amblyopien überhaupt behandelt werden?

Eine ► **einseitige Visusminderung** bedeutet in unserem zivilisierten Umfeld keine lebensbedrohliche Situation. Die geringere Funktion eines Auges führt jedoch auch zu minderer Binokularfunktion. Bei hochgradiger Amblyopie und/oder bei Strabismus mit mittlerem oder großem Schielwinkel fehlt in der Regel die Stereopsis. Diese sensorischen Defekte wirken sich auf die durch Sensorik gesteuerte Motorik aus: Die Handlungssicherheit ist gestört, Reaktionszeiten sind verlängert. Nach einer Amblyopiebehandlung bessern sich (nicht in jedem Fall) auch die Binokularfunktionen. Bereits C.H. Sattler, der Initiator einer strikten Amblyopiebehandlung in Deutschland, führte eine Reihe von Patienten an, die mit einem Gewinn an Stereopsis die Therapie beendeten [57]. Der Autor kann diese Beobachtungen bestätigen.

Im Verlauf des Lebens ist die Wahrscheinlichkeit jeglicher Erkrankung des besseren Auges bei einseitiger Amblyopie größer (gesichert) als der Befall des amblyopen Auges. Die Wahrscheinlichkeit, bei einseitiger Amblyopie das gute Auge zwischen dem 15. und dem 65. Lebensjahr zu verlieren ist fast 3-mal so hoch (finnische Studie) wie die Erblindungsrate in dieser Zeit bei beiderseits intakter Funktion [70]. Eine neuere Publikation bestätigt diese signifikant erhöhte Gefahr für das einzige gute Auge bei Amblyopie des zweiten Auges [69]. Der Verlust physiologischer Sehkraft, auch nur eines Auges, stellt eine berufliche Benachteiligung und schließlich einen Verlust an Lebensqualität dar.

Diagnostizierbare Funktionsstörungen

Im Folgenden werden Funktionsstörungen beschrieben, die mit der verfügbaren augenärztlichen Methodik nachgewiesen bzw. gemessen oder nach Erfahrung eingeschätzt werden können.

Das Kontrastsehen

Auch die beste Optik des menschlichen Auges transferiert für kleine Sehobjekte (hohe Ortsfrequenzen) den physikalischen Kontrast des Bildes der Außenwelt nicht vollständig. Die ► **Kontrastminderung** des Netzhautbildes ist umso markanter, je höher die Ortsfrequenz ist. Bei der Visusprüfung ermittelt man die Auflösung der höchsten erkennbaren Ortsfrequenz bei vollem Kontrast (um 90% oder höher). Medientrüben und auch Ametropien führen zusätzlich zur Minderung des Kontrasts der Abbildung auf der Retina. Optische Kontrastminderung ist ein starker, Amblyopie auslösender Faktor und bei bereits vorhandener Amblyopie ein fatales Therapiehindernis, da die neuronale Kontrastverarbeitung (Wiederaufschaukeln des Netzhautbildkontrastes) bei allen Amblyopien bereits gestört ist.

Daher sorgfältige ► **Ametropiekorrektion**, Beachten der Akkommodationsinstabilität bei Amblyopie. Hornhauttrübungen, Katarakte und Nachstar im Pupillarbereich verlangen ebenso sorgfältige Untersuchung sowie die Abwägung einer Operationsindikation (s. Deprivationsamblyopien). Eine quantitative Untersuchung ist mit hinreichender Genauigkeit mit rechnergestützter Stimulusabstufung möglich, zurzeit jedoch wenig im Gebrauch. Von praktischer Bedeutung ist die relativ bessere

Die Fähigkeit, die Lage der Sehdinge zu bestimmen, ist bei Schielamblyopien erheblich gestört im Sinne von Unsicherheit der Lokalisation

Die Prüfung der Sehschärfe stellt bei Kindern ab 3–4 Jahren die wichtigste Funktionsprüfung dar

Die Akkommodation ist als Folge der Funktionsminderung der Fovea/Foveola in vielen Fällen instabil

Neben der Prüfung der Sehschärfe ist die Fixationsprüfung die Hauptstütze der Amblyopiediagnostik

► Familienanamnese

► Eigenanamnese

Sehschärfe amblyoper Augen bei herabgesetzter Beleuchtung: In der Nacht nähert sie sich der Leistung des guten Auges. Dies ist Folge der geringeren Beanspruchung des Kontrastmechanismus im dunkeladaptierten Zustand.

Relative Lokalisation (monokulare Lokalisation)

Die Fähigkeit, die Lage der Sehdinge mehr oder weniger genau zu bestimmen ist bei Schielamblyopien erheblich, bei Ametropie- oder Anisometropie-Amblyopie ohne Schielen nur im Rahmen der Visusminderung, z. T. sehr stark gestört. Ein einfacher Test ist die Teilung einer horizontalen Strecke von etwa 20 cm Länge in 2 gleiche Hälften, in 40 cm Distanz. Normal ist eine Teilungsgenauigkeit von 1 bis 2% der Streckenlänge; bei Amblyopie können erhebliche Fehllokalisationen auftreten, wobei die Präzision einer Streckenteilung in 2 gleiche Hälften verloren geht und Fehler bis zu 100% der Streckenlänge begangen werden. Eine Korrelation mit dem Visus besteht, im Einzelfall kann aber nicht von einer Größe auf die andere geschlossen werden (s. Untersuchungsmethoden; [23, 33, 35]).

Sehschärfe

Die Prüfung der Sehschärfe, ab einem Alter von etwa 5 Jahren auch die Messung der Reihenoptotypensehschärfe, stellt bei Kindern ab 3–4 Jahren die wichtigste Funktionsprüfung dar. Die zunehmende Reifung der Sehschärfe mit steigendem Lebensalter muss berücksichtigt werden. Man darf keinesfalls einen Visus von 1,0 als 100% ansehen, mit Ausnahme bei 5-Jährigen und auch nur für Einzeloptotypen. Über die Entwicklung der physiologischen Sehschärfe gibt Tabelle 1 Auskunft.

Akkommodation

Die Akkommodation ist als Folge der Funktionsminderung der Fovea/Foveola in vielen Fällen instabil, z. T. chaotisch. Ein Nichtbeachten des wechselhaften Nahpunktes erschwert und verzögert die Therapie (s. Untersuchungsmethodik).

Fixation im Raum und am Fundus

Im freien Raum kann die Spontanbeobachtung des amblyopen Auges für Ferne und Nähe ein unterschiedliches Ergebnis haben, z.B. kann in der Nähe der Schielwinkel bei Esotropie größer, bei Exotropie in der Ferne größer als in der Nähe sein.

Die foveolare Fixation des amblyopen Auges kann verloren gehen, die Prognose wird in diesem Fall ungünstiger. Foveolare Fixation ist bereits Säuglingen von 4, spätestens 5 Monaten möglich, die Überprüfung mit dem Ophthalmoskop gelingt meist. Neben der Prüfung der Sehschärfe ist die Fixationsprüfung die Hauptstütze der Amblyopiediagnostik, sie ist auch im Kleinkindalter absolut unverzichtbar.

Untersuchungsverfahren

Die einzelnen Untersuchungsmethoden zum Nachweis/Ausschluss von Amblyopien und von Amblyopie auslösenden Faktoren werden verschieden gewichtet dargestellt. Die meisten Verfahren sind so bekannt und vielfach veröffentlicht worden, dass sich eine umfassende Beschreibung erübrigt.

Anamnese

► **Familienanamnese:** Einen Hinweis auf die Wahrscheinlichkeit, dass sich bei einem Kind Schielen oder eine höhere Ametropie herausbilden wird und damit die Gefahr einer Amblyopieentwicklung besteht, erhält man bereits aus der Familie: Schielt ein Elternteil, ein Geschwisterkind? Trägt jemand eine Brille bereits im vorpresbyopen Alter? Sind Augen- oder neurologische Erkrankungen bekannt, z. B. Neurofibromatose oder andere Phakomatosen, generell Systemerkrankungen?

► **Eigenanamnese:** Bei mehr als 50% der Kinder können aufmerksame Beobachter während der ersten 2–3 Lebensmonate zeitweiliges Schielen erkennen, meist als

Die Prognose einer Amblyopie wird mit zunehmendem Zeitraum zwischen Schiel- und Therapiebeginn immer ungünstiger

- ▶ **Beurteilung der Lider**
- ▶ **Zykloplegische Refraktionsmessung**
- ▶ **Hornhauttrübungen**
- ▶ **Linsentrübungen**
- ▶ **Irisanomalien**

Ein afferentes Defizit bei Beleuchtung spricht für einen primär organischen Befund, evtl. mit relativer Amblyopie

Der Brückner-Test besteht aus der Beurteilung des Fundusreflexlichts und der Beobachtung der Lage der Hornhautreflexbilder

- ▶ **Beobachtung im koaxialen Licht**

Exotropie (sog. Babyschiel). Es handelt sich um eine physiologische Instabilität der binokularen Motorik, die spontan verschwindet. Hält sie länger als 3 Monate an, ist dies ein Grund für eine augenärztliche Untersuchung. Ständiges Schielen, besonders immer des gleichen Auges, über 1--2 Wochen hinweg, verlangt bereits innerhalb des 1. Vierteljahres eine Untersuchung, da organische Ursachen ebenso auszuschließen sind wie hohe Ametropie/Anisometropie. Manifeste Strabismus von Geburt an, wie häufig von den Eltern behauptet, ist sehr selten. Frühgeburten gehen mit signifikant erhöhter Häufigkeit von Schielen, Nystagmus und/oder Ametropien einher, die als amblyogene Risikofaktoren gelten. Es muss nicht nur auf die Morphologie der Retina und des Optikus geachtet werden; in diesen Fällen sollte man stets auch die ohnehin nötige Mydriasis (Tropicamid reicht meistens) für eine Skiaskopie nutzen. Seit wann schielt das Kind? Die Prognose einer Amblyopie wird mit dem zunehmendem Zeitraum zwischen Schiel- und Therapiebeginn immer ungünstiger [71].

Elternberatung bei Risikofaktoren in der Familie, physiologischem Befund während der ersten Monate: Weitere Untersuchung mit 12 Monaten, im Jahresabstand bis eine normale Sehschärfe und Stereopsis nachzuweisen sind und dies ohne Brillenbedürftigkeit.

Inspektion

Die äußerliche Inspektion umfasst die ▶ **Beurteilung der Lider** (Sind die Lidspalten gleich weit offen im Wachzustand? Falls nicht, besteht eine Ptosis?), dann stets ▶ **Refraktion unter Zykloplegie messen**, ebenso bei einem Hämangiom. Kontrolltermine in etwa 8 Wochen Abstand vereinbaren, sofortige Kontrolle bei Zunahme des Befundes.

Bereits ohne Instrument sind ▶ **Hornhauttrübungen**, dichtere ▶ **Linsentrübungen** im Axialbereich oder gröbere ▶ **Irisanomalien** erkennbar. Eine Taschenlampe mit fokussierbarem Licht gehört auch beim Pädiater zur Basisausrüstung. Eine Zunahme eines Hämangioms erfordert sofortige Kontrolluntersuchung, nicht in 8 oder 14 Tagen! Kinderärzte sollen jeden auffälligen Fall zum Augenarzt überweisen, da stets eine zykloplegische Refraktionsmessung nötig ist. Fast alle Lidhämangiome und viele Ptosisfälle gehen mit Anisometropie einher.

Pupillomotorik auf Licht

Die Untersuchung ist bereits bei Neugeborenen möglich. Ein afferentes Defizit bei Beleuchtung spricht zunächst gegen Amblyopie und für einen primär organischen Befund. Nach kompletter ophthalmologischer Untersuchung ist in diesem Falle eine neurologische Abklärung nötig (auch Teil der U-Vorsorge der Kinderärzte; Test für alle Lebensalter). Stets sollte bedacht werden, dass sich zu organisch bedingten Funktionsminderungen beim Kind eine relative Amblyopie hinzugesellt.

Brückner-Test

Der Brückner-Test besteht aus der Beurteilung des Fundusreflexlichts und der Beobachtung der Lage der Hornhautreflexbilder. Es erfolgt eine bilateral simultane Beleuchtung sowie eine monokulare Ausführung [14]. Kinderärzte führen den Test ohne Zykloplegie ab der U2 aus, Augenärzte führen den Test auch mit Zykloplegie aus. Als Richtwert für die Untersucherdistanz gilt eine ausgestreckte Armlänge (ca. 60–70 cm).

Technik

Das direkte Ophthalmoskop erlaubt, beim Blick des Untersuchers durch das Okular, die ▶ **Beobachtung im koaxialen Licht**. Bei natürlicher Pupille ist das Fundusrotlicht physiologisch beidseits gleich hell und gleich gefärbt. Mit etwas Übung kann hier bereits eine Anisometropie erkannt werden. Medientrübungen zeichnen sich als dunkle Flecken und Punkte ab, Cataracta pulverulenta vermindert die Helligkeit. In der 2. Stufe erfolgt die Betrachtung aus einer Nähe von ca. 10 cm. Mit Pluslinsen wird das Bild scharf gestellt. Diesen Test führt der Kinderarzt bei natürlicher Pupille, der Augenarzt auch in Mydriasis durch.

Jede erkennbare Asymmetrie ist verdächtig

► Spiegelraum-Test nach Rieken

Das hochamblyope Auge fixiert Sehobjekte unstetig

Die Untersuchung nach Cüppers beinhaltet die Fixationsprüfung am Augenhintergrund mit dem Ophthalmoskop und einem kleinen Objekt

Bei Schielamblyopie findet sich häufig eine nystagmisch foveolare Fixation

Hornhautreflexbildchen

Das Ophthalmoskoplicht wird simultan auf beide Augen projiziert und symmetrisch auf der HH-Oberfläche lokalisiert. Jede erkennbare Asymmetrie ist verdächtig. Unterschiede von 0,5 mm bedeuten einen Winkel von etwa 5° (Mikrostrabismus). Die normale Lage des Reflexbildes ist eine Spur nasal der Pupillenmitte. Im Normalfall beträgt dieser Winkel, als κ bezeichnet, $3-4^\circ$. Der Winkel wird zwischen Gesichtslinie und Pupillenachse (Verbindung von Pupillenmitte und Hornhautmitte) gemessen. Größere Winkel werden monokular gemessen. Größere Winkel bedeuten unter Umständen eine Bauanomalie oder eine Dislokation der Foveola nach temporal, z. B. bei Frühgeburten.

Dieser ergiebige Test erfordert Übung, Abbildungen haben nur sehr begrenzten Wert. Er ist in allen Altersstufen schnell anzuwenden, besonders bei Säuglingen, die einer psychophysischen Untersuchung nicht zugänglich sind. Es entsteht das 1. Purkinje-Spiegelbild, es ist lichtstark und rechts-links symmetrisch lokalisiert. Für Geübte erfordert der Test sehr wenig Zeitaufwand.

Fixation im Raum, Abdeck- und Aufdecktest, Augenbewegungen

Bei Säuglingen sind diese Untersuchungen wenig ergiebig. Mit dem ► **Spiegelraum-Test nach Rieken** kann mithilfe eines in etwa 15 cm vor die Augen platzierten Spiegels, den man langsam nach den Seiten kippt, monokular oder binokular eine Augenfolgebewegung ausgelöst werden [56]. So lässt sich grob die Sehfähigkeit beider Augen abschätzen. Das Gleiche ist möglich mit einem den optokinetischen Nystagmus auslösenden Instrument. Das Instrument bildet ein Schwarz-Weiß-Streifenmuster mit senkrechten Streifen, das man als Trommel oder besser als Tuch vor dem Säugling horizontal bewegt.

Bei Strabismus ist die Spontanbeobachtung der Fixationsseite (Beobachtung: alternierend oder einseitig?) bereits ein Hinweis auf das Führungsauge bzw. geführte Auge. Wird nach Abdecken und wieder Aufdecken des Führungsauges die Fixation mit dem geführten Auge nicht gehalten, ist dies kein Beweis für Amblyopie, jedoch ein möglicher Hinweis darauf.

Das hochamblyope Auge fixiert Sehobjekte unstetig, was z. T. bereits mit bloßem Auge sichtbar ist. Bei foveolarer Fixation und geringer Visusminderung findet man klinisch keinen Unterschied zum normalen Verhalten.

Untersuchung nach Cüppers

Die Untersuchung nach Cüppers beinhaltet die Fixationsprüfung am Augenhintergrund mit dem Ophthalmoskop und einem kleinen Objekt (Stern oder Ring mit ca. 40 min großem Durchmesser). Diese Untersuchung ist stets durchzuführen [16]. Zunächst erfolgt eine Beurteilung bei enger Pupille: Gelingt der Einblick oder ist er durch Medientrübungen verlegt? Die Helligkeit des projizierten Lichts muss so gering sein, dass der Untersucher eben noch die Strukturen am Fundus und den Stern erkennt.

Bei Säuglingen beginnt foveolares Fixieren mit 3–4 Monaten. Anfangs ist es noch instabil und wird nicht lange foveolar gehalten; es erfolgen Spontansakkaden nach allen Richtungen [31]. Bei Amblyopie auf ausschließlich ametropischer Grundlage ist diese instabile Fixation besonders häufig, und zwar nach der Reifezeit der Fixation während ersten 3 Monate, und kann sich bis zu grob streuender Fixation am hinteren Pol und sogar exzentrischer Fixation verschlimmern. Die exzentrische Fixation bei primär ametropischer und anisometropischer Amblyopie ist nichts Ungewöhnliches und beweist keineswegs primären Strabismus. Bei Schielamblyopie findet sich meist eine foveolare bis nystagmisch foveolare Fixation: Die schnelle Phase schlägt bis in die Foveola, die langsame Phase zeigt vorwiegend eine horizontale Drift nach nasal. Die exzentrische Fixation ist meist nasal lokalisiert. Die beschriebene Untersuchung nach Cüppers wird bei weiter Pupille wiederholt.

Bei der exzentrischen Fixation muss außer in der Primärposition immer auch in 8 weiteren Blickrichtungen geprüft werden. Nicht nur bei Augenmuskelparesen kann unter Umständen eine foveolare oder nahfoveolare Fixation in einer bestimmten Blickrichtung beobachtet und dieses Verhalten therapeutisch genutzt werden.

► Entoptisches Phänomen

Säuglinge und Kleinkinder bis zu 2 Jahren werden mit dem Verfahren der bevorzugten Blickzuwendung geprüft

Kinder zwischen 2,5 und 5 Jahren können mit Lithanders-Kolt-Test, dem H-Test oder dem LH-Test getestet werden

Die Irrtumswahrscheinlichkeit liegt für Erstuntersuchungen bei 15%. Meist hält man irrtümlich eine instabile oder knapp exzentrische Fixation im Foveolabereich für foveolar. Beim Nachprüfen mit dem Haidinger-Büschel findet sich dann eine knapp exzentrische Fixation (s. Haidinger-Büschel).

Bei Säuglingen wird während der ersten 3–4 Lebensmonate wenigstens untersucht, ob ein passives Projizieren des Ophthalmoskopsterns auf die hinteren Augenpolstrukturen bei natürlicher Pupille möglich und der Stern erkennbar ist. In diesem Fall liegt keine Indikation zur Operation einer kongenitalen Katarakt vor. Ab dem 4. Monat ist bereits eine foveolare Fixation nachweisbar und auch prüfbar [31].

Fixationsprüfung mit dem Haidinger-Büschel und kleiner Blende

Das durch die Henle-Faserschicht entstehende ►**entoptische Phänomen** des nach Haidinger benannten Büschels gibt uns eine Auskunft darüber, ob foveolare Fixation möglich ist oder nicht. Wird das Phänomen hinter einer Irisblende von etwa 1° noch gesehen, ist die Fixation foveolar. Einzelheiten sind in den verfügbaren Lehrbüchern nachzulesen [33]. Die Geräte (z. B. der Tischkoordinator nach Cüppers) werden nicht mehr hergestellt; ein Beispiel für Qualitätsminderung in der Medizin durch die Ökonomie. Das Wissen um die Art der Fixation am Augenhintergrund ist für die Therapieentscheidung und für die Dosierung essenziell.

Sehschärfeprüfung in verschiedenen Lebensaltern

Die Sehschärfe entwickelt sich während der Kindheit sehr schnell zu immer besserer Auflösung und findet ihren Gipfel mit 14–15 Jahren. Die Normalwerte einer Altersstufe müssen für eine begründete Amblyopiediagnostik berücksichtigt werden. In Tabelle 1 ist diese Entwicklung dargestellt. Säuglinge und Kleinkinder bis zu 2 Jahren werden mit dem Verfahren der bevorzugten Blickzuwendung („preferential looking“=PL; [65]) geprüft. Eine Sehschärfeprüfung in diesem frühen Alter ist auch wegen der schwachen Sensitivität der PL-Methode für die Entdeckung von Schiel- oder Refraktionsamblyopien nicht verbreitet. Bei primär organisch bedingten Erkrankungen oder auch bei Deprivationsamblyopien erhält man dagegen hinreichend zuverlässige Ergebnisse und kann danach z. B. die Dosierung einer Okklusionsbehandlung bei kindlicher Katarakt oder postoperativ bei Aphakie besser steuern. Die heute verbreitete Ablehnung des Verfahrens ist nicht begründet, die besonders schwierige und auch mühsame Therapie der frühen Deprivationsfälle sollte wegen ihrer relativen Seltenheit in enger Kooperation zwischen Augenarzt und strabologischer Spezialabteilung erfolgen.

Kinder zwischen 2,5 und 5 Jahren arbeiten gut mit bei Verwendung von Symbolen, die in 3 m Entfernung gezeigt werden und vom Kind auf einer Handtafel identifiziert werden sollen (Lithanders-Kolt-Test, H-Test, LH-Test, Abb. 1; [22, 39, 40, 50]). Der H-Test und der Kolt-Test arbeiten zusätzlich mit musikalischer „Belohnung“ bei richtiger Benennung des Zeichens. Einzelne Kinder mit besonders schneller Entwicklung arbeiten auch bereits im 2. Lebensjahr mit. Generell spiegeln die Sehschärfe wie auch die Kooperation sehr wahrscheinlich den individuellen Entwicklungsstand des Kindes wider.

Tabelle 1
Entwicklung der Sehschärfe unter physiologischen Bedingungen^a

Alter	PL	Symbole	LR e	LR r
Geburt	0,01			
1 Monat	0,02			
6 Monate	0,1			
12 Monate	0,25			
3 Jahre		0,5		
4 Jahre		1,0	0,8–1,0	0,4
6 Jahre		1,25	1,25	0,8–1,0
10 Jahre			1,25–1,6	1,0–1,25
15 Jahre			1,6–2,0	1,25–1,6
25 Jahre			1,6	1,25–1,6

^a Ausschluss von Kindern und jungen Erwachsenen mit Augenkrankheiten oder mit Refraktionsanomalien, höchster Meridian 5 dpt oder darüber, Astigmatismus allein von 2 oder mehr Dioptrien
PL preferential looking-Teller Acuity Cards; Symbole=Lithander's Kolt-Test oder Hamburger H-Test; Lre Landolt-Ringe Einzeloptotypen; LRr Landolt-Ringe Reihenoptypen, Abstand 2,6'; C-Test.

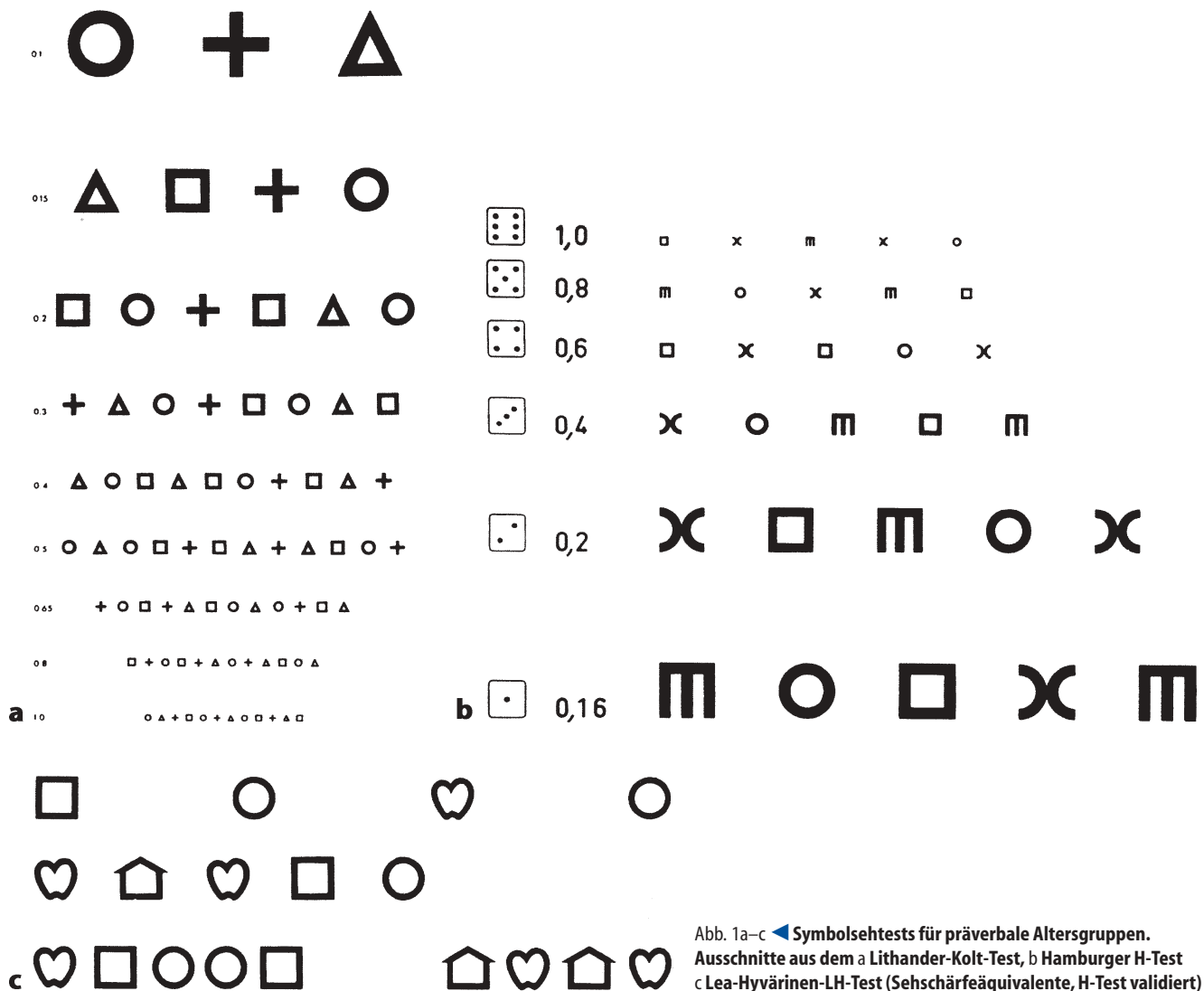


Abb. 1a-c ◀ **Symbolehtests für präverbale Altersgruppen.**
Ausschnitte aus dem a Lithander-Kolt-Test, b Hamburger H-Test
c Lea-Hyvärinen-LH-Test (Sehschärfeäquivalente, H-Test validiert)

Ab dem 4.-5. Lebensjahr kann die Sehschärfe mit Landolt-Ringen geprüft werden

Ab dem 4.-5. Lebensjahr kann die Sehschärfe mit Landolt-Ringen (LR) geprüft werden, und dies in 5 m Distanz. Die Eltern sollten zu Hause mit dem Landolt-Ring-Nahtest üben lassen. Die meisten Kinder sind dann bereits in der Lage, sowohl den Test für einzelne Landolt-Ringe als auch den schwierigeren, mit horizontal eng nebeneinander stehenden Landolt-Ringen, zu leisten (C-Test, Abb. 2; [26]). Für Kinder im Vorschulalter, manchmal auch für Schulkinder, sollten LR nicht in 8 verschiedenen Positionen, sondern nur in 4 Richtungen (recht, links, oben und unten) angeboten werden. Die diagonalen Richtungen bereiten sogar Erwachsenen manchmal Schwierigkeiten, besonders dann, wenn der Untersucher tatsächlich bereit ist, die Sehschärfe korrekt als Schwelle zu prüfen und nicht bei erreichtem Visus von 1,0 abbricht. Bei nur 4 Richtungen der LR-Lücke müssen wir 4 von 6 gezeigten LR richtig erkennen, um eine Schwelle knapp über 50% zu erhalten.

Kontureninteraktion, Trennschwierigkeiten, Crowding

Bereits unter physiologischen Bedingungen können wir weniger gut auflösen, wenn in der Nachbarschaft z. B. eines Buchstabens, weitere Konturen angebracht sind. Erst wenn diese Nachbarschaftskonturen wenigstens 4-5 Winkelminuten entfernt beginnen, erzielen wir die beste Auflösung. Das Phänomen ist für Sehschärfe, aber auch für binokulare Funktionen wie Stereopsis nachgewiesen worden. Bei ungestörten Kindern besteht eine markante Kontureninteraktion. Mit Sehschärfetests wurde im Vorschulalter ein bis 3 Stufen geringerer Visus gefunden als mit allein stehenden Seh-

Bei ungestörten Vorschulkindern besteht eine markante physiologische Kontureninteraktion

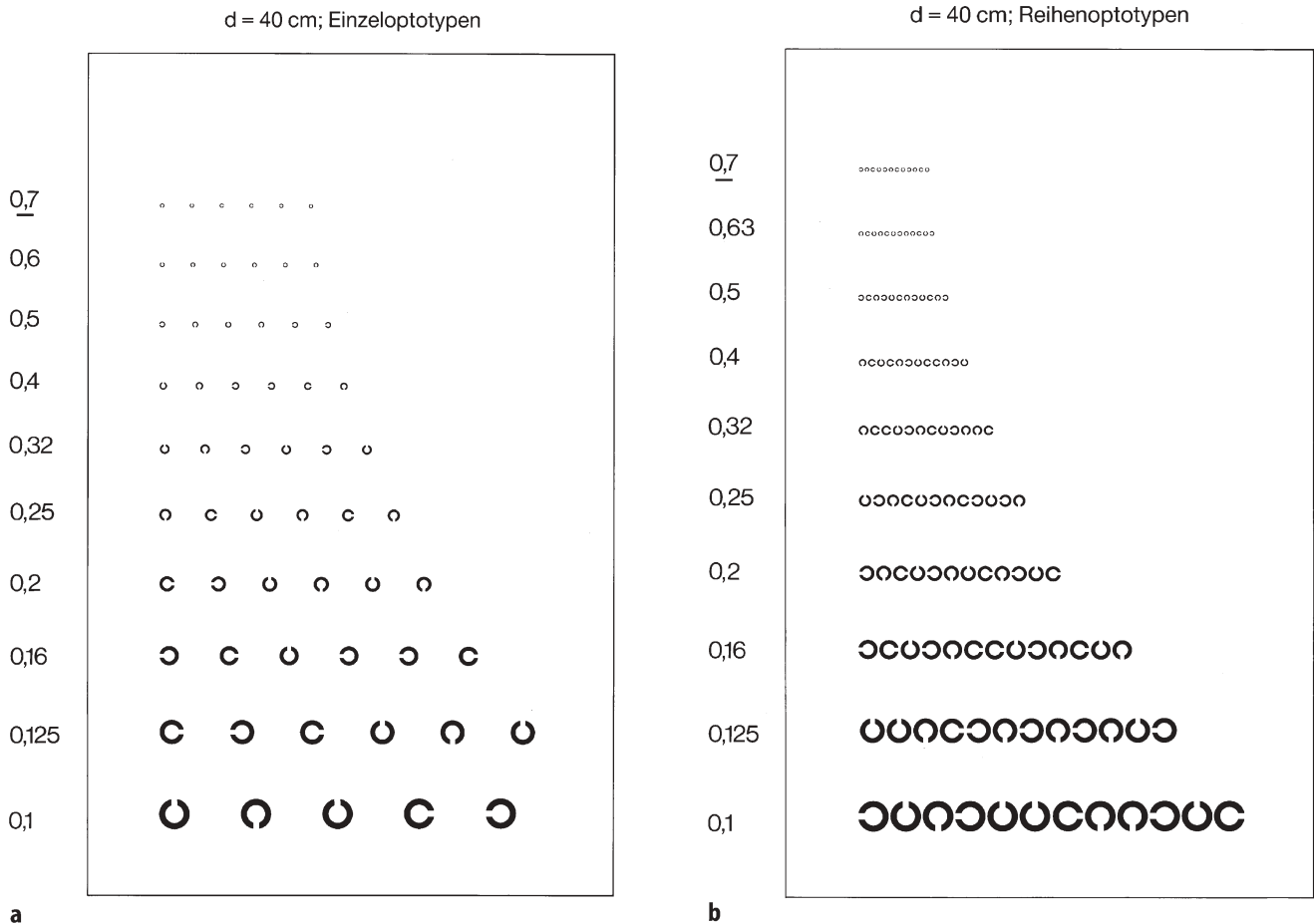


Abb. 2a,b ▲ C-Test, Landolt-Ringe mit einem horizontalen Abstand von 35 min in 40 cm Untersuchungsdistanz (a) und in engem Abstand von 2,6 min ähnlich den Buchstaben in einem Lesetext (b). Die Differenz der Sehschärfe zwischen beiden Arten zeigt das Maß an Trennschwierigkeiten („crowding“) an

zeichen. Eine Angleichung beider Werte findet man erst im Alter von 12–14 Jahren. Danach verbleibt eine Differenz zugunsten von Einzelsehzeichen von einer halben Dezibelstufe.

Eine gesteigerte Kontureninteraktion kann während der ersten Schulklassen eine Legasthenie vortäuschen. Seitenunterschiede der Sehschärfe für Einzel- wie auch für Reihenoptotypen sprechen für Amblyopie, wenn zwischen Einzel- und Reihenvisus ein unterschiedliches Verhältnis zwischen rechtem und linkem Auge besteht. Bei Amblyopie ist die Sehschärfe für Reihenoptotypen (auch die Leseleistung) fast in allen Fällen um mehrere Stufen geringer als für Einzelzeichen.

Der Unterschied zwischen Einzel- und Reihen-Landolt-Ringen ist das Ergebnis einer quantitativ korrekten Prüfung der Trennschwierigkeiten (Crowding), wie sie nur bei Amblyopien und bei unreifem System nachzuweisen sind. Ein solcher Test prüft die visuelle Auflösungsfähigkeit und nicht die Leistung anderer zerebraler Funktionen, die beim Lesen hinzukommen. Das Lesen ist daher bei Amblyopie etwas besser erhalten als der Reihenvisus [17]. Man soll ab 5–6 Jahren nicht nur den Visus in der Ferne, sondern auch in der Nähe prüfen. So können bereits eine geringe Myopie oder auch eine Akkommodationsschwäche auffallen. Der Ausdruck Trennschwierigkeiten wird verwendet, da neben einer Kontureninteraktion noch andere Faktoren beteiligt sind wie eine gestörte relative Lokalisation mit Doppellokalisierung oder eine Fehllokalisierung.

Die Sehschärfepfung des Einzelauges bei Nystagmus kann eine Amblyopie vortäuschen oder eine geringere Sehschärfe anderer Ätiologie, da die Nystagmusintensität bei der Abdeckung eines Auges zunimmt. Meist wird vor das nicht geprüfte Auge

Man soll ab 5–6 Jahren nicht nur den Visus in der Ferne, sondern auch in der Nähe prüfen

Die Sehschärfepfung des Einzelauges bei Nystagmus kann eine Amblyopie vortäuschen

Bei einer Entwicklungsverzögerung wirkt sich die verminderte Leistung bevorzugt in Form einer geringeren Reihentypensehschärfe aus

► Skiaskop

Die Kenntnis des Refraktionszustandes erlaubt selbst bei Neugeborenen, amblyogene Ametropiewerte zu erkennen

► Schielkinder

ein Plusglas platziert. Eine noch bessere Dämpfung der Nystagmusamplitude erreicht man mit einer einfachen Papptafel mit einer Lochblende von maximal 4° Durchmesser in 50 cm Entfernung, auf der zahlreiche Linien, die einen perspektivischen Fernblick vortäuschen, angebracht sind. Der Patient kann nur mit einem Auge durch die Blende blicken, obwohl beide Augen offen bleiben. Das binokular sichtbare Linienmuster mindert die Amplitude fast wie ein freier binokularer Blick [27].

Bei herabgesetztem Kontrast ist die Konturinteraktion geringer als bei hohem Kontrast [62]. Die Sehschärfe ist allerdings bei niedrigem Kontrast, besonders im Schwellenbereich der Kontrastempfindlichkeit, erheblich geringer als bei hohem Kontrast. Es werden somit andere Neurone angesprochen als sie bei hohen Ortsfrequenzen aktiv sind. Für die klinische Aufgabe, die durch Ametropie oder Medientrüben verursachte Kontrastminderung bestmöglich zu beseitigen, ist diese Beobachtung irrelevant.

Altersgemäße Normalwerte

In Tabelle 1 sind die Medianwerte genannt, da sie die tatsächlich am häufigsten abgelesenen Stufen der Sehschärfe angeben und keine rechnerischen Mittelwerte darstellen. Bei einer Entwicklungsverzögerung wirkt sich die verminderte Leistung bevorzugt in Form einer geringeren Reihentypensehschärfe aus. Das Gleiche gilt für Fälle von Lustlosigkeit. Bei beidseitiger Reihen-Landolt-Ring-Sehschärfe von nur 0,4 und guter Leistung für Einzeltypen von 0,8–1,0 bei einem 4- bis 5-jährigem Kind ist ein Kooperationsproblem wahrscheinlicher als eine Amblyopie. Ausnahme: Beiderseits hohe Refraktionswerte, die bisher nicht oder ungenügend korrigiert waren.

Refraktionsmessung

Das ► **Skiaskop** ist für strabologische und kinderophthalmologische Tätigkeit unverzichtbar. Kinder unter 2 Jahren blicken kaum in ein Refraktometer, evtl. in ein von Hand gehaltenes Instrument. Die Vorteile der Skiaskopie gegenüber der Refraktometrie sind:

- bessere Messmöglichkeit unruhiger oder behinderter Kinder,
- rasche Sekundenübersicht über den Refraktionszustand im Groben,
- Medientrüben (z. B. Polkatarakte oder Scherenphänomene), sphärische Aberrationen oder irregulärer Astigmatismus sind sofort zu erkennen.

Die Kenntnis des Refraktionszustandes erlaubt selbst bei Neugeborenen, amblyogene Ametropiewerte zu erkennen (s. Risikofaktoren/Emmetropisation).

Stets ist auch unter Zykloplegie zu messen: bei Kindern jeden Alters ohne Strabismus Tropicamid 0,5% (Mydriaticum Stulln®) 3 Tropfen in jedes Auges, nach 15 min wiederholen, nach weiteren 15 min messen, bei anhaltend reagierender Pupille auf Licht erneut nachtropfen (Erfolgsquote nahezu 100%). Die durchschnittliche Fehlmessung gegenüber Atropin 1% beträgt im Durchschnitt weniger als 1 dpt Hyperopie [28]. Bei Myopie kann im Mittel 0,75 dpt zu viel bestimmt werden bei der Messung aus der Nähe, wie es bei Kleinkindern und Säuglingen nur möglich ist. Bei Fernfixation, die ab etwa 4 Jahren sicher möglich ist, messen wir mit geringeren Fehlern.

Für ► **Schielkinder** im 1. und 2. Jahr muss man eine Atropin-Lösung von 0,5% vom Apotheker herstellen lassen, da diese Konzentration nicht im Handel ist. Ab 3 Jahren wird eine 1% ölige Lösung verwendet, die als Fertigpräparat erhältlich ist. Pro Auge genügt 1 Tropfen, der in Anlehnung an Auffahrt und Hunold in der Praxis zu verabreichen ist [9]. Nach 90 min werden 3–4 Tropfen Tropicamid je Auge verabreicht. Dabei wird bereits ein Teil des Ölfilms von der Kornea weggespült. Nach 15 min erfolgt eine Skiaskopie oder bei älteren Kindern die Refraktometrie.

Messen oder Schätzen des Akkommodationsnahpunktes

Kooperative Kinder geben ab 4–5 Jahren an, ab welcher Näherung eines kleinen Sehobjektes, z. B. auf dem Fixierstäbchen, das Objekt „verschwommen“ erscheint. Die Distanz wird vom Hornhautscheitel oder vom Brillenglassscheitel aus bis zum Gegen-

Keine Funktionsprüfung des Binokularsehens kann eine Amblyopie beweisen oder ausschließen

► **Kongenitale Linsentrübungen**

Lidhämangiome können innerhalb von Tagen an Volumen zunehmen und zur Amblyopie führen

Eine spätere Stimulusdeprivation ist ähnlich zu beurteilen wie eine frühe Deprivation

stand gemessen. Bei Säuglingen oder Kleinkindern kann man mit dem Skiaskop die zunehmende Nahmyopisierung eines Auges beobachten, wenn man dem 2. Auge ein attraktives Objekt nähert. Wie viele Kinder bereits eine Akkommodationsinsuffizienz oder (in seltenen Fällen) eine Parese haben, ist unbekannt. In einer strabologischen Praxis sind diese Patienten nicht selten.

Binokulare Prüfungen

Keine Funktionsprüfung des Binokularsehens kann eine Amblyopie beweisen oder ausschließen. Bekannt sind Patienten mit hinterem Polstar, exzentrisch fixierender Amblyopie auf dieser Seite, Mikrostrabismus (manche Patienten mit „identischem Mikrostrabismus“) und positivem Lang-Stereotest. Der nicht zuverlässige Prismen-Basis-außen-Test mit 10 Prismen zeigt bei negativem Ausfall (keine Refusion) einen Hinweis auf eine Störung, einem positivem Ergebnis darf nicht vertraut werden [36].

Risikofaktoren, rechtzeitiges Erkennen, Präventivmaßnahmen

Alle Arten von Reizbehinderung (z. B. Medientrübungen) oder von pathologischer binokularer Interaktion (z. B. Schielen) können zur Amblyopie führen. Die Gefahr nimmt mit zunehmendem Alter ab, die Entwicklung zur Amblyopie benötigt mehr Zeit. Die größte Gefahr besteht während der ersten sensitiven Periode nach der Geburt für etwa 3–4 Monate.

Frühe Stimulusdeprivation

Bei der frühen Stimulusdeprivation ist eine frühe Entdeckung das Wichtigste. ► **Kongenitale Linsentrübungen** sind nicht selten und kommen bei einer von 250 Geburten vor. Von funktioneller Relevanz ist davon jedoch nur jeder 10. Fall [58]. Von diesen wiederum muss keineswegs jeder Patient operiert werden. Fälschlicherweise wird bei vorderem Polstar deshalb von einer Operation abgeraten, weil nur bei weiter Pupille über die Indikation entschieden wird. Erst die Ophthalmoskopie einschließlich Fixationsprüfung am Fundus bei natürlicher Pupillenweite, enthüllt das wirkliche Maß der optischen Behinderung.

Bei weit gestellter Pupille ist keine Operationsentscheidung möglich, der Einblick ist viel besser als der Ausblick bei natürlicher Pupille. Noch heute ist eine falsche Beratung häufig (in 25% der Fälle). In 52% der Fälle werden kongenitale Linsentrübungen zu spät entdeckt. Postoperativ ist die konservative Versorgung in 26% der Fälle ungenügend (Auszahlung in der Abteilung Orthoptik der Universitätsaugenklinik Hamburg).

Lidhämangiome können innerhalb von Tagen an Volumen zunehmen und zur Amblyopie führen. Bereits asymmetrischer Lidruck verursacht Astigmatismus, Anisometropie und damit eine ametropische Amblyopie, selbst bei anscheinend harmlosem Lidbefund. Eine ähnliche Gefahr besteht bei Ptosis [24, 61].

Vorbeugung wie auch Therapie: Zunächst nach Skiaskopie Brille verordnen, bei bereits langem Bestehen mit Teilzeitokklusion verbinden. Die Dosierung sollte nach PL-Visus-Ergebnis erfolgen.

Verschlimmerungen des Befundes können während des 1. Jahres innerhalb von Tagen eintreten. Daher dürfen die Kinderpatienten nicht erst nach vielen Monaten zur Kontrolle bestellt werden. Sinnvoll sind anfangs Monatskontrollen. Wenn die Eltern eine Verschlechterung des Befundes bemerken, muss ein Sofortkontrolle erfolgen.

Eine spätere Stimulusdeprivation ist ähnlich zu beurteilen wie eine frühe Deprivation; ihre Ursache ist zügig zu beseitigen. Nach perforierenden Verletzungen wird die Mehrzahl der Patienten nach dem 12. Lebensjahr nicht mehr amblyop, aber wir verfügen nur über eine kurze Beobachtungszeit. Bei der Langzeitstimulusdeprivation kommt es wahrscheinlich doch zur Amblyopieentwicklung [51].

Refraktionsanomalien

Ein gestörter Verlauf des Emmetropisationsprozesses kann zu ametropischen Amblyopien einschließlich der Anisometropie-Amblyopie, führen (einseitig oder beidseitig).

Tabelle 2
Häufigkeit von Refraktionsfehlern im 1. Lebensjahr:
Wachstum in Richtung Emmetropie

	Geburt	6 Monate	12 Monate
Hypermetropie (ab 2,5 dpt) ^a	81%	21%	8%
(ab 3,0 dpt) ^b	64%		
(Median) ^c	+2,5 dpt		
SD	1,549		
Astigmatismus			
(>1,0 dpt) ^a	10%	42%	15%
(>0,5 dpt) ^c	33,4%		
Schräge Achsen ^c	2,6%		
Myopie (ab 0,5 dpt) ^a	1%	4%	4%
(ab 0,5 dpt) ^c	1,45%		
Anisometropie (>0,75 dpt) ^c	10,8%		
(>1,0 dpt) ^a	9%		3,8%

^a [37].

^b [68].

^c Neugeborenenuntersuchung in Kulmbach, n=413, unveröffentlichte Daten.

Die Kinder mit bleibender oder zunehmender Hyperopie stellen eine Hochrisikogruppe für die Ausbildung von Schielen oder Amblyopie dar

Kinder mit Strabismus wachsen den im 1. Lebensjahr häufigen Astigmatismus selten weg

entwicklung in Richtung Emmetropie (Emmetropisationsprozess, Tabelle 2, Tabelle 3). Die Dioptrien von Hyperopie (Mittelwert), die bei der Mehrzahl der Kinder bei Geburt nachweisbar sind, sollten einschließlich der Standardabweichung von 1,5–2,0 dpt kein überproportionales Risiko darstellen. So beginnt bei Geburt der Bereich erhöhter Gefährdung erst bei 5 dpt Hyperopie; diese Kinder müssen bereits im 1. Halbjahr nochmals kontrolliert werden.

Nicht jeder Säugling emmetropisiert bis auf eine geringe Resthyperopie während der ersten 3–4 Jahre. Die Kinder mit bleibender oder zunehmender Hyperopie stellen eine Hochrisikogruppe für die Ausbildung von Schielen oder Amblyopie dar. Normalerweise findet sich ein Abbau der Hyperopie von 0,05–0,08 dpt pro Monat während des 1. Lebensjahres. Es zeigte sich, dass viele Schielkinder nicht emmetropisieren, eher nimmt die Hyperopie sogar zu [5, 28]. Andererseits muss man keineswegs jedem bei Geburt hyperopen Kind mit >5 dpt sofort eine Brille verschreiben. Diese Kinder sollten zunächst in Abständen von etwa 3 Monaten unter Zykloplegie kontrolliert werden. Solange die Dioptrienzahl abnimmt und kein Schielen manifest wird, kann sich der Augenarzt abwartend verhalten. Bereits während des 1. Lebensjahres kann refraktiv-akkommodatives Schielen (Esotropie) entstehen [15]. Das typische, früher kongenitale, heute infantile Esotropie genannte Krankheitsbild geht häufig mit geringen bis keinen Refraktionsfehlern einher und hat sicher eigene, bisher nicht bekannte Ursachen.

Astigmatismus. Ähnlich ist hoher Astigmatismus zu beurteilen: Der Gipfel der Häufigkeit von Astigmatismus und seiner Dioptrienzahl wird mit 5–7 Monaten erreicht, danach ist meist ein Zurückwachsen zu beobachten. Kinder mit Strabismus wachsen den im 1. Lebensjahr häufigen Astigmatismus meist nicht weg, sondern vergrößern ihn eher (Abb. 3).

Die sensitive Periode einer meridionalen Amblyopie durch Bildunschärfe in einer benachteiligten Achse beginnt an-

1. Lebensjahr

Die folgenden numerischen Werte über die Veränderungen der Refraktion während der ersten Lebensjahre wie auch die aus der Literatur bekannten Risikowerte sind von einer Probandengruppe zur nächsten verschieden. In verschiedenen Ländern sind sie nicht völlig identisch. Die Tendenz der Veränderungen und auch ihre Größenordnungen stimmen jedoch überein, sodass die Daten für die praktische Augenheilkunde bereits als gesichert gelten [30].

Refraktion Neugeborener und Verlauf während des 1. Lebensjahres. Die Kinder werden fast alle hyperop geboren (Mittelwert bei +2 bis +2,5 dpt) [36a]. Bereits während der ersten 12 Monate findet physiologisch nicht nur das stärkste Wachstum des Auges während der gesamten Entwicklungszeit statt, sondern auch eine Refraktions-

Tabelle 3
Emmetropisationsprozess^a

Längsschnittstudie Hamburg mit 119 Säuglingen 1. und 2. Lebensjahr

Pro Monat im Mittel weggewachsene Hypermetropie (achtmonatige Kontrolle)
0,05 dpt (ohne Behandlung, ohne Brille)
0,08 dpt (mit leicht unterdosierter Brille)

^a Erstuntersuchung vorwiegend während der ersten 6 Monate, Nachuntersuchung nach durchschnittlich 8 Monaten. Aus einer Studie mit nicht erkrankten Säuglingen in Hamburg, teilveröffentlicht

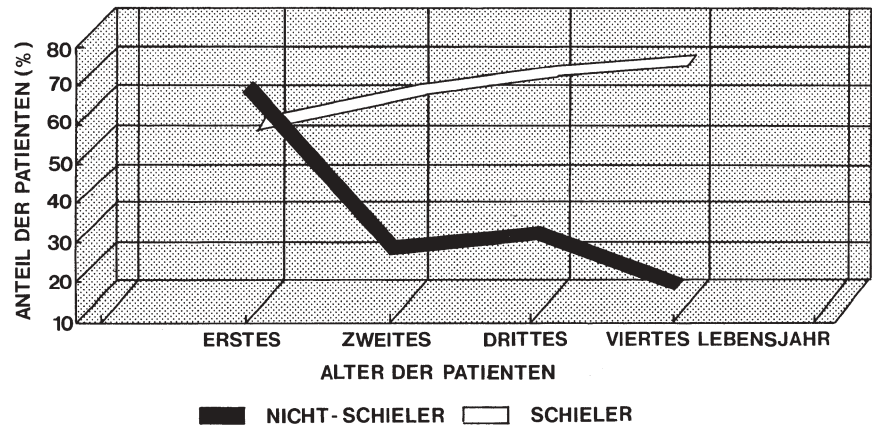


Abb. 3 ▲ Astigmatismus (Cylinder-Werte von $\geq 0,75$ CYL) bei Kindern, die nicht schielen (n=55, geschlossene Linie), und solchen, die schielen (n=80, offene Linie). Gemischte Längsschnitt-Querschnitt-Studie, mindestens je 1 Messung pro Jahr in minimal 2 Jahren Beobachtungszeit

scheinend mit etwa 9 Monaten [25]. Die Risikowerte bis zu diesem Alter sind nicht bekannt, was bedeutet, dass keine Informationen über mögliche Auswirkungen eines hohen Astigmatismus auf die visuelle Entwicklung im 1. Lebensjahr vorliegen.

Anisometropie bei Geburt. Bei Neugeborenen findet sich unter Zykloplegie eine Anisometropie ab 1 dpt in rund 10% der Fälle, am Ende des 1. Lebensjahres noch in 3,8% der nicht schielenden Kinder. Man kann nicht voraussagen, welches Kind eine bei Geburt vorhandene Anisometropie wegwachsen wird und welches Kind sie evtl. vergrößert. Wer die schweren Anisometropie-Amblyopien, die im 1. Lebensjahr entstehen, vermeiden oder rechtzeitig therapieren will, muss von Anfang an untersuchen und kontrollieren, bei Überschreiten der tolerierbaren Limits auch korrigieren.

Im Alter von 12 Monaten: Refraktionsanomalien als Risikofaktor

Mehrere Forschergruppen haben den Einfluss von Ametropien, die um den 12. Monat gemessen wurden, auf die weitere Entwicklung bis zum 4./5. Lebensjahr untersucht. Die Einzelberichte können hier nicht referiert werden, wohl aber die im Wesentlichen kohärenten Resultate. Normalerweise setzt sich im 2. Lebensjahr der bereits während der ersten 12 Monate markante Emmetropisationsprozess fort, nicht so bei schielenden Kindern [5, 28].

Hypermetropie ab 2,5 dpt im Alter von 12 Monaten erhöht die Wahrscheinlichkeit einer Ausbildung von Amblyopie oder einer Schielmanifestation innerhalb der folgenden 4 Jahre auf etwa 30%. Bleibt die Hyperopie unter 2,5 dpt, beträgt diese Rate nur höchstens 4% und liegt demnach ein wenig unter der Prävalenz aller Einschulungskinder [41]. Höhere Hyperopien erhöhen auch das Risiko, so finden sich bei Kindern mit Hyperopie >4 dpt in 60% der Fälle Amblyopien/Strabismus im 5. Lebensjahr (Tabelle 4; [8]).

Ein Astigmatismus führt, ab einem Lebensalter von 10 Monaten, unkorrigiert zu meridionaler Amblyopie. Die pathologische Bedeutung alleiniger meridionaler Amblyopie ist bis heute, von hochgradig astigmatischen Einzelfällen abgesehen, nicht bekannt. Meist tritt Astigmatismus mit Hyperopie oder Myopie kombiniert in Erscheinung. Die Art unserer derzeitigen Visusprüfungen mittelt meridionale Unterschiede weg, eine einfache und wenig Zeit fordernde Untersuchungsmethode fehlt.

Eine meridionale Minderung der Funktion konnte ab 1 dpt Astigmatismus im Alter von 12 Monaten, wenn unkorrigiert geblieben, später im kooperativen Alter nachgewiesen werden [25]. Ein Astigmatismus von >1 dpt mit oder gegen die Regel erhöht die Amblyopie-

Normalerweise setzt sich im 2. Lebensjahr der bereits während der ersten 12 Monate markante Emmetropisationsprozess fort

Die pathologische Bedeutung alleiniger meridionaler Amblyopie ist nicht bekannt

Tabelle 4
Risikofaktor Hypermetropie^a

Messalter 1 Jahr	Kontrolle mit 4 bis 5 Jahren
$\geq 2,5$ dpt	30% [41]
$\geq 3,5$ dpt	20% [68]
$\geq 4,0$ dpt	60% [8]

^a Die Werte zeigen an, mit welcher Wahrscheinlichkeit im Alter von 4–5 Jahren Schielen oder Amblyopie oder eine Kombination beider gefunden wird, wenn mit 12 Monaten bestimmte Hypermetropie gemessen werden

► Brechungsanisometropie

/Strabismusrate auf 14%, ein Astigmatismus obliquus auf 70% und bei wiederholten Messungen im zeitlichen Abstand ansteigender Astigmatismus auf 35% [1, 2, 4]. Anisometropie von 1 dpt oder mehr findet sich bei 2–4% der nicht schielenden Kinder. Diese unterliegen einem erhöhten Risiko zur Amblyopieentwicklung und zum Schielen, das mit insgesamt 20% angegeben wird.

Strabismus Kinder im 2. Lebensjahr haben bereits in 36% der Fälle eine zumeist hyperope Anisometropie. Zwischen 1 und 4 Jahren tritt bei insgesamt 19% der Kinder irgendwann passager eine Anisometropie auf. Die Amblyopierate durch Anisometropie steigt ab 1,5 dpt steil an [3, 20, 52]. Achsenanisometropien können sich während der gesamten Wachstumszeit der Augen, bei Achsenmyopie sogar in Einzelfällen bis ins 3. Lebensjahrzehnt entwickeln, ebenso kann sie wegwachsen! Mit sehr wenigen Ausnahmen beruhen kindliche Anisometropien auf unterschiedlicher Achsenlänge der Bulbi. Eine besondere Form sind die Antimetropien, ein Auge ist hyperop, das 2. Auge myop. Die Therapie unterscheidet sich nicht von sonstigen Achsenanisometropien. ► **Brechungsanisometropien** findet man bei einer Kugellinse, frühem Keratokonus oder -globus und bei Aphakie.

Eine spezielle und wahrscheinlich seltene Form einer refraktiven Amblyopie stellt die beidseitige Akkommodationsparese dar [59]. Es ist routinemäßig notwendig, die Akkommodationsfähigkeit zu überprüfen.

Frühgeburt und Frequenz amblyogener Faktoren

Die mit Frühgeburt verbundenen organischen Schädigungen wie ROP werden überwiegend rechtzeitig und adäquat untersucht und ggf. behandelt. Anders verhält es sich bei der Problematik der unabhängig von Netzhaut- oder Optikussschäden häufigeren Befunde, die zu Amblyopie und zum Schielen führen können:

Der Anteil myoper Kinder ist höher, der Mittelwert der Refraktion liegt nicht im mittleren Hyperopiebereich (2,5 dpt), sondern beträgt nur 0,24 dpt [11, 49]. Ein Teil dieser Myopien wächst weg, die Myopierate ist nach 5 Jahren 4-mal höher als bei reif Geborenen, die der Anisometropie ist etwa 3-mal höher. Strabismus ist um den Faktor 4 häufiger und Nystagmus ist über 10-mal häufiger als bei zum rechten Termin geborenen Kindern (etwa 0,1% bei matura Kindern; [49]). Dementsprechend finden sich in Spezialabteilungen für Strabologie oder in der strabologischen Praxis überproportional viele Frühgeborene.

Dem Autor sind systematisches Übersehen (oder Missachtung) von selbst hohen Refraktionsfehlern bei ausgezeichneter Diagnose und Versorgung von Retinopathien bekannt. Zum Teil beruht dies auf der Untersuchungsmethodik: Mit indirekter Ophthalmoskopie entdeckt man nur sehr grobe Refraktionsanomalien. Die weit gestellte Pupille muss zur Skiaskopie genutzt werden.

Strabismusamblyopie

Die Mehrzahl der Strabismusamblyopien entwickelt sich nicht während des 1. Lebensjahres. Die Behandlungsergebnisse einer erst mit 4 Jahren oder später einsetzenden Therapie wären noch viel bescheidener als sie es ohnehin sind. Schielen von Geburt an scheint eine Ausnahme zu sein, die anamnestischen Daten sind unsicher, weil Eltern zeitweiliges Schielen, das in etwa 50% der Fälle Eltern oder Kinderärzten auffällt, mit ständigem manifesten Strabismus verwechseln. Bis zum 1. Geburtstag kann mit 1 bis 1,5% Schielfällen gerechnet werden. Bis zur Einschulung steigt die Prävalenz auf 5–6%.

Die Kinder mit infantilem Strabismus, besonders bei manifester Esotropie, die sich während des 1. Lebensjahres manifestiert, weisen überwiegend keine auffälligen Refraktionsfehler auf, jedoch die typischen Zeichen des ► **„kongenitalen Syndroms“**: Nystagmus vom Latenttyp, große Konvergenzwinkel, A- oder V-Phänomene, dissoziiertes Höhenschielen (zeigt sich oft erst im 2. Lebensjahr), Kopfwangshaltung [48].

Bereits während der ersten 12 Monate kann sich eine Amblyopie entwickeln, die bei großem Schielwinkel leicht festzustellen ist. Die Kinder drehen den Kopf zur Seite des fixierenden Auges und wechseln spontan nicht mehr die Seite der Fixation. Sogar eine exzentrische Fixation am Fundus kann sich bereits ausbilden. Diese Fälle müssen bei weiter Pupille in Adduktion geprüft werden, da der Nystagmus latens (in

Bis zum 1. Geburtstag kann mit 1 bis 1,5% Schielfällen gerechnet werden

► „Kongenitales Syndrom“

► Kopfwangshaltung

fast 100% der Fälle) eine exzentrische Fixation vortäuschen kann. Die Amplitude ist in Adduktion am geringsten, oder es ist kein Nystagmus mehr sichtbar. Wegen der anamnestischen Unsicherheit und fehlender Vorbefunde fehlt der Nachweis, dass diese früh entstandenen, aber erst nach Jahren entdeckten und behandelten Amblyopien therapieresistent und prognostisch sehr ungünstig sind, ähnlich den frühen Stimulusdeprivationsamblyopien, die nicht sofort versorgt wurden.

Die Ergebnisse mehrerer Studien sprechen dafür, dass die vom 2. bis zum 4./5. Jahr hinzukommenden Schiefälle weitgehend bei Kindern mit über dem Altersmittelwert liegenden Refraktionsanomalien auftreten. Ein in dieser Zeit entstandener Strabismus ist demnach zumindest auch eine Folge von Refraktionsfehlern. Die Erklärung Donders auf einfacher akkommodativer Grundlage trifft jedoch sehr wahrscheinlich nur auf eine Minderheit der später manifesten Schiefälle zu. Die Differenzierung zwischen dem „typischen infantilen Syndrom“ und später manifestem Strabismus gelingt nicht immer auf der Basis der Symptomatik: Es kommen auch spätere mit 2–3 Jahren manifest gewordene Esotropiefälle mit typischer infantiler Symptomatik vor.

Bei etwa 50–60% der Kinder mit Strabismus convergens kann die Ausbildung einer Amblyopie beobachtet werden [29]. Ein Schielkind mit alternierender Fixation im Raum gehört in augenärztliche Kontrolle, da bis weit in das Schulalter hinein eine Amblyopie entstehen kann. Dies gilt ebenfalls für eine Orthoposition, die mittels ► **Kopfwangshaltung** aufrechterhalten wird. Bei visuellen Belastungen (bspw. in der Schule) kann diese aufgegeben werden. Das Kind nimmt Schielen in Kauf, sieht wegen früh erworbener erhöhter Suppressionsfähigkeit nicht oder nur kurze Zeit doppelt und wird unauffällig amblyop.

Nystagmus als Ursache von Amblyopie

Kongenitaler Nystagmus als Ursache einer meist bilateralen Amblyopie ist selten und kommt vor allem bei Frühgeborenen vor. Der Nystagmus kann mit Strabismus und komplizierend mit latentem Nystagmus kombiniert sein. Weitere diagnostische und therapeutische Probleme kann eine Überlagerung mit primär organischen Schäden bereiten. Diese Patienten sollten in enger Kooperation mit einem Fachzentrum versorgt werden.

Heredität

Gehäuftes Vorkommen von Schielen in Familien ist seit langem bekannt [55]. Ein einfacher Erbgang ist weder für Strabismus noch für Refraktionsfehler gesichert. Aus einer hinreichend großen Zahl von Patienten mit bekanntem Befund kann wenigstens bei Eltern und Geschwistern die Wahrscheinlichkeit einer Übertragung von Strabismus ermittelt werden (Tabelle 5). Auch eine hohe Ametropie allein bei Eltern oder Geschwistern stellt einen Risikofaktor für eine erhöhte Amblyopiewahrscheinlichkeit bei einem Kind dar.

Tabelle 5
**Risiko Heredität für Strabismus/
Amblyopie. (Nach [6])**

1. 20% wenn 1 Elternteil schielt und Hyperopie des Kindes >3 dpt
2. 50% wenn beide Elternteile schielen und ≥ 3 dpt des Kindes
3. 10% wie 2. bei geringer Hypermetropie $\leq 1,5$ dpt

Primär organisch bedingte Sehminderung, Systemerkrankungen, Syndrome

Einseitige, auch beidseitige Erkrankungen oder angeborene Anomalien, wie z. B. partielle Optikusatrophie oder Retinanarben bei Dislokation der Fovea, aber auch Polkatarakte oder Pulverstar sind Ursache einer primär organischen Sehminderung, die nur bei Medientrübungen beeinflussbar ist. Bei Einseitigkeit oder Ungleichheit des Befundes auf beiden Augen lagert sich durch die unterschiedliche Qualität der Signale im Verlaufe der Sehbahn zusätzlich eine Amblyopie auf den Funktionsdefekt auf. Die visuelle Gesamtleistung ist daher geringer als durch den organischen Befund unvermeidlich, nach Bangerter besteht eine relative Amblyopie [12]. Auch hoher Myopie mit Fundusveränderungen im Foveabereich kann eine amblyopische Komponente aufgepfropft sein. Selbst bei Frühgeborenenretinopathie kann

Bei Patienten mit Strabismus oder mit hoher Ametropie können über 200 verschiedene (angeborene) Anomalien oder Systemerkrankungen zugrunde liegen

Amblyopien kommen in „reiner“ ätiologischer Form in der Praxis selten vor

Bei Stimulusdeprivation kann eine Amblyopie wahrscheinlich lebenslang auftreten

Fast alle bilateralen Amblyopien beruhen auf einer Stimulusdeprivation

Führungsaugen erreichen im Mittel nicht das Funktionsniveau normaler Augen der betreffenden Altersklasse

bei konsequenter Therapie in rund 1/3 der Fälle eine funktionelle Besserung erzielt werden.

Bei jedem Patienten mit Strabismus oder mit hoher Ametropie—ob mit oder ohne Amblyopie—muss daran gedacht werden, dass über 200 verschiedene (angeborene) Anomalien oder Systemerkrankungen zugrunde liegen können. Kein Patient darf ohne pädiatrische Untersuchung bleiben. Bei Augenbefunden wie „morning glory papille“ (Handmann-Anomalie) oder Papillenhypoplasie muss man beispielsweise stets an weitere Befunde bzw. Mittellinienanomalien denken.

Amblyopieformen

Die genannten Risikofaktoren führen zu Amblyopien, die in „reiner“ ätiologischer Form in der Praxis selten vorkommen oder den Ophthalmologen erst erreichen, wenn bereits Sekundärfolgen oder auch Mischformen entstanden sind. So kann eine hohe Anisometropie-Amblyopie wie auch eine hohe beidseitige Ametropie-Amblyopie zunächst zu Mikrostrabismus führen, der wiederum dekomensieren kann. Bei Stimulusdeprivationsamblyopien infolge kongenitaler Katarakt stellen sich Strabismus und Nystagmus ein. Bei Schielpatienten entwickelt sich häufig etwa in einem Drittel der Fälle im Verlauf von Jahren, auch noch im 2. Lebensjahrzehnt, eine Anisometropie, da ihr Führungsaugen verspätet emmetropisiert oder sogar myopisch wird, während das geführte/amblyope Auge hyperop(er) bleibt.

Bis in welches Alter kann eine Amblyopie entstehen?

Eine exakte Antwort existiert hierauf nicht. Bei Stimulusdeprivation kann die Erkrankung wahrscheinlich lebenslang auftreten bei hinreichend langzeitiger Einwirkung der Ursache [51]. Eine Schielamblyopie kann noch im Schulalter entstehen, auch bei erworbenen Augenmuskelparesen. Nach perforierenden Verletzungen, auch optisch sanierten Fällen ohne Amblyopieprophylaxe, entsteht eine Amblyopie in der Mehrzahl der Fälle bis zum 10.–12. Lebensjahr (eigene Fälle und [66]). Einzelne Veröffentlichungen, welche die obere Altersgrenze für die Neuentstehung von Amblyopien bei etwa 6 Jahren ansehen, beruhen wahrscheinlich auf zu kleinen Fallzahlen [44]. Patienten mit einer grundsätzlichen Gefährdung müssen bis weit ins 2. Lebensjahrzehnt hinein darüber aufgeklärt und kontrolliert werden. Rezidive behandelter Amblyopien können ebenfalls bis ins 2. Lebensjahrzehnt auftreten, längerfristige Beobachtungen fehlen.

Bilaterale Amblyopien

Bilaterale Amblyopien beruhen fast alle auf Stimulusdeprivation, meist handelt es sich um eine hohe Hyperopie oder um einen hohen Astigmatismus bzw. um eine Kombination beider. Auch Myopie vor allem bei Kombination mit Astigmatismus kann mit beidseitiger Amblyopie einhergehen. Diese Amblyopieform erscheint sowohl bei Orthotropie als auch mit Strabismus verbunden. Für den Kliniker spielt die theoretisch interessante Frage „Was war zuerst da?“ keine Rolle.

Diese Amblyopien werden in ihrem Schweregrad manchmal unterschätzt: Bilateral streuende Fixation am hinteren Augenpol kann sich im weiteren Verlauf einseitig oder beiderseits in exzentrische Fixation verschlechtern und bietet sich als „identischer Mikrostrabismus“ dar. Diese Patienten müssen und können durchaus erfolgreich behandelt werden. Die Furcht vor anhaltender Diplopie ist nicht gerechtfertigt. Auch eine bilaterale Strabismusamblyopie ist bekannt (ohne hohe Ametropie). Diese Patienten zeigen alle Nystagmus vom Latenztyp. Patienten mit manifestem Nystagmus erreichen nicht die altersgemäße volle Sehschärfe, die meisten sind mittelgradig amblyop.

Führungsaugen bei Strabismusamblyopie

Führungsaugen erreichen im Mittel nicht das Funktionsniveau normaler Augen der betreffenden Altersklasse. Dies gilt nicht nur für die Sehschärfe sondern auch für andere Funktionen, wie z. B. die relative Lokalisation. Auch zeigten Untersuchungen bei Erwachsenen mit Strabismus, die bisher nicht behandelt worden waren, eine signifi-

kant geringere Leistung ihres dominanten Auges im Vergleich zu visuell ungestörten gleichen Alters. Strabismus stellt keineswegs nur eine Unterbrechung oder einen Verlust beidäugiger Funktionen, z. B. der Stereopsis dar, vielmehr findet man Auswirkungen auch auf die monokularen Funktionen beider Augen.

Amblyopie des letzten Auges

Patienten mit angeborenen Fehlbildungen oder früh erworbenen Erkrankungen einer Seite oder bei einseitiger kongenitaler Katarakt entwickeln auf dem 2. Auge keineswegs, wie man theoretisch annehmen könnte, eine gute bis sogar bessere Funktion, als sie für eine Altersstufe physiologisch ist. Die Ursache dafür ist unbekannt (evtl. als Folge des in solchen Fällen immer vorhandenen Nystagmus vom Latenztyp, der sehr intensiv sein kann). Wird hingegen im Verlauf des Lebens das „gute“ Auge verloren, ist die Prognose für das amblyope Auge von seiner Fixationsart abhängig. Bei foveolarer Fixation ist eine Besserung der Funktion etwa 5–6-mal häufiger zu erreichen als bei exzentrischer Fixation [33].

Schicksal des amblyopen Auges ohne Therapie

Beim Vergleich der Sehschärfe amblyoper Augen (Schulalter) ohne vorangehende Therapie mit der Funktion entsprechender Erwachsenenagen stellt man eine statistisch signifikant mindere Funktion beim Erwachsenen fest, wobei besonders die Reihentypensehschärfe geringer ausfällt. Longitudinalstudien über einen längeren Zeitraum sind kaum möglich [32]. Auch nicht mehr aufbaufähige amblyope Augen sollten mittels einer Kurzzeitokklusion des guten Auges ihre Orientierungsfähigkeit erhalten. Dazu reichen 15–30 min Okklusion/Tag.

Differenzialdiagnose

Die Diagnose einer Amblyopie beruht immer auch auf einem Ausschlussverfahren gegenüber primär organischen Erkrankungen und Defekten:

- Inspektion, morphologische Untersuchung der Vorderabschnitte und des Fundus. Sind Amblyopie verursachende Faktoren vorhanden? Dazu Skiaskopie, Schielnachweis/Ausschluss durch Brückner-Test, Abdeck-Aufdeck-Test, Fixation am Fundus. Unsicher zwar in der Aussage, aber ein zusätzliches Hilfsmittel kann der 10-Prismen-Basis-außen-Test bei Säuglingen und Kleinkindern sein [36]. Eine nach Wegnahme des Prismas erfolgte Refusion ist bei schwerer Amblyopie unwahrscheinlich.
- Funktionsdefizite, die für eine Amblyopie charakteristisch sind: Fixationsstörungen am Fundus ohne morphologisch pathologischen Befund, typische Visusminderung für Reihenoptotypen um durchschnittlich 3–4 Stufen mehr als für Einzelsehzeichen, Störungen der relativen Lokalisation bei Schielamblyopie.
- Pupillomotorik auf Licht bei Amblyopie fast stets intakt.
- Farbensinn normal, evtl. durch Visusminderung kleinere Fehler, uncharakteristisch.
- Besonders bei beidseitigem Funktionsdefizit: ERG normal, das VECP („visually evoked cortical potential“) mit Lichtstimuli normal, mit Musterreizen nicht immer. Die Antwort hängt sehr von den Reizparametern ab: Kleine Felder eines Schachbrettmusters oder hochfrequente Gittermuster („check size“) führen zur Amplitudenminderung und P-2-Latenz-Verlängerung. Größere Einzelfelder/geringere Gitterfrequenzen führen zu normaler Antwort des „transient“ VECP [34].
- Mit Untersuchungsmethoden des Binokularsehens kann man eine Amblyopie weder ausschließen noch beweisen, auch mit dem Lang-Stereotest nicht (z. B. Ausfall der Stereopsis bei Orthoposition). Bei Säuglingen und Kleinkindern macht ein positiver Stereotest, z. B. Lang I oder II, zusammen mit Nachweis von Orthotropie, foveolarer Fixation und Fehlen refraktiver Amblyopiegründe bei intakter Morphologie eine Amblyopie sehr unwahrscheinlich. Ein verkürztes Ausschlussverfahren bei Kleinkindern mit dem Lang-Stereotest und dem Brückner-Test stellt für Kinderärzte ein große Gefahr dar, eine Amblyopie zu übersehen.

Literatur (*wichtige Literatur zum Beitrag)

- Abrahamson M, Fabian G, Sjöstrand J (1988) Changes in astigmatism between the ages of 1 and 4 years a longitudinal study. *Brit J Ophthalmol* 72:145–149
- Abrahamsson M, Fabian G, Andersson A–K, Sjöstrand J (1990) A longitudinal study of a population based sample of astigmatic children. I. refraction and amblyopia. *Acta ophthalmologica Copenh.* 68:428–434*
- Abrahamsson M, Fabian G, Sjöstrand J (1990) A longitudinal study of a population based sample of astigmatic children. II The changeability of anisometropie. *Acta Ophthalmologica Copenh* 68:435–440
- Abrahamsson M, Fabian G, Sjöstrand J (1991) Longitudinal changes in refraction and risk indicators for amblyopia *Investig. Ophthalmol Vis Sci ARVO Suppl.* 32:123B
- Abrahamsson M, Fabian G, Sjöstrand J (1992) Refraction changes in children developing convergent or divergent strabismus. *Brit J Ophthalmol* 76:723–727
- Abrahamsson M, Magnusson G, Sjöstrand J (1999) Inheritance of Strabismus and the gain of using heredity to determine populations at risk of developing strabismus. *Acta Ophthalmologica Copenh* 77:653–657
- Atkinson J, Braddick O, Wattam-Bell J, Durden K, Bobier W, Pointer J (1987) Photorefractive screening of infants and effects of refractive correction. *Invest Ophthalmol Vis Sci Suppl ARVA abstracts* 28 Atkinson S. 300
- Atkinson J, Braddick O, Bobier B, Anker S, Ehrlich D, King J, Watson P, Moore A (1996) Two infant vision screening programmes: prediction and preservation of strabismus and amblyopia from photo – and videorefractive screening. *Eye* 10:189–198.
- Auffahrt G, Hunold W (1988) Kurztropfmethode zur Refraktionsbestimmung. *Z Prakt Augenheilk* 91:242–245
- Aust W. (1962) Prophylaxe und Therapie der Schielschwachsichtigkeit Karger Verlag Basel – New York
- Baldwin WR (1990) Refractive Status of Infants and Children in „Pediatric Optometry“ J.B. Lippincott Company Philadelphia, p.104–152, ISBN: 0–397–50917–0
- Bangerter A (1953) Amblyopiebehandlung, S.Karger-Verlag Basel, New York
- Boergen KP (1998) Früherkennung amblyopiegener Veränderungen Sozialpädiatrie 1–2 Brückner R (1965) Praktische Übungen mit dem Durchleuchtungstest für die Frühdiagnose des Strabismus. *Ophthalmologica (Basel)* 149:497–503*
- Coats DK, Avilla CW, Paysse EA, Sprunger DT, Steinkuller PG, Sopmaia M (1998) Early-onset refractive accommodative esotropia. *J AAPOS* 2:275–278
- Cüppers C (1961) Grenzen und Möglichkeiten der pleoptischen Therapie in „Schielen“, Bücherei des Augenarztes, Beiheft 38:1–68
- Dannheim E, Doll P (1987) Untersuchung deder Nahsehschärfe bei Amblyopie. *Z Prakt Augenheilk.* 8:251–254
- Dayson A (1968) A 5– year survey of the use of occlusion in the treatment of eccentric fixation *Brit. Orthoptic J* 25:66–74
- de Decker W, Tessmer J (1973) Zur Schielhäufigkeit und Behandlungseffizienz in Schleswig-Holstein. *Klin Mbl Augenheilk* 162:34–42
- Fabian G (1966) Augenärztliche Reihenuntersuchung von 1200 Kindern im 2. Lebensjahr. *Acta ophthalmologica Copenh* 44:473–479
- Frieburg D, Klöppel K-P (1996) Frühzeitige Korrektur von Hyperopie und Astigmatismus bei Kindern führt zu besserer Entwicklung der Sehschärfe. *Klin-Mbl Augenheilk* 209:21–21
- Gräf MH, Becker R, Kaufmann H (2000) Lea symbols: visual acuity assessment and detection of amblyopia. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* 238: 53–58
- Graefe SEB, Haase W (1997) Comparison of line and space bisection in evaluation of normal and amblyopic spatial vision. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* 235:755–760
- Gussek-Schneider G-C (2002) Congenital ptosis: amblyogenic refractive errors, amblyopia, manifest strabismus and stereopsis related to the types of ptosis. *Klin Mbl Augenheilk* 219:340–348
- Gwiazda J, Bauer J, Thorn F, Held R (1986) Meridional amblyopia does result from astigmatism in early childhood. *Clin Vis Science* 1:145–152
- Haase W, Hohmann A (1982) Ein neuer Test (C–Test) zur quantitativen Prüfung der Trennschwierigkeiten (crowding) Ergebnisse bei Amblyopie und Ametropie. *Klin Mbl Augenheilk* 180:210–215
- Haase W, Schulz CP (1982) Eine einfache Methode zur Überprüfung der Sehschärfe des Einzelauges in der Ferne bei Nystagmus. *Ophthalmologica (Basel)* 185:90–93
- Haase W, Hohmann A (1987) Zur Skioskopie bei Ein- bis Zweijährigen. *Z prakt Augenheilk* 8:231–233
- Haase W, Mühlig HP (1979) Schielhäufigkeit bei Hamburger Schulanfängern. *Klin Mbl Augenheilk* 175:232–235
- Haase W, Friedburg D, von Noorden GK, Simonsz HJ, Veltmann U (1994) Die Refraktion im Kindesalter als Risikofaktor für die Entwicklung von amblyopien und/oder Strabismus. *Klin Mbl Augenheilk* 204:48–54*
- Haase W (1997) Über die ophthalmoskopische Fixationsprüfung bei Kindern bis zu einem Alter von 2 Jahren. *Klin Mbl Augenheilk* 211:113–117
- Haase W, Pennemann D, Wenzel F (1998) Der spontane Verfall der Sehfunktion amblyoper Augen – bis in welches Alter schreitet er fort? *Z prakt Augenheilk* 19:181–185
- Haase W (1995) Amblyopie in „Strabismus“, Edit. H.Kaufmann 2. Aufl., F. Enke Verlag Stuttgart, „Fixation“ 283–395*
- Haase W (1995) VECP in Strabismus *Hersg. H. Kaufmann* 2. Ausg., Amblyopie S. 342–345 F. Enke Verlag Stuttgart
- Haase W, Fuisting B, Giesswein S, Steinhorst U (1991) Trennschwierigkeiten – Ausdrück gestörter relativer Lokalisation? *Fortschr Ophthalmol* 88:64–67
- Heine L (1912) in Axenfeld T, Lehrbuch der Augenheilkunde, 3. Auflage, Untersuchung des binokularen Sehaktes, s.165. (10 Prismen – Basis – außen Test) Verlag G. Fischer, Jena
- Herrnheiser J (1892) Zeitschrift für Heilkunde XIII, 342:377, Berlin, Fischers Medizin Buchhandlung
- Hopkisson B, Arnold P, Billingham B, Mc Garrigle M, Shribman S (1992) Can retinoscopy be used to screen infants for amblyopia? A longitudinal study of refraction in the first year of life. *Eye* 6:607–609
- Hillesheim S (1967) Okklusionsbehandlung bei Amblyopie mit exzentrischer Fixation. *Dissertation/Haase, Med Fakultät Univ Hamburg*
- Hohmann A, Haase W, Steinhorst U (1990) Die Validierung eines neues Sehschärfetests (H-Test) für Vorschulkinder. *Spektrum Augenheilk* 4:240–244
- Hyvärinen L, Lindstedt E (1981) Assessment of vision in children SFR Tal & Punkt Stockholm
- Ingram RM, Walker C, Wilson JM, Arnold PE, Dally S (1986) Prediction of amblyopia and squint by means of refraction at age 1 year. *Brit J Ophthalmol* 70:12–15
- Kämpf U, Muchamedjarow F, Seiler T (2001) Unterstützende Amblyopiebehandlung durch Computerspiele mit Hintergrundstimulation: Eine 10–tägige plazebokontrollierte Pilotstudie. *Klin Mbl Augenheilk* 218:243–250
- Käsmann-Kellner B, Ruprecht K-W (2000) Vision screening survey of all children starting primary school in 1998 in the Federal State of Saarland, Germany. *Strabismus* 8:201–207
- Keech RV, Pamela J, Kutschke CO (1995) Upper age limit for development of amblyopia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 32:89–93
- Köhler L, Stigmar G (1998) Visual disorders in 7–year–old children with and without previous vision screening. *Acta Paediatr Scand* 67:373–377
- Kvarnström G, Jakobsson P, Lennerstrand G (1998) Screening for visual and ocular disorders in children of the system in Sweden. *Acta Paediatr* 87:1173–1179*
- Kylios H, Schulz E (1991) Refraktionsentwicklung bei beidseitigen kongenitalen Katarakten – eine Longitudinalstudie *Fortschr. Ophthalmol* 88:812–814
- Lang J (1967) Der kongenitale oder frühkindliche Strabismus. *Ophthalmologica Basel* 154:201–208
- Lennerstrand G, Gallo JE (1989) Prevalence of refractive errors and ocular motility disorders in 5- to 10 year-old Swedish children born prematurely or at full-term. *Acta Ophthalmologica Copenh* 67:717–718

50. Lithander J (1984) Kolt-test. Prüfung der Sehschärfe bei 2-Jährigen. Z Prakt Augenheilk. 4:258
51. Mehdorn E, Mackensen G (1984) development of deprivation-amblyopia in an adult. in Gregersen, transaction 14th meeting ESA Copenh. 287–292
52. Mezer E, Miller B, Shauly Y, Tamir A, Haase W, Biglan AW, Meyer E (1999) The breaking poin for developing anisometric amblyopia in hypermetropic children. Trans. 25 th meeting ESA Jerusalem, Aeolus Press p. 31–33
53. Metzler U, Ham O, Flores V, Claramunt M, Spulveda C, Casanova (1998) Blue filter amblyopia treatment protocol for strabismic amblyopia: a prospective comparative study of 50 cases. D Binocular Vis Strabismus Q 13:241–248
54. Otto J, Stangler E (1969) Wirkung optomotorischer Reize auf Fixationsort und Auflösungsvermögen amblyoper Augen mit exzentrischer Fixation. Ophthalmologica (Basel) 157:135–141
55. Richter S (1967) Untersuchungen über die Heredität des Strabismus concomitans Abhandlungen auf d. Geb. der Augenheilk. 35, Edit. K. Velhagen, Thieme Verl. Leipzig
56. Rieken H (1943) Die Spiegelraumbewegung A.v.Graef. Archiv Ophthalmol. 145:432–453
57. Sattler CH (1927) Erfahrungen über die Beseitigung der Amblyopie und die Wiederherstellung des binokularen Sehaktes bei Schielenden. Z Augenheilkunde 63:19–37
58. Schrader W, Witschel H (1994) Behandlungsmöglichkeiten bei kongenitaler und frühkindlicher Katarakt. Ophthalmologie 91:553–571
59. Schulz E (1992) Deprivationsamblyopie durch Akkommodationsparese. Z Prakt. Augenheilk. 13:352–354
60. Schulz E, Pabst-Hofacker M, v. Domarus D (1985) Postoperative Nachsorge und visuelle Entwicklung congenitaler Katarakte. Fortschr Ophthalmol 82:370–373
61. Schulz E (1982) Deprivationsamblyopie und Refraktionsanomalie bei frühkindlichen Lidhämangiomen. Klin Mb I Augenheilk 181:192–194
62. Simmers AJ, Gray LS, Mc Graw PV, Winn B (1999) Contour interaction for high and low contrast optotypes in normal and amblyopic observers. Ophthalmic Physiol Opt 19:253–260
63. Simonsz HJ, Voorn R, v. Leeuwen J, Meester H, Romijn C, Dijkstra BG (1999) Electronic monitoring of treatment compliance in patching for amblyopia. „Strabismus“ 7:113–123
64. Steinhorst U, Haase W, Schulz E (1990) Funktionelle Ergebnisse nach kongenitaler Katarakt – eine retrospektive Analyse. Spectrum Augenheilk 4:123–125
65. Teller D, McDonald M, Preston K, Sebris SL, Dobson V (1986) Assessment of visual acuity in infants and children. The Acuity Card Procedure. Developm Med Child Neurol 28:779–789
66. Vaegan, Taylor D (1979) Critical period for deprivation amblyopia in children. Trans ophthalm Soc U.K. 99:432–439
67. Wild H (1979) Ophthalmologische Reihenuntersuchungsergebnisse bei Vorschulkindern eine Verlaufsstudie. Folia Ophthal 4:109–113
68. Sjöstrand J, Abrahamsson M (1990) Riskfactors in amblyopia. Eye 4:787–793
69. Rahi J, Logan S, Timms C, Russell-Eggitt I, Taylor D (2002) Risk, causes and outcomes of visual impairment after loss of vision in the non-amblyopic eye: a population-based study. The Lancet 360:597–602
70. Tommila V, Tarkkanen A (1981) Incidence of loss of vision in the healthy eye in amblyopia: Brit J Ophthalmol 65:575–577
71. Worth C (1915) Squint: its causes, pathology, and treatment. 4th edition. London, John Bale, Sons & Danielsson Ltd

Fragen zur zertifizierten Fortbildung

1. Welche Aussage trifft zu?

- a) Amblyopie beruht auf angeborenen neuronalen Defekten.
- b) Amblyopie wird nur während der ersten 2 Lebensjahre erworben.
- c) Amblyopie entsteht durch ungenügende Stimulation oder falsche Beziehung zwischen beiden Augen.
- d) Amblyopie entsteht durch Fehlgebrauch auf angeborener Basis.
- e) Amblyopie ist stets Folge des Schielens.

2. Durch welche Symptomatik wird Amblyopie bei 5–6-Jährigen charakterisiert?

- a) Amblyope Augen haben ein gestörtes Farbsehen.
- b) Alle amblyopen Augen haben einen organischen Befund zur Grundlage.
- c) Amblyope Augen haben verminderte Sehschärfe.
- d) Amblyope Augen leiden unter Dunkeladaptationsstörungen.
- e) Alle amblyopen Augen schielen.

3. Woran erkennt man eine Amblyopie bei Kleinkindern nicht?

- a) Einseitiger Strabismus.
- b) Weitere Pupille des amblyopen Auges.
- c) Hohe Ametropie beidseits.
- d) Bei Abdecken des guten Auges Abwehr.
- e) Mit dem 10-Prismen-Basis-außen-Test keine Refusion des amblyopen Auges.

4. Mit welchem Untersuchungsverfahren kann man Amblyopie sichern?

- a) Mit dem Brücknertest.
- b) Mit Kinderbildervisus.
- c) Gestörte Pupillomotorik auf Licht.
- d) Mit dem Abdecktest.
- e) Mit Reihen-Sehzeichen-Visus.

5. Welche Aussage trifft zu? Mit dem Brücknertest kann man

- I. sicher Bauanomalien des Auges vom Schielen abgrenzen.
- II. einen Mikrostrabismus sicher erkennen.
- III. kleine sowie große Schielwinkel erkennen.
- IV. Medientrübungen erkennen.
- V. Fundustumoren ausschließen.

- a) I und V sind richtig.
- b) II und III sind richtig.
- c) III und IV sind richtig.
- d) IV und V sind richtig.
- e) II und IV sind richtig.

6. Welche Angaben zur relativen Amblyopie (RA) treffen nicht zu?

- I. Amblyopie ist zusätzlich zu erwarten bei partieller Optikusatrophie im Kindesalter.
 - II. RA ist häufig bei Albinismus.
 - III. RA ist nicht behandelbar.
 - IV. RA ist häufig bei einseitigen, primär organischen Erkrankungen.
 - V. Bei RA ist fast immer eine Probestherapie angezeigt.
- a) I und III sind richtig.
 - b) IV und V sind richtig.
 - c) II und IV sind richtig.
 - d) I und II sind richtig.
 - e) II und III sind richtig.

**7. Welche Angabe ist korrekt?
Die Prävalenz von Amblyopien
bei 5–6-Jährigen beträgt**

- a) 3% eines Jahrganges.
- b) 5% eines Jahrganges.
- c) 8% eines Jahrganges.
- d) 12% eines Jahrganges.
- e) 2/3 der Schielhäufigkeit, also etwa 3–4%.

**8. Eine Sehschärfe von 1,0 ist gleich
100%. Trifft diese Aussage zu, oder
darf dies nur in einem bestimmten
Alter etwa gleichgesetzt werden
(Einzeltypensehschärfe)?**

- a) Bei 3–4-Jährigen.
- b) Bei 4–6-Jährigen.
- c) Bei 6–8-Jährigen.

- d) Bei >8-Jährigen.
- e) Bei allen Personen jeden Alters ohne Erkrankungen.

**9. Welche Aussagen bezüglich
der Akkommodation treffen zu?**

- a) Die Akkommodation im Alter von 6 Monaten ist annähernd gleich der des Erwachsenen.
- b) Die Akkommodation im Alter von 12 Monaten ist annähernd gleich der des Erwachsenen.
- c) Die Akkommodation ist bei Amblyopie ungestört.
- d) Die Akkommodation ist bei Amblyopie insuffizient-unpräzise.
- e) Die Akkommodation ist bei präverbalen Kindern nicht messbar.

**10. Welche der folgenden Möglichkeiten
stellt *keinen* Risikofaktor
zur Amblyopieentstehung dar?**

- a) Schielen,
- b) Anisometropie,
- c) ein bereits geringer Astigmatismus mit Minusachse 90°,
- d) hohe beidseitige Ametropie,
- e) Frühgeburt.



Wichtige Hinweise:

Online-Einsendeschluss:
3. März 2003

Geben Sie die Antworten bitte über das
CME-Portal ein: <http://cme.springer.de>

Per Fax oder Brief eingesandte Antworten
können nicht berücksichtigt werden.

Neben den Teilnahmebedingungen und Informationen rund um CME können Sie unter <http://cme.springer.de> Ihr persönliches Ergebnis bzw. Ihre Teilnahmebestätigung abrufen. Dies ist nur an dieser Stelle und – da u. a. der Durchschnitt aller Teilnehmer berücksichtigt wird – erst etwa 3 Wochen nach Einsendeschluss möglich.

Die offiziellen Antworten dieser Fortbildungseinheit werden zusätzlich in dieser Zeitschrift an gleicher Stelle publiziert und zwar in Ausgabe 3/2003.

**Die Lösungen der Zertifizierten Fortbildung
aus Ausgabe 11/2002 lauten:**

1d, 2e, 3d, 4e, 5d, 6a, 7d, 8c, 9e, 10a

Die Teilnahme ist kostenlos und beschränkt sich im Hinblick auf eine eindeutige Identifizierung über die Abonnementnummer auf

Individualabonnenten der Zeitschrift.

Für diese Fortbildungseinheit erhalten Sie einen Fortbildungspunkt im Rahmen des freiwilligen Fortbildungszertifikats, wenn Sie 70% der Fragen richtig beantwortet haben bzw. über dem Durchschnitt liegen.

Diese Initiative ist zertifiziert von der Landesärztekammer Hessen und der Nordrheinischen Akademie für Ärztliche Fort- und Weiterbildung und ist damit durch andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung:

Springer-Verlag
Redaktion Facharztzeitschriften
CME-Helpdesk
Tiergartenstraße 17, 69121 Heidelberg
E-Mail: cme@springer.de

Redaktion
F. Grehn · Würzburg

Unter ständiger Mitarbeit von:
A. Kampik · München
H. Witschel · Freiburg

Die Beiträge der Rubrik „Weiter- und Fortbildung“ sollen dem Facharzt als Repetitorium dienen und dem Wissenstand der Facharztprüfung für den Arzt in Weiterbildung entsprechen. Die Rubrik beschränkt sich auf gesicherte Aussagen zum Thema.

W. Haase · Hamburg

Amblyopien

Teil II: Vorsorge und Therapie



Willkommen zur Zertifizierten Fortbildung bei Springer!
Mehr Information finden Sie unter <http://cme.springer.de> oder am Ende dieser Fortbildungseinheit

Mit den heute vorhandenen Kenntnissen und Methoden der Diagnostik und Therapie können die meisten Amblyopien entweder verhindert oder rechtzeitig behandelt werden.

Vorsorge

Man sollte nicht darauf hoffen, z. B. durch Pharmaka verschleppte Amblyopien heilen zu können. Die Rate hochgradiger Amblyopien wurde in Schweden auf 10% der vor der Einführung des Vorsorgesystems ermittelten Prävalenz gesenkt, die Zahl der operativen Eingriffe wegen Schielens ebenfalls um wenigstens ein Drittel reduziert [45, 46]. Die Vorsorge ist umfassend, beginnt bei Neugeborenen und wird durch speziell trainierte Schwestern und gezielt bei jedem anamnestischen Verdacht (Familie) oder Befund-Verdacht von Augenärzten gewährleistet. Mit 4 Jahren findet eine eingehende Diagnostik statt, einschließlich Visus und Reihentypen. Die Amblyopiehäufigkeit im Gebiet der ehemaligen DDR ist nach Abbruch der dortigen Vorsorge wieder auf westdeutsches Niveau gestiegen [67].

Eine Vorsorge durch Augenärzte mit 3–4 Jahren ist im Grunde bereits kurative Nachsorge, da präventiv zu spät angesiedelt [43]. Andererseits wird jede während der ersten 4 Jahre angesiedelte Vorsorge, bei korrekter Untersuchung, die Rate schwerer Amblyopien senken [13].

Eine sachgerechte Vorsorge als Präventivmedizin muss jedoch in der Neugeborenenperiode, den ersten 2–3 Lebenswochen, beginnen; dann kann der Augenarzt angeborene Stimulusbehinderungen, potenzielle Entwicklungen wie bei Hämangiomen und auch hohe Refraktionsanomalien entdecken, nachbeobachten und evtl. behandeln.

Eine 2. Routineuntersuchung ohne Verdachtsmomente sollte mit 12 Monaten erfolgen, um dann bei nachgewiesenen Risikofaktoren (Ametropie, Schielen) die prinzipiell einfache und nicht aufwändige Therapie zu betreiben. Eine 3. augenärztliche Untersuchung sollte mit 3–4 Jahren erfolgen, da in diesem Alter bereits eine Sehschärfeprüfung möglich ist. Die Routine-Vorsorge muss Folgendes umfassen: Brücknertest, Pupillomotorik, Augenmotorik, skiaskopische Messung unter Zykloplegie, Fixationsprüfung am Fundus, morphologischer Überblick, wenn möglich Visus und Reihentypen.

Eine sachgerechte Vorsorge als Präventivmedizin muss in den ersten 2–3 Lebenswochen beginnen

Eine 2. Routineuntersuchung sollte mit 12 Monaten erfolgen

© Springer-Verlag 2003

Prof. Dr. W. Haase
Bramkoppel 1c, 22395 Hamburg, E-Mail: haase@uke.uni-hamburg.de

Bei der Vollheilung wird der altersgemäße Mittelwert der Sehschärfe erreicht

► **Reihenoptotypen-Sehschärfe**

► **Fixationsart am Fundus**

► **Nicht kurable hochgradige Amblyopien**

► **Medientrübungen**

► **Fehleinschätzung der Deprivationswirkung**

Therapieziele

Vollheilung

Bei der Vollheilung wird der altersgemäße Mittelwert der Sehschärfe, auch für Reihenoptotypen, erreicht. Dieses Ziel ist fast nur im Vorschulalter erreichbar und zwar aus Gründen der Compliance und der neuronalen Ansprechbarkeit. Bei sehr guter Mitarbeit der Eltern und des Patienten können auch ausgeprägte Trennschwierigkeiten im Schulalter noch gebessert oder fast geheilt werden.

Teilheilung – Welche Funktionen sollten unbedingt erreicht werden?

Von spät korrigierten bilateralen hohen Ametropie-Amblyopien ist bekannt, dass Patienten mit einer ► **Reihenoptotypen-Sehschärfe** von 0,4 beidseits nur wenig Nachteile während ihres Studiums und der späteren Berufstätigkeit empfanden.

Für die Prognose eines amblyopen Auges, nach Verlust des guten Auges, ist die ► **Fixationsart am Fundus** entscheidend: Bei foveolarer Fixation bessern sich diese Augen auch im Erwachsenenalter in rund 70% der Fälle, bei exzentrischer Fixation nur in 13% der Fälle. Im Schulalter ist ein Fixationswandel nur mit Okklusion allein in weniger als 50% der Fälle erreichbar, mit 3–4 Jahren bei 90% der Patienten.

Bei ► **nicht kurablen hochgradigen Amblyopien**, z. B. bei zu spät oder nicht operierter kongenitaler Katarakt, sollte trotz der infausten Funktionsprognose eine Operation möglichst im Vorschulalter stattfinden. Eine spätere Operation aus ästhetischen Gründen oder wegen hypermaturer Katarakt kann zu extrem störender Diplopie führen, da Suppression nicht benötigt wurde und nunmehr fehlt. Hochgradig sehschwache Augen in der Kindheit werden im Verlauf der Jahre noch schwächer und sind später sowohl leseunfähig als auch zur Orientierung im Raume unfähig. Letztes kann durch eine 15- bis 30-minütige Okklusion pro Tag vermieden werden.

Therapie – Amblyopie-Art – Lebensalter der Patienten

Therapie bei Neugeborenen und im 1. Lebensjahr

Stimulus-Deprivationsamblyopie

Nur ► **Medientrübungen**, die bei 4–5 mm Pupillenweite relevant sind, sollen entweder konservativ oder operativ behandelt werden.

Konservative Behandlung. Wenn der Einblick bei natürlicher Pupille dem Untersucher eine hinreichend scharfe, klare Abbildung zeigt: Teilzeitokklusion (TZO), Penalisation, Atropinisierung des nicht betroffenen Auges. Dies trifft für die meisten hinteren Polkatarakte zu. Vorsicht ist bei vorderen Polstaren geboten: Sie verlegen die Pupille mehr und müssen in ihrer amblyogenen Wirkung bei natürlicher Pupille beurteilt werden. Bei beiseitigem, annähernd gleich ausgeprägtem, Befund genügt evtl. nur Beobachtung.

Operative Therapie. Falls keine Skioskopie möglich ist – auch bei ungenügender Abbildung des Fixationssterns am Fundus – sollte eine Operation stattfinden. Wegen rascher Refraktionsänderungen während des 1. und 2. Lebensjahres sollte in diesem Alter keine Linse implantiert werden.

Der häufigster Fehler ist eine ► **Fehleinschätzung der Deprivationswirkung** durch Beurteilung bei weitgestellter Pupille. Vordere Pyramidalstare müssen in der Regel operiert werden, Pulverstare je nach ihrer Dichte. Die Aphakie-Korrektur erfolgt mit HH-Kontaktlinsen und Zusatzbrille (Silikon-Kautschuk-Linsen, Verweildauer auf der HH im Durchschnitt 2 Wochen bis Reinigung erforderlich). KL-Stärke auf Fokus für eingewinkelte Armlänge dosieren, diese Dosis je nach Wachstum anpassen. Ab 3 Monaten Zusatzbrille (bifokal) mit Minusgläsern im Fernteil, auch Nahteil für bequeme etwa 2/3 Armlänge anpassen. Die Akkommodation ist mit 5–6 Monaten bereits sehr gut entwickelt. Bei monolateraler Aphakie genauso wie bei bilateralen

▶ Teilzeitokklusion

Fällen beiderseits Bifokalgläser verordnen, andernfalls entsteht in der Nähe Aniseikonie, die stark amblyogen ist.

▶ **Teilzeitokklusion** u. U. bis 90% der Wachzeit bei einseitiger Aphakie, Dosis mit Preferential looking (PL)-Verfahren ermitteln und kontrollieren. Meist ist nur eine Okklusionsdauer von halber Wachzeit oder noch weniger nötig. Ohne Funktionskontrolle bleibt die Dosierung ein Ratespiel und ungenügende Ergebnisse sind vorprogrammiert. Eine einseitige Aphakie bedeutet immer einen Nachteil für dieses Auge wegen der fehlenden Akkommodation. Selbst nach Erreichen einer guten Sehschärfe und ihres eindeutigen Nachweises bedürfen diese Augen einer jahrelangen Nachsorge/Teilzeitokklusion.

Die Refraktion sollte bei jeder Kontrolle gemessen werden (vierwöchige Kontrolle im 1. Lebensjahr.), z. T. verändert sie sich um 10–12 Dioptrien in 12 Monaten. Die Ergebnisse einer konsequenten Therapie über Jahre hinweg sind bei guter Compliance ausgezeichnet [47, 60, 64].

▶ Hämangiome der Lider

▶ **Hämangiome der Lider** können innerhalb weniger Tage bei Verlegung der Lidspalte zur Amblyopie führen und bedürfen sehr rascher, notfallmäßiger Therapie. Bei einer Lidspaltenverlegung ist ein operatives Vorgehen angezeigt, bei möglichem Ausblick reicht das Vorgehen von abwartendem Verhalten bis zur Laser- und Kortisontherapie. Die medikamentöse Behandlung dauert Wochen bis zum hinreichendem Ansprechen. Die Refraktion muss stets gemessen werden und der fast immer vorhandene Astigmatismus (einseitig!) korrigiert werden. Die meisten Amblyopien entstehen auf refraktiver Grundlage [61].

▶ Ptosis kongenita

▶ **Ptosis kongenita** ist ähnlich zu beurteilen, eine dringliche Operation ist selten nötig. Bei Pupillenverlegungen von 1/3 oder mehr ist eine Teilzeitokklusion nötig. Atropin ist nicht flexibel dosierbar, Tropicamid kann eine Behandlungsalternative sein, jedoch nur, wenn eine Funktionskontrolle in kurzen Abständen von 2–3 Wochen während der ersten 6 Lebensmonate möglich ist [24]. Die gesamte therapeutische Strategie sollte bei allen früh deprivierten Fällen eine Kontrolle der Funktion mittels PL einschließen [65].

Bei einer Lidspaltenverlegung ist eine sofortige Operation angezeigt

Bei einer Lidspaltenverlegung ist eine sofortige Operation angezeigt; dazu ist auch die Laserbehandlung zu zählen. Hämangiomoperationen sollten in Zentren mit erfahrenem Personal durchgeführt und die Patienten postoperativ in Zusammenarbeit mit dem Augenarzt vor Ort behandelt werden.

Ametropie im 1. Lebensjahr

Die häufigen Refraktionsanomalien bei der Geburt bedürfen in der Regel keiner Sofort-Korrektion

Die häufigen Refraktionsanomalien bei der Geburt bedürfen in der Regel keiner Sofort-Korrektion. Lediglich Anisometropie über 3 Dioptrien korrigiert der Autor dieses Aufsatzes; Richtlinien nach Erfahrungswerten existieren nicht.

▶ Hypermetropie

Selbst hohe ▶ **Hypermetropie** von 8 Dioptrien kann innerhalb weniger Monate auf 4 dpt zurück- und innerhalb von 12 Monaten bis auf einen physiologischen Rest von 1–2 dpt gewachsen. Säuglinge mit hohen Refraktionswerten – insgesamt etwa 10% – müssen in etwa 8-wöchigen Abständen erneut gemessen werden.

▶ Brillenverordnung

Eine ▶ **Brillenverordnung** sollte mit etwa 4 Monaten stattfinden, wenn Werte von 5 dpt Hyperopie, 3 dpt Astigmatismus, 1,0 dpt Anisometropie oder 3 dpt Myopie überschritten werden. Bei Astigmatismus korrigiert man bereits ab 1,5 dpt, wenn die Achsen ungleich schräg oder gar senkrecht zueinander verlaufen. Die amblyogene Wirkung eines Refraktionsfehlers ist interindividuell verschieden. Die bisher durch umfangreiche Statistiken ermittelten Werte sind als Richtwerte zu betrachten.

Eine Brillenverordnung mit unterkorrigierten Hyperopiewerten verhindert die Emmetropisation nicht

Wieviel des gemessenen Betrags korrigiert man? Bei nicht schielenden Kindern genügt die Messung unter Tropicamid-Zykloplegie. Man verordnet 1–1,5 dpt unter Messwert während der ersten 12 Monate, danach 1 dpt Unterkorrektion für die hyperope Sphäre, die Myopie wird um 0,5 dpt unterkorrigiert.

Eine Brillenverordnung mit unterkorrigierten Hyperopiewerten verhindert die Emmetropisation nicht, wie vielerorts angenommen wird [7].

Strabismus im 1. Lebensjahr und später

Ein Strabismus manifestiert sich nur in 1–1,5% der Fälle im 1. Lebensjahr

Ein Strabismus manifestiert sich nur in 1–1,5% der Fälle im 1. Lebensjahr. Der funktionelle Vorteil einer Operation in diesem Alter ist für den Autor nicht belegt (Aus-

Die Refraktion wird bei Strabismus unter Atropin-Zykloplegie gemessen

Bei akut entstandenem Schielen, das sich im 3. Lebensjahr oder später zeigt, kann sich innerhalb einer Woche eine Amblyopie entwickeln

► Spät entdeckte, angeborene Katarakte

nahme: Mit Kurzzeitokklusion über 3–4 Wochen nicht zu lösende Adduktionsstellung oder andere mechanische Fixierungen wie bei Muskelfibrose). Eine beidseits in Adduktion verriegelte Position der Bulbi (crossed fixation) kann häufig durch eine alternierende Okklusion für höchstens 4 Wochen gelöst werden; eine Langzeit-Volloklusion sollte man wegen des Verlusts von Fusion und Suppression vermeiden; selbst eine TZO ist bei alternierendem Strabismus nicht nötig. Solange eine Sehschärfepfung nicht möglich ist, muss die Therapie auf die Fixationsfähigkeit am Fundus und die alternierende Fixation im Raum gestützt werden. Alle Kinder mit Strabismus, auch bei Abweichung in die Exotropie, müssen ob ihrer alternierenden Fixationsfähigkeit kontrolliert werden.

Die Refraktion bei Strabismus unter Atropin-Zykloplegie messen und voll oder allenfalls 0,5 dpt unterkorrigieren.

Bei nachgewiesener Amblyopie sollte eine Volloklusion im Rhythmus 1/2:1/2 Tag oder 1:1 Tag oder 2:1 Tag (gutes Auge 2 Tage verschließen) bei anfangs 4- bis 5-tägiger Kontrolle stattfinden. Nach Erreichen alternierender Fixation im Raum nur kontrollieren. Bei Rezidivneigung sollte eine Teilzeitokklusion erfolgen, häufig genügt 1 Stunde/Tag. In jedem Fall ist abzuwägen, ob eine TZO, die Atropinisierung oder eine Penalisation die bessere Vorsorgebehandlung zur Vermeidung von Amblyopie oder auch Nachsorge darstellt.

Spätschielen oder spät vorgestellte Schielpatienten

Bei akut entstandenem Schielen, das sich im 3. Lebensjahr oder später zeigt, kann sich innerhalb einer Woche eine Amblyopie entwickeln, die rasch auf Therapie anspricht. Die Sofortreaktion in der Praxis umfasst die zyклоplegische Refraktionsmessung und die Verordnung von Gläsern. Es sollte innerhalb 1 Woche kontrolliert werden. Wenn die Amblyopie nicht beseitigt ist, sollte man von TZO auf Volloklusion übergehen und nach spätestens einer Woche erneut kontrollieren. Anhaltendes Schielen (falls nicht paretisch) sollte, wegen der guten Chance hochwertiges Binokularsehen zu erhalten, sofort operiert werden.

Spät vorgestellte Amblyopie-Patienten

Ergibt die Sehschärfepfung einen ungleichen Visus trotz alternierender Fixation im Raum, ist eine TZO oder Atropinisierung/Penalisation angezeigt.

Bei Amblyopien mit geringer Sehschärfe (<0,3 Einzeloptotypen, 0,2 Reihenoptotypen) oder bei exzentrischer Fixation sollte eine altersgemäße Volloklusion erfolgen (s. Okklusion). Kontrolle anfangs nach zwei Wochen durchführen; wenn die Fixation foveolar ist, Okklusion mit eingeschaltetem Binokulartag (beide Augen offen) fortsetzen.

Ein bewusster Verzicht auf Ausheilung einer Amblyopie, sofern dies noch möglich erscheint, zugunsten wirklich oder vermeintlich besserer Binokularfunktion ist nicht vertretbar, zumal Binokularfunktionen bei Schielen/Mikrostrabismus ohne Amblyopie oder mit moderater Restamblyopie besser sind als bei persistierender Amblyopie [33].

Stimulus-Deprivationsamblyopien (spät entdeckt oder spät erworben)

► Spät entdeckte, jedoch angeborene Katarakte wie Polstare oder auch Pulverstare mit bereits ausgebildeter Amblyopie bilden ein schwieriges Entscheidungsproblem: Bei beidseitiger Ausprägung und Visusminderung unter 0,5 Einzel- und 0,4 Reihentypen empfiehlt sich eine Operation mit Implantation einer IOL und zusätzlich eine Bifokal- oder Gleitsichtbrille. Hierbei muss unbedingt der altersgemäße Nahzusatz beachtet werden; mit 2,5 dpt ist Kleinkindern und Säuglingen nicht gedient. Auch bei älteren Kindern kann eine „Nah-Überkorrektion“ wegen der Vergrößerungswirkung notwendig sein. Eine weitergehende Behandlung der Amblyopie ist nur bei hochgradiger Form mit einer Sehschärfe der Größenordnung 0,2 oder weniger zu versuchen, auch bei beidseits exzentrischer Fixation, die es auch bei primärer Deprivationsamblyopie gibt. Eine Besserung wird nur dann eintreten, wenn sich die Dichte oder die Ausdehnung der Medientrübung verstärkt hat.

► Einseitiger Befund

Bei ► **einseitigem Befund** – vorwiegend Polstare – ist meist nur eine leichte Erhaltungstherapie von 1 h oder 30 min sinnvoll. Eine Okklusion des Brillenglases beim Fernsehen sollte stattfinden, da die Funktion mit der Zeit zur spontanen Verschlechterung neigt.

Eine einseitige dichte Katarakt mit stets sicherer Amblyopie bei Entdeckung nach der ersten sensitiven Periode (3–4 Monate) sollte trotzdem so früh wie möglich extrahiert werden. Die Funktion wird sich auf die Wahrnehmung nur grober Konturen bis höchstens Visus 0,1 erstrecken, je nach Einzelfall. Eine nennenswerte Besserung der Sehschärfe kann man nicht erreichen, jedoch Suppressionsfähigkeit (Vermeiden von Diplopie bei späterer Operation) und evtl. sogar ein sog. Orientierungsauge; Patienten können sich damit in fremder Umgebung ohne weitere Hilfsmittel bewegen.

► Medientrüben

► **Medientrüben** nach perforierender Verletzung – bei denen vor allem die hintere Linsenkapsel betroffen ist, mit z. B. welliger Struktur – stellen wegen der Degradierung von Konturen und Kontrastminderung einen erheblichen Deprivationsfaktor dar. In diesen Fällen ist wie bei früh entdeckten Katarakten zu entscheiden: Wenn bei natürlicher Pupille eine Skiaskopie möglich ist, die Abbildung des Fixationssternes am Fundus scharf fokussiert erfolgt und diese Bedingungen mit leichter Therapie wie TZO oder Penalisation zu erhalten ist, ist keine Operation nötig.

Mit sehr hohem Diplopie-Risiko ist eine Extraktion einer angeborenen oder in der Kindheit entstandenen Katarakt im Erwachsenenalter verbunden

Mit sehr hohem Diplopie-Risiko ist eine Extraktion einer angeborenen oder in der Kindheit entstandenen Katarakt im Erwachsenenalter verbunden. Wenn Patienten die Extraktion fordern, ist eine Aufklärung über die hohe Wahrscheinlichkeit postoperativer und anhaltender Doppelbilder (>50% Wahrscheinlichkeit, keine Statistik) nötig.

► Penalisation

► Atropinisierung

► **Penalisation** oder ► **Atropinisierung** sind theoretisch günstiger wegen der besseren Stimulierung des Binokularsehens, werden aber von Schulkindern wegen Blendung eher abgelehnt; eine Probebehandlung damit ist immer zu empfehlen.

Korrektion von Refraktionsanomalien zur Vorbeugung einer Amblyopie oder zu ihrer Therapie

Ametropien

Ametropen Kindern mit höheren als den heraus gearbeiteten Risikowerten (gleich oder mehr als +2,5 dpt) sollte man Gläser verordnen. Die Eltern sind über ihre Bedeutung aufzuklären, sodass die Verantwortlichkeit für einen Verzicht auf Korrektur eindeutig definiert ist.

Hypermetropie

Ebenso wie während des 1. Lebensjahres korrigiert man bei Kindern ohne Strabismus hyperopisch-sphärische Werte etwa 1 dpt geringer aus als es der Messung entspricht (► **Unterkorrektion**). Damit bleibt ein hinreichender Stimulus zum Wachstum des Auges erhalten. Eine Frühkorrektur von Hyperopien führt – statistisch gesichert – zu besserer Sehschärfe [21]; die Grenzwerte mit 12 Monaten sind ebenfalls gesichert, während man im 1. Lebensjahr zzt. noch nach Plausibilität verordnet, besonders aber den Verlauf der Veränderungen beobachten muss. Bei spät entdeckten manifesten Amblyopien wird nur 0,5 dpt unterkorrigiert. Stets sollte der Akkommodationsnahpunkt gemessen werden, um bei einer Akkommodationsinsuffizienz evtl. Bifokalgläser zu verordnen.

Astigmatismus

Zylindrische Werte sollten nicht oder nur 0,5 dpt unterkorrigiert werden. Zylindrische Werte oberhalb 1 dpt verursachen ab 10 Monaten bereits meridionale Amblyopie, man korrigiert sie daher ab diesem Alter. Bei schrägen oder senkrecht zueinander verlaufenden Achsen korrigieren man ab 0,75 dpt.

Zusammengesetzte Refraktionen

Zusammengesetzte Refraktionen aus sphärischen und zylindrischen Werten sind in ihrer amblyogenen Wirkung nicht nach dem Prinzip des sog. sphärischen Äquivalents zu beurteilen, sondern nach dem jeweils höchsten ► **Meridian**.

► Unterkorrektion

► Meridian

Amblyope Augen akkommodieren instabil

► Bifokalgläser vom Exekutivtyp

Die Behandlung von einseitigen Sehschwächen, die mit Schielen verbunden sind, mittels Verschluss des besseren Auges, ist seit über 200 Jahren bekannt

► Direkte Okklusion

► Vollokklusion

- Beispiel: +4,0 sph. comb. –zyl. 2,0 Achse 20° entspricht nach dem sph. Äquivalent: + 3,0 sph., nach dem höchsten Meridian aber +4,0 dpt.

Bei Astigmatismus mixtus benutzt man zur Abschätzung der entstehenden Unschärfe des Netzhautbildes die höchste Differenz zwischen Plus- und Minuswert:

- Beispiel: +2,0 sph. combin. –Zyl. 4,0 Achse ergibt im sphär. Äquivalent 0, nach dem Prinzip der höchsten Meridiane aber 4 dpt Unschärfe.

Anisometropien

Sie wirken nach bisheriger Kenntnis ab 1 dpt Differenz amblyogen, die Amblyopierate steigt ab 1,5 dpt steil an. Ihre Korrektur ist während des Kindesalters einfach und problemlos: Bei den fast ausschließlich vorkommenden Achsenanisometropien bildet das Gesamtsystem Augen + Brillengläser eine beidseits fast gleich große Abbildung auf der Netzhaut. Man darf selbst hohe Anisometropien und sogar Antimetropien (Hyperopie: Myopie) mit Brillengläsern voll ausgleichen, ohne Risiko einer Diplopie. Der Vorteil von Hornhautkontaktlinsen liegt im Wegfall der prismatischen Wirkung der Brillengläser.

Akkommodation

Amblyope Augen akkommodieren instabil; oft führt nur die mehrfache Prüfung zur Entdeckung dieses zusätzlichen Therapie-Hindernisses. Eine ausbleibende oder schleppende Besserung der Amblyopie unter der Behandlung kann darauf zurückzuführen sein. Therapie:

► **Bifokalgläser vom Exekutivtyp**, hochgezogenes Nahteil, bis knapp unter die Pupillenmitte! Auf beiden Seiten Bifokalgläser verordnen, andernfalls entsteht in der Nähe Aniseikonie.

Amblyopien mit foveolarer Fixation ohne Strabismus. Bei neu entdeckten Amblyopien mit foveolarer Fixation ohne Strabismus, die sehr wahrscheinlich durch Ametropie (auch Anisometropie) bedingt sind, erfolgt zunächst eine Verordnung der Gläser ohne zusätzliche Okklusion oder Penalisation. Ab dem 2. Lebensjahr sollten Kontrollen anfangs mindestens in einem sechswöchigen Abstand stattfinden. Solange sich die Funktion bessert, keine zusätzliche Therapie beginnen.

Wenn die Sehschärfe noch nicht messbar ist, kann im Laufe der Therapie eine niedrigere Stereopsisschwelle einen Hinweis auf Besserung geben (keinen Beweis!). Bei Unsicherheit ist es besser, eine zusätzliche Teilzeitokklusion von 1–3 Stunden pro Tag zu verordnen. Eine Dekompensation einer orthotropen Anisometropie-Amblyopie unter TZO zum Strabismus ist dem Autor nicht bekannt geworden.

Bilaterale Amblyopien ohne Strabismus

Bilaterale, durch hohe Hypermetropie mit Astigmatismus verursachte, Amblyopien ohne Strabismus können durch rechtzeitiges Entdecken und Korrigieren verhindert werden. Ab 5 dpt auf beiden Augen findet man, bei erst später Korrektur ab 3–4 Jahren, auch auf dem Führungsaugen keinen altersgemäß entwickelten Visus.

Okklusion und ihre Varianten

Die Behandlung von einseitigen Sehschwächen, die mit Schielen verbunden sind, mittels Verschluss des besseren Auges, ist seit über 200 Jahren bekannt. Im deutschsprachigen Schrifttum ist die von C.H. Sattler [57] veröffentlichte umfangreiche Arbeit über die Okklusionsbehandlung und die Wiederherstellung des binokularen Sehaktes bei Schielenden noch heute Grundlage der Therapie.

Der Verschluss des Führungsauges wird auch als ► **direkte Okklusion**, der Verschluss durch Hautpflaster zur weitgehenden Abschirmung nicht nur von Konturen sondern auch des Lichteinfalls als ► **Vollokklusion** bezeichnet. Die Vollokklusion ist die wirksamste und am schnellsten zum Ziel führende Therapie. Sie stellt noch heute die bei hochgradiger Amblyopie mit exzentrischer Fixation wirksamste Methode

Keine Unterbrechung durch eine Zeit, in welcher beide Augen offen sind

Nach 3 Monaten ist in 75%, nach 9 Monaten in 95% der Fälle eine foveolare Fixation erreicht

dar. Seit 60 Jahren hat sie sich durchgesetzt, und es ist keine Alternative zu erkennen. Ihre Wirksamkeit ist durch eine bereits kaum überschaubare internationale Literatur belegt. Die Nebenwirkungen und Gefahren sind bekannt und die differenzierte Dosierung in Anpassung an das Alter des Patienten wurde erarbeitet [10, 33, 38, 57].

Vollokklusion bei exzentrischer Fixation eines Auges

Dosierung

Das bessere Auge wird so viele Tage hintereinander okkludiert, wie das Kind in Jahren alt ist. Danach erfolgt ein Wechsel des Verschlusses auf die amblyope Seite für 1 Tag usw.

Zu keiner Zeit sollten beide Augen gleichzeitig offen sein. Begründung:

- ▶ Maximale Stimulation des amblyopen Auges,
- ▶ Unterbrechnung des Suppressionsmechanismus, der auch noch bei ausgebildeter Amblyopie weiter wirkt oder wieder einsetzt, wenn das relative Zentralskotom abgebaut wird.

Bei Kindern im 1. Lebensjahr wirkt bereits oft eine Okklusion 1:1 oder 2:1 Tage, im 2. Jahr 2:1 Tage, im 5. Jahr 5:1 Tage usw. Man kann diese Dosierung bei mangelnder Wirkung überschreiten, muss aber in diesen Fällen sehr kurzfristig kontrollieren, z. B. 2-mal/Woche bei Säuglingen. Auch in späteren Kinderjahren kann die Dosierung bei engerer Kontrolle höher verordnet werden.

Notwendige Dauer der Vollokklusion bei exzentrischer Fixation

Nach 3 Monaten ist in 75% der Fälle eine foveolare Fixation erreicht, nach 9 Monaten in 95% derer, die überhaupt die Fixation normalisieren. Dies bedeutet, dass nur sehr wenige Patienten bei noch längerer Vollokklusion doch noch die Fixation wechseln [38]. Die Erfolgsquoten betragen:

- ▶ bei 1- bis 3-Jährigen um 90% Fixationswandel zu foveolar,
- ▶ bei 5-Jährigen um 70% Fixationswandel zu foveolar,
- ▶ bei 6-Jährigen 60% Fixationswandel zu foveolar [38],
- ▶ bei 7- bis 11-jährigen Schulkindern 30% Fixationswandel zu foveolar [18].

Die Sehschärfe und auch die Reihentypensehschärfe verbessern sich ebenfalls signifikant bei einem Drittel der Patienten im Alter von 5–7 Jahren; bei jüngeren Kindern ist die Prognose noch besser.

Nach dem Erreichen foveolarer Fixation oder auch bei Kindern mit von vornherein foveolarer Fixation kann, bei noch unbefriedigendem Sehschärfe-Reihenvisus, die Vollokklusion fortgeführt werden, jedoch sollte man sie durch einen Tag unterbrechen, an dem beide Augen geöffnet bleiben.

- ▶ Beispiel: 4- bis 5-jähriges Kind, links foveolare Fixation, noch amblyop: Okklusion 5 Tage rechts, 1 Tag links, 1 Tag beidseits offen usw.

Neuere Daten über die Wirkung einer strikten Vollokklusion im Schulalter liegen nicht vor, da die Compliance abgenommen hat und z. T. eine Behandlung in diesem Alter für nicht mehr möglich gehalten wird.

Teilzeitokklusion (TZO)

Die Wirksamkeit der TZO ist vielfach dokumentiert worden. Bei foveolarer Fixation – auch nach exzentrischer – reicht häufig eine TZO aus, um bei längerer Behandlungsdauer insgesamt die Sehschärfe zu bessern. Eine halbe Wachzeit reicht bei Säuglingen meist aus, um die Benachteiligung eines früh operierten Auges mit Aphakie zu kompensieren; grundsätzlich dosiert man nach dem Verlauf der Visus-Entwicklung, stundenweise pro Tag auch bei älteren Kindern. Während der Schulstunden wird

Eine annähernde Einhaltung der Verordnung bildet die Ausnahme

► **Milchglasfolien**

► **Ausschleich-Okklusion nach Lang**

Auch mehrtägige Atropingaben zur Skiaskopie garantieren nicht den vollen Betrag an Hyperopie

meist eine Okklusion verweigert. Teilzeitokklusion wird auch zur längerfristigen Nachsorge nach Beendigung der kurativen Okklusion, eingesetzt (s. Nachsorge).

Compliance

Die Zuverlässigkeit der Okklusionstherapie lässt heute sehr zu wünschen übrig. Eine Kontrolle mittels elektronischer Registrierung der Temperaturdifferenz zwischen Außen- und Innenseite eines Okklusionspflasters mit regelmäßiger Registrierung zeigt, dass eine annähernde Einhaltung der Verordnung die Ausnahme bildet [63].

Okklusion des Brillenglases, Teilokklusion mit Folien, farbige Gläser

Für die Zeit des therapeutischen Funktionsaufbaus sind diese Mittel in der Regel nicht geeignet. Die Kinder setzen Brillen mit okkludiertem Glas schnell ab. Alle bisherigen Versuche, mit Farbgläsern (rot, grün, blau) oder Polarisationsfolien/-gläsern die Foveola noch besser zu stimulieren als mit einfacher Volloklusion konnten den Nachweis ihrer Wirkung nicht erbringen. Eine Ausnahme bildet möglicherweise ein Blaufilter, dessen Wirkung in einer placebokontrollierten Studie gesichert wurde [53].

Nach erfolgter Amblyopiebehandlung sind ► **Milchglasfolien** verschiedener Durchlässigkeit, Abstufungen zwischen möglichem Visus 1,0 und 0,1, für die sog. ► **Ausschleich-Okklusion nach Lang** geeignet. Es ist zu beachten, dass bei markanter Konturenminderung von Außenreizen, die ab einer Visusminderung auf etwa 0,6 bis 0,5 eintritt, die binokulare Stimulation bei Patienten, die ohnehin an subnormalem oder anomalem Binokularsehen leiden, eine weitere Behinderung nicht förderlich ist. Der Autor bevorzugt eine Teilzeitokklusion als Hautpflaster oder als lichtundurchlässige Brillenglasokklusion.

Weitere Behandlungsverfahren

Atropinisierung des Führungsauges

Bei 1- bis 2-Jährigen appliziert man jeweils 1 Tropfen 0,5% Atropin (muss vom Apotheker aus 1%igen öligen Tropfen hergestellt werden) jeden 2. bis 3. Tag in den Bindehautsack des besseren Auges. Bei älteren Kindern verabreicht man eine 1%ige ölige Lösung, die im Handel erhältlich ist. Die Akkommodation sollte damit aufgehoben werden; das Auge kann nur in der Ferne fokussiert sehen. Das amblyope Auge hingegen ist für jede Entfernung unbehindert. Diese Therapie wird sowohl von Säuglingen als auch von Schulkindern toleriert, sofern letztere eine ausreichende Sehschärfe des amblyopen Auges für die Naharbeit haben.

Ein Problem stellt dar, dass die Akkommodation des amblyopen Auges oft schwach und instabil ist. Eine Erleichterung des Sehens in der Nähe ermöglicht die Penalisation.

Penalisation

Hierbei kommt zur Atropinisierung des Fernauges eine Korrektur mit einem Plusglas auf der amblyopen Seite zum Einsatz. Man kann die Stärke des Glases dem Visus und dem Alter des Kindes anpassen. Diese Methode hat sich bei mittel- oder leichtgradigen Amblyopien mit foveolarer Fixation bewährt.

Erwünschter Nebeneffekt

Atropin sowie die Überkorrektur mit einem Plusglas auf der amblyopen Seite führen über Wochen und Monate zu einer Manifestation bisher latenter Hyperopie; der Durchschnittswert nach 4 Monaten beträgt +1,25 dpt zusätzlich, in Einzelfällen wesentlich mehr und dies auf beiden Augen. Aus der Therapie mit der Penalisation haben wir gelernt, dass auch mehrtägige Atropingaben zur Skiaskopie keineswegs den vollen Betrag an Hyperopie sicher manifestieren. Daraus folgt bereits die Begründung für wiederholte Messungen unter Zyklusoplegie.

Verschiedene andere Varianten einer Penalisation, z. B. der Einsatz eines Minusglases auf der Seite des atropinisierten Auges, wurden vorgeschlagen, sie haben sich jedoch nicht durchgesetzt.

Pleoptische Behandlung

Eine pleoptische Behandlung besteht im Wesentlichen aus den Reizmethoden, die Bangerter und Cüppers vorgeschlagen haben:

- ▶ Stimulierung der Foveola mit Lichtblitzen (Bangerter; heute kaum noch praktiziert),
- ▶ Stimulierung der Foveola mit Nachbildern, die im Foveabereich induziert werden (Cüppers; heute vereinzelt noch durchgeführt),
- ▶ selektive Foveola-Reizung mittels des endoptischen Phänomens „Haidinger Bündel“ (Cüppers; bis heute praktiziert).

Die Einzelheiten sind in einschlägigen Lehrbüchern nachzulesen. Lediglich auf die Übungen mit dem Haidinger Bündel soll näher eingegangen werden:

Das entoptisch entstehende Phänomen ▶ „Haidinger Bündel“: Ein rotierendes Polarisationsglas oder eine -folie, die von der Rückseite beleuchtet wird, erzeugt mittels der Henleschen Faserschicht der Foveola ein scheinbar rotierendes Bündel, das ähnlich einem in der Mitte gebundenen Strohbuschel aussieht. Ein Blaufilter erleichtert die Wahrnehmung. Da bei exzentrischer Fixation für den Patienten die Hauptsehrichtung auf eine exzentrische Area abwanderte und damit verloren ging, zeigt ihm dieses Phänomen, wo das Zentrum seines Koordinatensystems der Lokalisation und der Ort seiner besten anatomischen Ausstattung auch für die Sehschärfe liegt [16].

Für Übungen stand der Tischkoordinator nach Cüppers zur Verfügung, der heute nur noch im Sekundärhandel oder per Leihverfahren erhältlich ist. Einfache Geräte werden in den USA hergestellt und sind für Übungen durchaus tauglich.

Übungen mit bewegten Mustern

Bewegte Muster, z. B. MetronompPENDel oder Streifenmuster (erzeugen optokinetischen Nystagmus), können eine exzentrische Fixation lockern oder passager in eine foveolare Fixation wandeln [54]. Während der letzten Jahre hat eine Dresdener Arbeitsgruppe ein PC-gestütztes Übungsprogramm entwickelt, das mit bewegten Hintergrundgittern und einem die Aufmerksamkeit bindenden Spiel im Vordergrund arbeitet [42]. Die bisher veröffentlichten Ergebnisse bestätigen eine spezifische zusätzliche Wirkung der Gittermuster über die der Spiele hinaus.

Die Erregung von Aufmerksamkeit ist für Lernprozesse sehr wichtig. So hat man seit langem TV-Programme wegen der sicheren Aufmerksamkeit (und auch zur Belohnung) empfohlen; dabei muss die Okklusion getragen werden.

Bei foveolarer Fixation ist jede Art von visueller Übung mit dem amblyopen Augen richtig, so auch Fernsehen, Malen, Steckspiele, Sticken etc.

Prismen

Bei hartnäckiger exzentrischer Fixation und Abhängigkeit von der Blickrichtung können Prismen helfen; sie haben einen ähnlichen Effekt wie ein chirurgischer Eingriff. Bei nasal exzentrischer Fixation des linken Auges und Besserung oder Foveolarisierung in Adduktion dieses Auges, bei der Überprüfung der Fixation in verschiedene Blickrichtungen, muss der Muskel geschwächt werden, bei dessen Aktion die Fixation foveolar wird oder sich der Foveola nähert. Im Fall einer Foveolarisierung der Fixation in Adduktion müssen wir den M. r. medialis zurücknähen und evtl. die Wirkung seines Antagonisten stärken. Als Prisma wäre links eine Basis-außen-Platzierung nötig. Wenn die erforderliche Operation nicht ohnehin der Richtung einer Schielkorrektur dient, müssen wir mit einer Zweitoperation nach Foveolarisierung der Fixation rechnen, um das wahrscheinlich erzeugte/verschlimmerte Schielen zu kompensieren. Die Prismen stellen wegen ihrer funktionsmindernden Nebenwirkung keine ideale Alternative zur Operation dar.

▶ „Haidinger Bündel“

Bei foveolarer Fixation ist jede Art von visueller Übung mit dem amblyopen Augen richtig

Prismen haben einen ähnlichen Effekt wie ein chirurgischer Eingriff

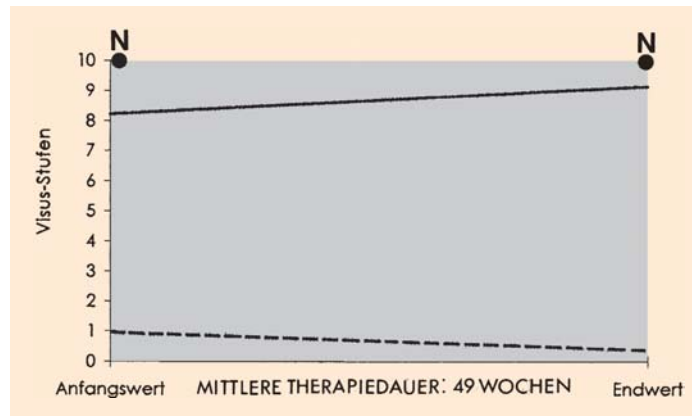


Abb. 1 ▲ **Visus der Führungsaugen von 14 Kindern im Alter von 7–11,4 Jahren mit einseitiger Amblyopie** (Patientengruppe einer prospektiven Studie in einer Augenarztpraxis nahe Hamburg). Ordinate: logarithmische Visusstufen (Stufe 0 entspricht hier einer Sehschärfe von 0,1, die Stufe 10 einem Visus von 1,0); N: die für ein Alter von 9–10 Jahren normalen Mittelwerte für die verwendeten Landoltringe-Reihenoptotypen (2,6 min. Separation); durchgezogene Linie: Mittelwert; unterbrochene Linie: Standardabweichung. Nach [Urban-Pauer H (1997) Amblyopie-therapie und -verlaufskontrolle in der augenärztlichen Praxis. Dissertation, Fachbereich Medizin, Universität Hamburg]

Jede Variante von Pleoptik ist stets nur eine Ergänzung zur Okklusionsbehandlung; pleoptische Übungen ohne Okklusion des Führungsauges sind von marginaler und auch nur passagerer Wirkung

Auch noch im Schulalter können Amblyopien gebessert werden

Jede Variante von Pleoptik stellt immer nur eine Ergänzung der Okklusionsbehandlung dar, pleoptische Übungen ohne Okklusion des Führungsauges sind von marginaler und auch nur passagerer Wirkung. Pleoptik wird nicht a priori, sondern stets nur bei Scheitern der einfacheren Okklusion oder Penalisation verordnet oder bei Schulkindern bei Verweigern der Okklusion infolge zu geringer Sehschärfe.

Bei erfolgloser Amblyopiebehandlung mit einer Methode (in der Regel Okklusion als Erstbehandlung) sollte man einen weiteren Versuch unternehmen, z. B. mit Pleoptik und/oder einer Übungsbehandlung mit Hilfe bewegter Muster.

In der Regel führt auch bei exzentrischer Fixation eine Vollokklusion über 3–4 Monate bereits zu entscheidender Besserung – zu foveolarer Fixation. Danach sollte die Therapie als Teilzeitokklusion fortgeführt werden; die Dosierung richtet sich nach dem bereits Erreichten und dem Alter des Patienten.

Die verbreitete Ansicht, im Schulalter könnten Amblyopien nicht mehr gebessert werden, ist falsch. Als Beispiel sollen die beiden Diagramme in den Abb. 1 und 2 dienen: Die Patienten der Altersgruppe 7–11 Jahre erreichten ausnahmslos foveolare Fixation und gute Sehschärfe, nur 1 Stufe unter dem mittleren Wert dieses Alters, und dies für Reihenoptotypen. Die Veröffentlichungen über Behandlungsergebnisse aus Kliniken enthalten ausgelesen ungünstige Daten, da vorwiegend Patienten mit weniger guter Prognose überhaupt in die Spezialabteilungen gelangen.

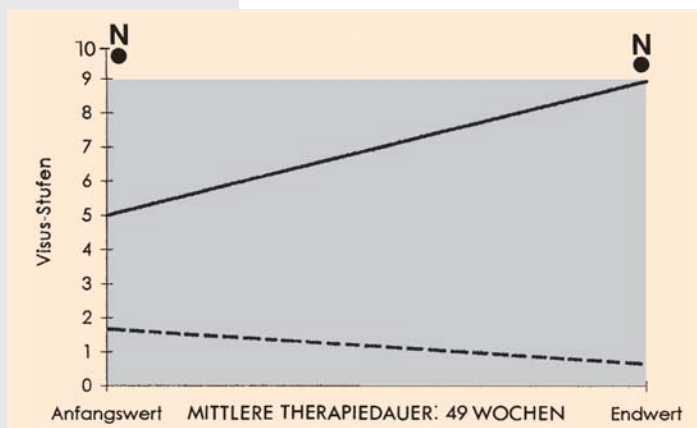


Abb. 2 ◀ **Visus der amblyopien Augen der gleichen Patienten wie in Abb. 1. Der raschere Anstieg der Funktion der amblyopien Augen als derjenige der Führungsaugen beweist die Okklusionswirkung.** (Bezeichnungen und Quelle wie in Abb. 1)

► Bilaterale Amblyopie

► L-Dopa ► Citicholine

Jahrelanges alternierendes Okkludieren ist gefährlich

Soll man bei Erwachsenen Amblyopien behandeln?

Nach Verlust des besseren Auges ist eine Behandlung anzubieten; die Erfahrungen über eine beschleunigte Besserung unter Therapie sind jedoch noch ungenügend. Patienten mit exzentrischer Fixation mit dem verbliebenen Auge erleiden häufiger als Kinder die von Bielschowsky beschriebenen Stadien einer Rückkehr der Hauptsehrichtung zur Foveola mit monokularer Diplopie. Hier sind Übungen mit dem Haidinger Büschel hilfreich.

Bei erhaltenem funktionstüchtigen Auge ist die Behandlung des 2. amblyopen Auges riskant und deshalb kontraindiziert: Es besteht Diplopiegefahr.

Bei ► **bilateraler Amblyopie** – besonders Fälle mit bds. exzentrischer Fixation – ist nach Aufklärung über das Risiko einer anhaltenden Diplopie (Rate unbekannt, sicher selten), eine Therapie begründet und sollte gewagt werden. Patienten mit bilateral exzentrischer Fixation können nach Wochen Pleoptik, Okklusion (alternierend) und Foveolarisation, einen markanten Visusanstieg und Berufsfähigkeit erreichen.

Behandlung mit Pharmaka

Die in jüngerer Zeit berichteten Erfolge mit ► **L-Dopa** oder mit ► **Citicholine** haben keine Wende in der Amblyopiebehandlung veranlassen können. Die traditionelle Pleoptik, evtl. mit der Übungsbehandlung mittels bewegter Muster, führt zu gleichen oder besseren Resultaten, ohne das Risiko einer Behandlung mit nicht völlig harmlosen Substanzen.

Die häufigsten Fehler,

Die häufigsten Fehler, die beobachtet wurden, sind leicht zu vermeiden oder zu korrigieren, wenn einfache (methodische) Regeln eingehalten werden. Die häufigsten Fehler sind:

1. Im Säuglingsalter zu spät erkannte Stimulus-Deprivation durch Kinderärzte.
2. Nicht adäquate Beratung bei erkanntem pathologischen Befund (25% der Fälle!). Auswirkung des Befundes auf die Funktion unterschätzt (z. B. Beratung nach Untersuchung bei weiter Pupille bei kongenitaler Katarakt).
3. Eine nicht früh genug verordnete Brille; auch sind noch heute ca. 25% der Kinderbrillen nicht korrekt.
4. Falsche Okklusionsbehandlung, meist unterdosiert; exzentrische Fixation nicht entdeckt und mit Teilzeitokklusion oder Brillenglasokklusion behandelt. Überdosierte Okklusion ist selten, Okklusionsamblyopie eine Rarität. Nach dem Erreichen foveolarer Fixation und sogar Visusgleichheit ist jahreslanges alternierendes Okkludieren nicht nur sinnlos, sondern auch gefährlich, kontraindiziert.

Patienten mit noch nicht sicher geheilter oder wesentlich gebesserter Amblyopie erhalten zu fernliegende Kontrolltermine: *Beispiel a*): D. S. (m) mit 5 Jahren Amblyopietherapie/Okklusion os. Anfangsvisus unbekannt. Mit 6 Jahren od 0,5 os 0,6 Einzel-Landoltringe, Operation wegen Esotropie. Wiedereinbestellung nach der Operation erst nach 6 Monaten. Amblyopierezidiv: Visus Einzeltypen od 0,1 os 0,8. Kritik: Kein Reihenvisus geprüft, hätte wahrscheinlich eine Restamblyopie rechtzeitig aufgedeckt. Kontrolle nach 6 Monaten bei dieser Vorgeschichte ist nicht vertretbar. *Beispiel b*): Diplopie durch unnötige Langzeit-Okklusion: Befund Januar 2001: 6-jähriger Junge, mit 3 Jahren Amblyopie bemerkt os, Visus 0,1, exzentrische Fixation. Okklusion 3:1 Tage, 3 Jahre lang ohne Pause. Nach Aussage der Eltern sei der Visus schon nach einem Jahr Okklusion gut gewesen. Seit Ende 2000 Stopp der Okklusion, beide Augen offen, Diplopie. Visus für Einzel- und Reihen-LR altersphysiologisch. Kritik: Nach Erreichen foveolarer Fixation Okklusionsrhythmus ändern, z. B. 1 Tag beide Augen offenlassen. Stets bei Kontrollen in der Praxis beide Augen zur Probe offen lassen. Falls Diplopie, Teilzeitokklusion; bei hartnäckiger Diplopie (meist bei älteren Kindern) zunächst, vielleicht endgültig, Abbruch der Therapie.

► Rezidivgefahr

Die Funktionsmessung muss immer eine Fixationsprüfung sowie die Prüfung der Sehschärfe einschließen

► Okklusionsamblyopie

► Visusabfall

► Binokulare Diplopie

► Schielen

► Unverträglichkeit von Hautpflastern

5. Bei Scheitern der initialen Okklusionsbehandlung keine Alternative in Erwägung gezogen.
6. Keine oder ungenügende Nachsorge.

Nachsorge

Der Befund nach einer Amblyopiebehandlung ist umso stabiler, je früher die Behandlung erfolgte und je besser das Ergebnis ist. Die ► **Rezidivgefahr** ist am höchsten bei im Schulalter behandelten Kindern und nach ehemals exzentrischer Fixation (>40%). Wirkliche Langzeitergebnisse der Therapie nach Jahrzehnten bei einer größeren Patientenzahl sind nicht bekannt.

Die Funktionsmessung muss immer eine Fixationsprüfung sowie die Prüfung der Sehschärfe in Ferne und Nähe für Einzel- und Reihenoptotypen einschließen, am besten wird sie mit Landoltringen geprüft, da diese keine „geistige Ergänzung“ zum Visus erlauben. Angeordnet wird z. B. eine „Fernseh-Okklusion“ für 1–2 h pro Tag, sie wird von vielen Kindern zuhause „eingeklagt“. Patienten mit ehemaliger Amblyopie sollen vor ihrem 18. Lebensjahr nicht völlig aus augenärztlicher Kontrolle entlassen werden, bei Stabilität des Befundes ist eine Wiedervorstellung innerhalb eines Jahres sinnvoll.

Komplikationen im Verlaufe der Amblyopie-Behandlung

- Die ► **Okklusionsamblyopie** ist selten. Der Autor hat in 40 Jahren strabologischer Tätigkeit keine irreversible Okklusionsamblyopie aus der eigenen Therapiegruppe gesehen (bei adäquaten Okklusions-Rhythmus).
- ► **Visusabfall** bei Kontrolle: In diesem Falle erfolgt eine inverse Okklusion für 15 min oder, wenn nötig, länger in der Praxis. Danach wird erneut gemessen (meist hat sich das Auge bereits erholt).
- Die ► **Binokulare Diplopie**: Nach Pleoptik über im Mittel 2 Wochen passager in 1 von 50 Fällen, anhaltend über Jahre 1 Fall von >1000. (Der Autor kennt keine derartige Langzeitkomplikation aus eigener Praxis). Zunächst erfolgt ein Abbruch der Therapie. Falls die Diplopie nach Stunden nicht verschwunden ist, erfolgt ein Abbruch für Wochen und danach ein erneuter Versuch der Behandlung. Bei anhaltender Diplopie erfolgt ebenfalls ein Abbruch, falls mit Prismen oder durch Operation nach Prismenprobe nicht kompensiert werden kann. Eine monokulare Diplopie wird sehr selten angegeben (keine Statistik).
- ► **Schielen** kann sich durch Winkelzunahme verschlimmern. Es kann bei ursprünglicher Orthoposition der Augen oder bei Mikrostrabismus im Verlauf einer Okklusion oder einer anderen Therapie äußerlich sichtbar auftreten.
- Eine ► **Unverträglichkeit von Hautpflastern** kommt häufiger vor. Als Maßnahme empfiehlt sich, Brand- und Wundgel auf die Klebefläche aufzutragen, bei empfindlicher Haut von vornherein. Im Falle einer Atropin-Unverträglichkeit (kein Fall echter Allergie beobachtet), setzt man das Mittel ab und verabreicht alternativ mehrmals pro Tag Tropicamid-Tropfen.

Zusammenfassung

Das Ziel der augenärztlichen Bemühungen muss, angesichts der vorhandenen Methodik, die präventive Vorsorge sein, welche die Risikofaktoren rechtzeitig entdeckt und, soweit möglich, kompensiert (Refraktion), beseitigt (Medientrübungen, Lidspaltenverlegung) oder unter Kontrolle hält mit wenig eingreifender, belastender Therapie wie Teilzeitokklusion/Atropin bei Strabismus. Zurzeit müssen wir bei Einschulungskindern noch immer mit einer Amblyopieprävalenz von 5% rechnen.

Das Ziel einer Amblyopiebehandlung muss ein lesefähiges Auge sein – dies entspricht einem Reihenoptotypen-Visus von wenigstens 0,4 – sowie die foveolare Fixation wegen ihrer prognostischen Bedeutung im Erwachsenenalter.

Der praktizierende Augenarzt kann dafür folgendes tun: Die Ermittlung von Risikofaktoren, die zur Amblyopie oder zum Schielen führen, muss im 1. Lebensjahr einsetzen, nur dann ist präventive Medizin möglich. Eine Vorsorge-Reihenuntersuchung, vom Augenfacharzt durchgeführt, erfordert nur wenig zeitlichen und appa-

tiven Aufwand, jedoch Übung. Das Erkennen und sofortige Therapieren schwerer früher Stimulus-Deprivationen erfordert augenärztliches Hintergrundwissen; die kinderärztliche Vorsorge reicht hier nicht aus. Kinder mit sofort beseitigter Deprivationsursache und professioneller optisch-pleoptischer Nachbehandlung haben bei guter Compliance eine gute Prognose, ein lesefähiges Auge zu erreichen. Die Refraktion sollte möglichst bereits innerhalb der ersten 3–4 Lebenswochen geprüft werden.

Frühe Refraktionsmessungen um das Alter von 12 Monaten: Bei Überschreiten der Risiko-Limits von +2,5 dpt Hyperopie oder 1,25 dpt Astigmatismus oder 1 dpt Anisometropie im Alter von rund 12 Monaten Verordnen von Gläsern; sie beeinträchtigen bei geringer Unterkorrektur von rund 1 dpt bei Hyperopie die weitere Emmetropisation nicht. Sie können jedoch einen Teil der Manifestationen von Strabismus und auch von Amblyopien vermeiden helfen. Die Refraktion bei Kindern und Jugendlichen muss unter Zykloplegie gemessen werden, bei Kindern unter 2 Jahren in der Regel skiaskopisch.

Spät entdeckte ametropische Amblyopien sollten voll auskorrigiert werden, bei Hyperopie nur 0,5 dpt unterkorrigieren. Achsen-Anisometropien nicht unter- sondern voll auskorrigieren bis auf 0,5 dpt bei Hyperopie oder auf der hyperopischen Seite. Man hat im Vorschulalter keine Aniseikonie zu fürchten, für kurze Zeit in der Praxis probetragen [bei älteren Kindern lässt man die Brille].

Schielen bedarf stets der Kontrolle, da 50–60% der Schiel-Patienten eine Amblyopie entwickeln. Eine Ganztags-Okklusion bei alternierendem Schielen ist nicht nur unnötig, sondern wegen der Behinderung von Binokularfunktionen kontraindiziert, es besteht Diplopie-Gefahr. Bisher ist die Notwendigkeit einer Frühoperation bei infantiler Esotropie nicht hinreichend begründet worden. Die meisten Kinder mit im 1. Lebensjahr bereits manifestem Strabismus convergens sind mit konservativen Mitteln – wie Teilzeitokklusion – zu alternierender Fixation zu führen. Beobachtung und evtl. Therapie bis zur Operation und danach auch Nachsorge: Teilzeitokklusion oder Atropinisierung des Führungsauges, Brillenglas-Transparentfolie u.a.

Eine manifeste Amblyopie mit exzentrischer Fixation intensiv (faciale Volloklusion) im altersgemäßen Rhythmus behandeln – 75% aller fixationswandelbaren Patienten fixieren nach 3 Monaten bereits foveolar (5- bis 7-Jährige). Danach Teilzeitokklusion oder Penalisation/Atropinisierung. Kontrolle nicht erst nach 1/2 Jahr, Rezidiv rechtzeitig erkennen, stets Sehschärfe mit Reihenoptotypen prüfen. Die meisten Fehler werden durch unterdosierte Behandlung begangen, nur sehr wenige durch Überdosierung. Nach Erreichen foveolarer Fixation – oder bei von vornherein foveolarer Fixation – soll die evtl. nötige Volloklusion durch ein Intervall unbehinderter binokularer Stimulierung unterbrochen werden.

Wichtige Literatur zum Beitrag¹

2. Abrahamsson M, Fabian G, Andersson AK, Sjöstrand J (1990) A longitudinal study of a population based sample of astigmatic children. I. Refrac Amblyopia *Acta Ophthalmol Copenh* 68: 428–434
14. Brückner R (1965) Praktische Übungen mit dem Durchleuchtungstest für die Frühdiagnose des Strabismus. *Ophthalmologica* (Basel) 149: 497–503
30. Haase W, Friedburg D, von Noorden GK, Simonsz HJ, Veltmann U (1994) Die Refraktion im Kindesalter als Risikofaktor für die Entwicklung von Amblyopien und/oder Strabismus. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 204: 48–54
33. Haase W (1995) Amblyopie. In: Kaufmann H (ed) *Strabismus*. 2. Aufl. F. Enke, Stuttgart, S 283–395
46. Kvarnström G, Jakobsson P, Lennerstrand G (1998) Screening for visual and ocular disorders in children of the system in Sweden. *Acta Paediatr* 87: 1173–1179

¹ Die gesamte Literaturliste ist erschienen in: Haase W (2003) *Amblyopien. Teil 1: Diagnose*. *Ophthalmologie* 100:69–87

Fragen zur zertifizierten Fortbildung

1. Die Vollheilung einer Amblyopie gelingt meist nur bis zu welchem Alter?

- a) Bis zum Alter von 2 Jahren;
- b) bis zum Alter von 4 Jahren;
- c) bis zum Alter von 6 Jahren;
- d) bis zum Alter von 8 Jahren;
- e) bis zum Alter von 10 Jahren.

2. Was versteht man unter einer Nah-Penalisation?

- a) Eine Okklusion des amblyopen Auges zwecks Lockerung der exzentrischen Fixation.
- b) Die Atropinisierung des besseren Auges.
- c) Die Kombination von zusätzlicher Teilzeit-Okklusion mit Atropinisierung des Führungsauges.
- d) Den Ersatz bzw. die Alternativtherapie bei Amblyopie mit exzentrischer Fixation.
- e) Die Kombination von Atropinisierung des Führungsauges und Plusglaskorrektur des amblyopen Auges.

3. Mit welchen Methoden wird eine Amblyopie mit exzentrischer Fixation behandelt?

- I. Mit Penalisation für die Nähe.
- II. Mit Blaufilter vor dem amblyopen Auge und Okklusion des Führungsauges.
- III. Mittels Vollokklusion.
- IV. Mit Pleoptik.
- V. Mit Teilzeitokklusion (TZO).

- a) III und IV sind richtig.
- b) IV und V sind richtig.
- c) I und III sind richtig.
- d) Nur II ist richtig.
- e) II und IV sind richtig.

4. Wie wird eine Anisometropie bei 5-Jährigen korrigiert?

- I. Mit Hornhautkontaktlinsen.
 - II. Mit einer Brille; voll auskorrigierend.
 - III. Mit einer Brille; Unterkorrektur der höher ametropen Seite.
 - IV. Mit einer intraokularen Linse.
 - V. Wegen Diplopie-Gefahr nur Korrektur des geringer ametropen, nicht amblyopen Auges.
- a) I und II sind richtig.
 - b) I und III sind richtig.
 - c) II und IV sind richtig.
 - d) Nur V ist richtig.
 - e) IV und V sind richtig.

5. Welche Art höheren Astigmatismus (>2 dpt) sollte bereits im 1. Lebensjahr ab etwa 6 Monaten korrigiert werden?

- I. Astigmatismus gegen die Regel beider Augen.
- II. Astigmatismus mit gegensinnigen Achsen des rechten und linken Auges.
- III. Astigmatismus mit schrägen Achsen >10° von 90° oder 180° abweichend.
- IV. Jede Art von Astigmatismus dieser Höhe.
- V. Anisotroper Astigmatismus, Unterschied R:L >0,75 dpt.

- a) I und II sind richtig.
- b) Nur IV ist richtig.
- c) III und V sind richtig.
- d) II und V sind richtig.
- e) II und III sind richtig.

6. Welche Behandlung ist bei Stimulus-Deprivation bei angeborener, dichter Katarakt einseits/beidseits nicht angezeigt?

- a) Operation sofort nach Entdeckung während erster Lebenswochen.
- b) Einsetzen introkularer Linsen.
- c) Verordnung von Hornhautkontaktlinse(n) für den Nahraum.
- d) Zusatzbrille für die Ferne (als Bifokalbrille).
- e) Okklusion bei Seitendifferenz der Funktion.

7. Wie soll eine Hypermetropie bei nicht schielenden Kindern behandelt werden?

- I. Gar nicht.
 - II. Etwa 1 dpt unterkorrigieren, um Emmetropisationsreiz zu erhalten
 - III. Etwa 1 dpt unterkorrigieren, um Überkorrektur mit Ablehnen der Brille zu vermeiden
 - IV. Stets voll auskorrigieren, damit kein akkommodatives Schielen entsteht
 - V. Voll auskorrigieren, damit kein erhöhter AC/Quotient entsteht.
- a) Nur II ist richtig.
 - b) Nur I ist richtig.
 - c) Nur IV ist richtig.
 - d) II und III sind richtig.
 - e) IV und V sind richtig.

**Wichtige Hinweise:**

Online-Einsendeschluss:
07.04.2003

Geben Sie die Antworten bitte über das
CME-Portal ein: <http://cme.springer.de>

Per Fax oder Brief eingesandte Antworten
können nicht berücksichtigt werden.

Neben den Teilnahmebedingungen und Informationen rund um CME können Sie unter <http://cme.springer.de> Ihr persönliches Ergebnis bzw. Ihre Teilnahmebestätigung abrufen. Dies ist nur an dieser Stelle und – da u. a. der Durchschnitt aller Teilnehmer berücksichtigt wird – erst etwa 3 Wochen nach Einsendeschluss möglich.

Die offiziellen Antworten dieser Fortbildungseinheit werden zusätzlich in dieser Zeitschrift an gleicher Stelle publiziert und zwar in Ausgabe 4/2003.

Die Lösungen der Zertifizierten Fortbildung aus Ausgabe 12/2002 lauten:

1b, 2c, 3d, 4e, 5a, 6a, 7d, 8b, 9c, 10d

Die Teilnahme ist kostenlos und beschränkt sich im Hinblick auf eine eindeutige Identifizierung über die Abonnementnummer auf

Individualabonnenten der Zeitschrift. Für diese Fortbildungseinheit erhalten Sie einen Fortbildungspunkt im Rahmen des freiwilligen Fortbildungszertifikats, wenn Sie 70% der Fragen richtig beantwortet haben bzw. über dem Durchschnitt liegen.

Diese Initiative ist zertifiziert von der Landesärztekammer Hessen und der Nordrheinischen Akademie für Ärztliche Fort- und Weiterbildung und ist damit durch andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung:

Springer-Verlag
Redaktion Facharztzeitschriften
CME-Helpdesk
Tiergartenstraße 17, 69121 Heidelberg
E-Mail: cme@springer.de

8. In welchen Fällen ist eine Voll-Okklusion (Pflasterverband facial) des Führungsauges angezeigt und richtig dosiert?

- I. Bei Amblyopie mit exzentrischer Fixation bei einem 5–6-jährigem Kind: 6 Tage „gutes“ Auge, 1 Tag amblyopes Auge verschließen.
- II. Bei Amblyopie mit exzentrischer Fixation bei einem 1-jährigem Kind: „gutes“ Auge und amblyopes Auges im täglichen Wechsel verschließen.
- III. Bei Anisometropie-Amblyopie und foveolar instabiler Fixation ohne Strabismus (bisher ohne Korrektur) wird bei einem 5-jährigen Kind im Rhythmus 5:1 okkludiert.
- IV. Bei einem fast geheilten, ehemals exzentrisch fixierendem amblyopen Auge zur Rezidiv-Prophylaxe: Altersgemäße Volloklusion über 1 Jahr bis zur Operation wegen Strabismus; 4:1 bei 4-Jährigen.
- V. Die Okklusionsdauer ist unbegrenzt bis zum Erreichen voller Sehschärfe.

- a) I und II sind richtig.
- b) II und IV sind richtig.
- c) III und IV sind richtig.
- d) II, III und IV sind richtig.
- e) Nur V ist richtig.

9. Welche sind die häufigsten Fehler bei der Diagnostik oder bei der Behandlung von Amblyopien?

- I. Augenärztliche Überbehandlung;
 - II. Anisometropie aus Furcht vor Unverträglichkeit der Brille nicht korrekt-volldosiert- auskorrigiert.
 - III. Okklusionsbehandlung wird bei schweren Amblyopien häufig unterdosiert.
 - IV. Pleoptik einschließlich neuerer PC-Übungsverfahren sind unwirksam.
 - V. Kinderbrillen sind noch zu häufig falsch.
- a) I und III sind richtig.
 - b) II, III und V sind richtig.
 - c) IV und V sind richtig.
 - d) II und IV sind richtig.
 - e) I und V sind richtig.

10. Welche Vorsichts- und Erhaltungsmaßnahmen sind während und nach einer (teil-) erfolgreichen Amblyopiebehandlung notwendig?

- I. Bei beginnender Okklusions-Amblyopie ist die Therapie abzubrechen.
 - II. Bei Diplopie nach der Pflasterentfernung soll die weitere Behandlung eingestellt werden.
 - III. Nach dem Erreichen der vollen Reihenoptotypen-Sehschärfe ist die Rezidivgefahr ausgeschlossen; Kontrollen sind daher unnötig.
 - IV. Eine Nachsorge-Therapie ist stets notwendig; auch bei Stabilität der Funktion sollten Sicherheitskontrollen stattfinden.
 - V. Eine zuverlässige Funktionsbeurteilung ist nur mit Reihenoptotypen möglich.
- a) I und III sind richtig.
 - b) II und III sind richtig.
 - c) I und V sind richtig.
 - d) Nur IV ist richtig.
 - e) IV und V sind richtig.