

Diplomarbeit

**PRÄVENTION VON BLINDHEIT UND SEHBEHINDERUNG
IN ÖSTERREICH IM RAHMEN VON VISION 2020
NATIONAL**

eingereicht von

Mag. Christian Pichler

Mat.Nr.: 9610033

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt am

Institut für Augenheilkunde

unter der Anleitung von

Prof. Dr. Andrea Langmann

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwende habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 27.03.2009

Christian Pichler

Danksagungen

Zu Beginn möchte ich mich bei Frau Prof. Langmann für ihre Hilfestellung während Entstehung dieser Arbeit bedanken. Sie haben mir ein Thema zur Ausarbeitung angeboten, welches mir retrospektiv einen tiefen Einblick in sehr interessante Kerngebiete der Augenheilkunde – speziell kinderophthalmologische Schwerpunkte – ermöglichte.

Herzlich bedanken möchte ich mich auch bei Dr. Mattes und Dr. Brandner für begleitende Gespräche und den Erhalt wichtiger Literaturverweise.

Über diese Arbeit hinaus gebührt meinen Eltern, Geschwistern und meiner Freundin ein spezieller Dank. Durch ihre finanzielle und moralische Unterstützung haben sie mir dieses Studium ermöglicht und mir stets Rückhalt gegeben.

Zusammenfassung

Hintergrund

Im Rahmen des Projektes Vision 2020 wird versucht, adäquate präventive Strategien bezüglich Blindheit und Sehbehinderung international und national zu etablieren. Um den Nutzen solcher Früherkennungsprogramme auch in Österreich zu gewährleisten, bedarf es neben der Beachtung wissenschaftlicher Grundlagen (Prävalenz- und Inzidenz- Situation ophthalmologischer Krankheitsbilder) auch einer Darstellung möglicher Screeningprogramme und deren Umsetzung (wie z.B. Verankerung im Mutterkindpass). Um Bedeutung und Nutzen von Früherkennungsprogrammen hinsichtlich vermeidbarer Sehbehinderung und Erblindung objektiv darlegen zu können, sind künftig weitere Studien bzw. Untersuchungen notwendig. Maßnahmen zur Verhütung von Sehbehinderung und Blindheit bedürfen einer konkreten Datenbasis bezüglich Entstehung und Häufigkeit ursächlicher Krankheitsbilder.

Methoden

Zur Darstellung der Bedeutung präventivmedizinischer Ansätze in der Augenheilkunde wurde, unter Beachtung internationaler und nationaler Bemühungen, eine Literaturrecherche durchgeführt und eigene Daten bezüglich Screeningverfahren im Vorschulalter eingefügt.

Resultate

Zahlreiche internationale und nationale Initiativen sind bemüht, vermeidbare Sehbehinderung und Erblindung in den kommenden Jahren zu überwinden. Die seitens der Weltgesundheitsorganisation WHO verfolgten Ziele berücksichtigen dabei die dem jeweiligen Land zugrundeliegende sozialpolitische und –medizinische Ausgangssituation. Der in Österreich im Jahre 1976 eingeführte Mutter-Kind-Pass veranschaulicht klar die Notwendigkeit und den Nutzen solch präventivmedizinischer Bemühungen. Schließlich benötigt die Durchführung einer nachhaltigen Vorsorgemedizin Kenntnisse über Untersuchungsschwerpunkte, -zeitpunkte und den objektiven Nachweis über die Wirksamkeit einer therapeutischen Intervention.

Abstract

Background:

Within the scope of the project Vision 2020 it is tried to set up adequate preventive strategies with regard to blindness and visual impairment internationally and nationwide. To guarantee the ability of early intervention programmes in Austria, it requires both, the attention of scientific basics (specific prevalence and incidence-situation of ophthalmologic clinical pictures) and a representation of possible screening programs. To be able to demonstrate objectively meaning and use of early intervention programmes concerning avoidable visual impairment and loss of sight, it requires further studies and investigations in near future. Measures to the prevention of visual impairment and blindness need a concrete data base with regard to origin and frequency of causal clinical pictures.

Methods:

To demonstrate the meaning of preventive-medical attempts in ophthalmology, a literature search was carried out, considering international and national efforts and our own data concerning ophthalmological screening in preschool children were added.

Results:

Numerous international and national initiatives try to reduce avoidable visual impediment and loss of sight during the next few years. In addition to these efforts, the specific social-political and social-medical situation of each country is considered by the World Health Organisation WHO to be able to offer best form of support. The mother's child's passport (MKP), introduced in Austria in 1976, illustrates clearly the need and the use of such preventive-medical efforts. Finally, the realisation of a lasting precaution medicine needs knowledge about main focuses of investigation, investigation time and the objective proof about effectiveness of therapeutic interventions.

Inhaltsverzeichnis

Danksagungen	ii
Zusammenfassung	iii
Abstract.....	iv
Inhaltsverzeichnis	v
Abkürzungen	viii
Abbildungsverzeichnis	ix
Tabellenverzeichnis.....	x
1 Einleitung	1
1.1 Material und Methoden	1
2 Prävention	2
2.1 Vom Grundgedanken hin zu internationalen und nationalen Bemühungen.....	2
2.2 Prävention auf drei Ebenen.....	3
3 Blindheit/Sehbehinderung	5
3.1 Ursachen.....	5
3.2 Visus	6
3.2.1 Visusbestimmung	6
3.2.2 Sehschärfenprüfung mittels Leseprobentafeln	7
3.2.3 Unterschiedliche Schweregrade einer Sehbehinderung	8
3.3 Erblindung und Sehbehinderung in West Europa	9
3.4 Erblindung und Sehbehinderung in der 3. Welt	11
3.5 Erblindung und Sehbehinderung im Kindesalter.....	11
3.5.1 Sehbehinderung bei Kindern in Entwicklungsländern	12
3.6 Augenärztliche Versorgung.....	14
4 Vision 2020 – Eine Initiative mit klar definierten Zielen.....	14
4.1 Vision 2020 international	14
4.2 Licht für die Welt	16
4.3 Vision 2020 national.....	16
4.3.1 Vision 2020 Deutschland	16
4.4 Erkrankungsschwerpunkte	19
4.5 AMD –Möglichkeiten der Prävention?	19

4.5.1	Bedeutung.....	19
4.5.2	Kurzer Überblick.....	21
4.5.3	Risikofaktoren.....	21
4.5.4	Diagnostik.....	22
4.5.5	Therapie und Prävention.....	24
4.5.6	Ausblick.....	27
5	Mutter-Kind-Pass	28
5.1	Mutter-Kind-Pass-Programm.....	28
5.2	Mutter-Kind-Pass- und Impf- Informationsservice.....	30
5.3	Inanspruchnahme angebotener MKP- Vorsorgetermine.....	30
5.4	Evaluation Mutter-Kind-Pass und Mutter-Kind-Infoservice.....	32
5.4.1	Erste Augenuntersuchung (obligatorisch).....	35
5.4.2	Zweite Augenuntersuchung (fakultativ).....	36
5.5	Untersuchungsschwerpunkte der 2. augenärztlichen Spezialuntersuchung.....	37
5.6	Die kindliche Sehentwicklung, eine spannende Phase.....	38
5.7	Durchleuchtungstest nach Brückner.....	39
5.7.1	Untersuchungsablauf.....	41
5.8	Gegenwärtige Situation in Salzburg.....	42
5.9	Gegenwärtige Situation in Deutschland.....	43
5.9.1	Politisches Engagement auf allen Ebenen.....	45
6	Amblyopie	46
6.1	Was ist Amblyopie?.....	46
6.2	Welche Einschränkungen kennzeichnen ein amblyopes Auge?.....	47
6.2.1	Die Bedeutung von Refraktionsfehlern.....	47
6.2.2	Sensitive Phase – Amblyogene Faktoren.....	49
6.2.3	Einteilungsmöglichkeiten.....	51
6.3	Früherkennung.....	53
6.4	Verantwortung von Kinderärzten und Allgemeinmediziner.....	53
6.5	Amblyopie-Screening-Methode.....	55
6.6	Ophthalmologische Basisuntersuchungen für Kinder- und Allgemeinärzte.....	58
6.6.1	Eckpfeiler ophthalmologischer Untersuchungsschwerpunkte.....	58
6.7	Vision 2020 Österreich?.....	61
6.8	Wichtigkeit oder Wertigkeit / Bedeutung von Früherkennungsmaßnahmen.....	61

6.9	Prognose der Amblyopiebehandlung.....	63
6.9.1	Compliance.....	64
6.9.2	Situation in Amerika.....	65
	Diskussion	66
	Literaturverzeichnis.....	71
	Lebenslauf	76

Abkürzungen

MKP	MutterKindPass
WHO	Weltgesundheitsorganisation
DM	Diabetes Mellitus
AMD	Altersabhängige Makuladegeneration
VCC	Visus cum correctione (Sehschärfe bei optimaler Korrektur durch optische Hilfsmittel)
VSC	Visus sine correctione (Visus ohne korrigierende optische Hilfsmittel)
BVA	Berufsverband der Augenärzte Deutschland
LP	Lichtscheinwahrnehmung
NLP	keine Lichtscheinwahrnehmung
IAPB	International Agency for the Prevention of Blindness
NGO's	Nichtregierungsorganisationen
ÖIB	Österreichische Initiative gegen Blindheit
FA	Fluoreszenzangiogramm
PHP	Preferential-Hyperacuity-Perimeter
AREDS	Age-Related Eye Disease Study
PDT	Photodynamische Therapie
VEGF	vaskulärer endothelialer Wachstumsfaktor
WAVM	Wissenschaftliche Akademie für Vorsorgemedizin
CG	Cataracta congenita
AVOS	Arbeitskreis für Vorsorgemedizin Salzburg
BZgA	Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung
CMV	Cytomegalievirus
SCD	Strabismus concomitans divergens
FGR	Frühgeborenenretinopathie
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
PEDIG	Pediatric Eye Disease Investigator Group
ODM	Okklusion Dose Monitor
PBA	Prevent Blindness America
LCG	Liquid cristal glasses

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Erblindungsursachen in Entwicklungsländern
- Abbildung 2: Häufigkeitsverteilung
- Abbildung 3: Feuchte, senile Makuladegeneration: Blutungen und Lipideinlagerungen („harte Exsudate“) sind typisch
- Abbildung 4: Trockene, senile Makuladegeneration: Eine weniger dramatisch verlaufende Form der senilen Makuladegeneration
- Abbildung 5: Fluoreszenzangiogramm: (Exsudation aus den neu gebildeten Gefäßen hell angefärbt)
- Abbildung 6: Amsler-Netz
- Abbildung 7: Darstellung der Aktivität des WAVM-Callsystems in der Steiermark für 2006/2007
- Abbildung 8: Früherkennung von visuellen Entwicklungsstörungen
- Abbildung 9: MKP-Inanspruchnahme 2006/2007
- Abbildung 10: Teilnahme an der ersten MKP-Augenuntersuchung (10.-14. Mo) im Jahresvergleich
- Abbildung 11: Teilnahme an der zweiten MKP-Augenuntersuchung (22.-26. Mo) im Jahresvergleich
- Abbildung 12: Beidseits helle Pupille (Leukokorie) bei Cataracta congenita
- Abbildung 13: Ptosis congenita
- Abbildung 14: Strabismus concomitans divergens (Außenschielen)
- Abbildung 15: Motilitätsprüfung
- Abbildung 16: Hornhautreflexe
- Abbildung 17: Genaues Achten auf ev. vorhandene Einstellbewegungen
- Abbildung 18: Okklusion: Das periodische Abdecken des guten, nicht schielenden Auges zwingt das schielende Auge, die Fixation zu erlernen

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Sehsehschärfentestmöglichkeiten in Abhängigkeit vom Patientenalter
Tabelle 2:	Definition von Blindheit, hochgradiger Sehbehinderung und Sehbehinderung gemäß WHO und internationalem Vergleich
Tabelle 3:	Anteil sehbehinderter Menschen insgesamt im Vier-Länder-Vergleich nach Lafuma et al
Tabelle 4:	Altersverteilung der in Deutschland lebenden blinden Menschen
Tabelle 5:	Gewählte Untersuchungsmethoden in Abhängigkeit vom Alter bzw. der Sehschärfe der Kinder
Tabelle 6:	Unterteilung der untersuchten Kinder (34 Mädchen, 47 Jungen) in Anlehnung an die WHO-Kriterien
Tabelle 7:	Darstellung der häufigsten Erblindungs- bzw. Sehbehinderungsursachen im Kindesalter (0-16 Jahre) in Kinshasa (D.C. Kongo)
Tabelle 8:	Strategien bzw. Komponenten des Programms Vision 2020
Tabelle 9:	Überblick über einige Nichtregierungsorganisationen
Tabelle 10:	Insgesamt 8 Verbände bzw. Organisationen gründen das Netzwerk Vision 2020 Deutschland
Tabelle 11:	Schwerpunkte von Vision 2020 Deutschland
Tabelle 12:	Therapiemöglichkeiten der feuchten AMD
Tabelle 13:	MKP-Untersuchungen des Neugeborenen
Tabelle 14:	MKP-Tarifpositionen in Prozent der Bezugspopulation I
Tabelle 15:	MKP-Tarifpositionen in Prozent der Bezugspopulation II
Tabelle 16:	Sehschärfenentwicklung
Tabelle 17:	Teilnahme an Maßnahmen zur Früherkennung von Krankheiten im Kindesalter nach Untersuchungsstufen in Deutschland
Tabelle 18:	Überblick über wesentliche Funktionsstörungen des amblyopen Auges
Tabelle 19:	Refraktionsfehler und daraus resultierendes Risiko für die Entwicklung von Strabismus/Amblyopie

Tabelle 20:	Altersgemäß zu erwartende Normsehschärfe
Tabelle 21:	Sensitive Phase und Alterslimit
Tabelle 22:	Klinische Formen der Amblyopie
Tabelle 23:	Meilensteine kindlicher Sehentwicklung
Tabelle 24:	Visuelles Screening
Tabelle 25:	Hinweise zur Verbesserung der Compliance

1 Einleitung

1.1 Material und Methoden

Die Grundlage der vorliegenden Arbeit bildet eine Literaturrecherche und eine Zusammenschau dieser bezüglich der Gestaltung meines Diplomarbeitenthemas.

Lehrbücher der Augenheilkunde vermittelten mir wichtiges Basiswissen über relevante Krankheitsbilder, Untersuchungsmethoden und therapeutische Vorgehensweisen.

Dank zahlreicher Übersichtsartikel war es mir möglich, einen breiten Überblick über den derzeitigen Stand präventivmedizinischer Interessen zu geben.

Ferner konnte ich eigene Daten bezüglich Augenscreening im Vorschulalter in meine Diplomarbeit integrieren.

Datenbanken und Zeitschriften rundeten das Spektrum meiner Literaturrecherche ab.

2 Prävention

2.1 Vom Grundgedanken hin zu internationalen und nationalen Bemühungen

Um Prävention und deren Absicht praktisch zu veranschaulichen, möchte ich zu Beginn dieses Kapitels kurz folgende Geschichte von McKinlay (1979) erzählen:

„Da stehe ich am Ufer eines Flusses mit starker Strömung und höre den Hilferuf eines ertrinkenden Mannes. Ich springe sofort in den Fluss, lege meine Arme um ihn, schleppe ihn ans Ufer und führe eine künstliche Beatmung durch. Gerade als er wieder zu atmen beginnt, höre ich einen weiteren Hilferuf. Ich springe darauf wieder in den Fluss, erreiche den Mann, schleppe ihn ans Ufer, mache eine künstliche Beatmung und im gleichen Moment, als er wieder zu atmen beginnt, höre ich einen weiteren Hilferuf. Wieder zurück im Fluss geht das dann ständig so weiter. Ich bin so damit beschäftigt ins Wasser zu springen, die Männer ans Ufer zu schleppen um sie künstlich zu beatmen, dass ich keine Zeit mehr habe danach zu schauen, wer um alles in der Welt all diese Männer Fluss aufwärts ins Wasser wirft.“ [1]

Der Gedanke, „flussaufwärts“ zu Blicken bzw. sich der zugrundeliegenden Ursache anzunehmen, verdeutlicht wohl auch sehr gut Absicht und Ziel moderner Präventivmedizin; nämlich Gesundheit zu fördern und aufrecht zu erhalten.

Gerade in der Augenheilkunde gewinnt Prävention immer mehr an Bedeutung, wenn es darum geht, die kindliche Augen- und Sehentwicklung zu überwachen, um möglichen Störungen früh entgegenwirken zu können. Dieses – altersunabhängige - frühe Erkennen von Auffälligkeiten in Verbindung mit einem rechtzeitigen Behandlungsbeginn, ist eng mit dem Erfolg einer therapeutischen Intervention verbunden.

Es gibt in Österreich immer noch einen hohen Prozentsatz an vermeidbarer Sehbehinderung und Erblindung.

Dass hinter diesem hohen Prozentsatz letztlich viele Einzelschicksale stehen, wird in aktuellen Diskussionen über Kosten-Nutzen-Effizienz von Screening-Programmen all zu oft vergessen.

Dass es dennoch möglich ist, eine adäquate und zielführende Präventivmedizin in einem Land zu gestalten, beweist die Arbeit und der Erfolg zahlreicher Initiativen und Kampagnen.

Die von der WHO ins Leben gerufene Kampagne Vision 2020 ist ein gutes Beispiel für eine länderübergreifende Realisierung von präventivmedizinisch gestalteten Hilfsprogrammen.

Sogenannte Entwicklungsländer werden in der Etablierung einer adäquaten Gesundheitspolitik unterstützt um sozial Schwächeren einen freien Zutritt zu diesen Hilfsprojekten zu ermöglichen.

Die Initiative Vision 2020 zeigt neben diesem länderübergreifenden Engagement auch Verantwortung für die gegenwärtige Situation im eigenen Land.

Vermeidbare Sehbehinderung und Erblindung soll dank zahlreicher Verbesserungen auf dem Gebiet der Früherkennung auch im eigenen Lande vermindert und bis zum Jahr 2020 überwunden werden [1-3].

2.2 Prävention auf drei Ebenen

1) Primärprävention:

Primärprävention befasst sich mit dem Schutz gesunder Menschen vor Erkrankungen. Diese Vermeidung der Entstehung einer Erkrankung kann beispielsweise durch Risikoaufklärung, Impfungen oder dem Schutz vor krankmachenden Expositionen passieren.

2) Sekundärprävention:

Sekundärprävention versucht das Fortschreiten einer Erkrankung zu verhindern. Hier steht also das frühzeitige Erkennen einer Gesundheitsstörung im Mittelpunkt medizinischen Handelns: Je früher eine Krankheit diagnostiziert wird, umso effektiver kann sich eine therapeutische Intervention deklarieren.

Diese Effektivität spiegelt sich meist in weniger zeitaufwendigen und invasiven Formen der Therapie wider, welche sich folglich auch komplikationsärmer zeigen.

Aufwendige und kostenträchtige Behandlungsoptionen und eventuell einhergehende Rehabilitationen können dadurch vermieden und die Zeit hin zur Genesung verkürzt werden.

3) Tertiärprävention:

Tertiärprävention versucht Menschen, welche bereits an einer Erkrankung leiden, vor einer weiteren Verschlechterung des Gesundheitszustandes zu bewahren.

Diese präventiven Maßnahmen können nun auf die gesamte Bevölkerung im Sinne eines populationsbezogenen Ansatzes ausgerichtet werden oder sich speziell auf bestimmte Hochrisikogruppen konzentrieren [4].

Ersteres findet seine Anerkennung unter dem Begriff public-health.

Diese Diplomarbeit befasst sich mit Vorsorgemedizin in der Ophthalmologie und speziell in der Kinderophthalmologie, die vorrangig auf den Ebenen der Primär- und Sekundärprävention passiert. Spezielle Präventionsprogramme und Screeninguntersuchungen sollen im Sinne eines modernen public-health – Begriffes weiten Teilen der Bevölkerung zugänglich gemacht werden. Diese Programme sollen in der Lage sein, über Gesundheit aufzuklären und bestehende Sicht- bzw. Verhaltensweisen zu verbessern, um letztlich die Grundlage für soziale und politische Veränderungen zu schaffen. Menschen sollen sensibilisiert und soweit informiert werden, dass zukünftig ein höheres Maß an Selbstbestimmung über die eigene Gesundheit ermöglicht werden kann [1-3].

Vorsorgemedizin muss sich jedoch immer auch an vorhandene sozialpolitische Gegebenheiten orientieren. Prävention in sogenannten Dritte-Welt-Ländern wird andere Schwerpunkte verfolgen als es in industrialisierten Ländern passiert.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) versucht mit ihrer 1986 formulierten Ottawa-Charta einer modernen Gesundheitsförderung wie folgt gerecht zu werden:

„Gesundheitsförderung zielt auf einen Prozess, allen Menschen ein höheres Maß an Selbstbestimmung über ihre Gesundheit zu ermöglichen und sie damit zur Stärkung ihrer Gesundheit zu befähigen [...]. Gesundheit steht für ein positives Konzept, das in gleicher Weise die Bedeutung sozialer und individueller Ressourcen für die Gesundheit betont wie die körperlichen Fähigkeiten. Die Verantwortung für Gesundheitsförderung liegt deshalb nicht nur beim Gesundheitssektor, sondern bei allen Politikbereichen und zielt über die Entwicklung gesünderer Lebensweisen hinaus auf die Förderung von umfassendem Wohlbefinden hin.“ [3]

3 Blindheit/Sehbehinderung

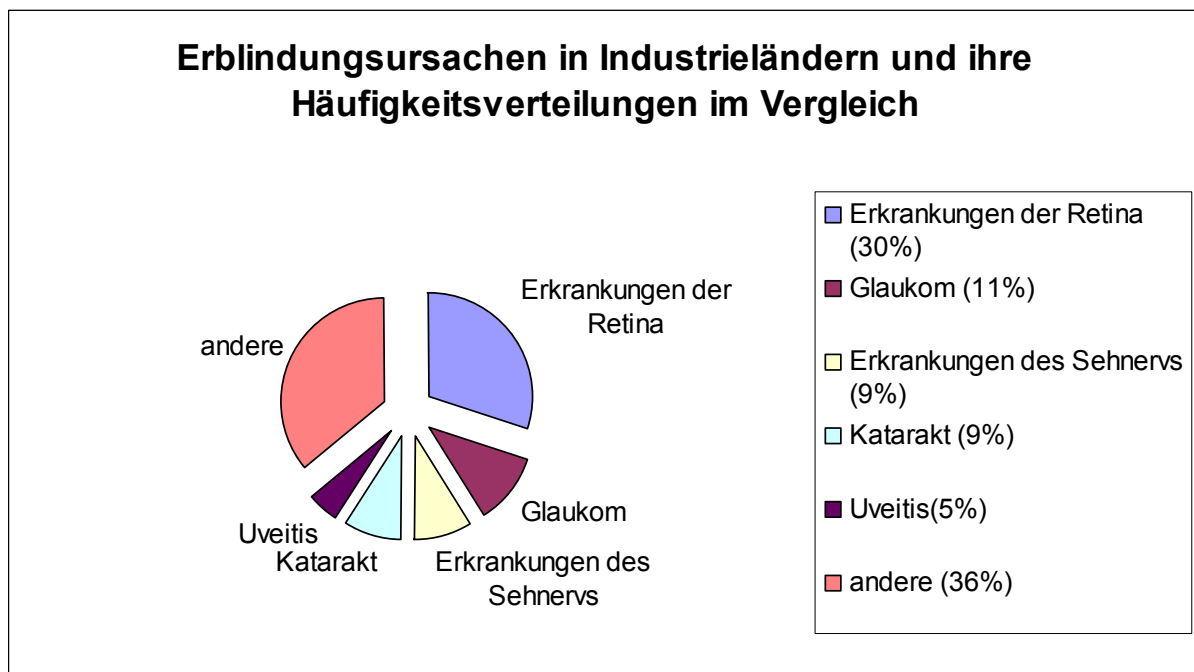
3.1 Ursachen

In den Industrieländern dominieren hinsichtlich der Entstehung einer Sehbehinderung Erkrankungen der Retina. Gründe für diese pathologischen Netzhautveränderungen findet man in - mit hoher Prävalenz in zivilisierten Ländern vorkommenden - Krankheitsbildern wie Diabetes mellitus (DM) und arterielle Hypertonie. Auch die altersbedingte Makulopathie gewinnt aufgrund des in diesen Ländern stetig fortschreitenden demographischen Wandels immer mehr an Bedeutung.

Erkrankungen der Retina sind mit einer Häufigkeit von ca. 30% Ursache einer Erblindung [5].

Wie in Abbildung 1 ersichtlich, stellen das Glaukom, die Katarakt und Erkrankungen des Sehnervs weitere Erblindungsursachen dar, welche in nennenswertem Ausmaß in Industrieländern zu einer Beeinträchtigung des Sehvermögens führen.

Abb. 1: Erblindungsursachen in Industrieländern [5]



Zusammenfassend kann man sagen, dass die häufigsten Erblindungsursachen in Europa in folgenden Krankheitsbildern zu suchen sind:

- diabetische Retinopathie bei Diabetes mellitus
- altersbezogene Makuladegeneration
- Glaukom
- Katarakt
- Uveitis und Verletzungen

Die Situation in Entwicklungsländern ist hinsichtlich der Entstehung von Erblindung und Sehbehinderung nicht mit Industrienationen vergleichbar, da in medizinisch unterversorgten Regionen nach wie vor behandelbare Augenerkrankungen wie Onchocerkose, Trachom, Keratomalazie und die Katarakt die häufigsten Blindheitsursachen darstellen [6].

3.2 Visus

Da die WHO den Schweregrad einer Sehbehinderung bis hin zur Erblindung anhand des bestehenden Visus eines Menschen festlegt, möchte ich einleitend einen kurzen Überblick über die Sehschärfenbestimmung geben:

Grundsätzlich versteht man unter Sehschärfe (Visus) das Auflösungsvermögen eines Auges bei optimaler Korrektur durch optische Hilfsmittel (Visus cum correctione (mit Refraktionsausgleich)).

Demgegenüber beschreibt die Sehleistung das Auflösungsvermögen ohne korrigierende optische Hilfsmittel. Dies wird auch als sogenannter Visus naturalis bzw. Visus sine correctione bezeichnet.

3.2.1 Visusbestimmung

Sowohl Sehschärfe als auch Sehleistung werden durch Sehproben bestimmt.

Dazu werden dem Patienten nun bestimmte Sehzeichen – sogenannte Optotypen – mittels Leseprobentafel oder Brillensystem (Phoropter) angeboten. Als sogenanntes Normsehzeichen gilt auch heute noch der Landolt-Ring.

In Abhängigkeit vom Patientenalter kommen unterschiedliche Tests zur Sehschärfenbestimmung zur Anwendung.

Gerade bei Kindern ist die Sehschärfenuntersuchung zur Überwachung der Augen- und Sehentwicklung von großer Bedeutung (Tabelle 1).

Tab.1: Sehschärfentestmöglichkeiten in Abhängigkeit vom Patientenalter [7]

Patientenalter	Testmöglichkeiten
0-2/3	Preferential Looking Fixationsverhalten Verhalten bei Okklusion eines Auges
2-3 Jahre	LEA Test
3-6 Jahre	E-Haken
4-	E-Haken Landoltringe Reihen- und Einzeloptotypen

3.2.2 Sehschärfenprüfung mittels Leseprobentafeln

Die Sehzeichen einer Leseprobentafel beispielsweise sind so konstruiert, dass es einem normalsichtigen Auge gerade noch möglich ist, Optotypen einer bestimmten Größe in einer bestimmten Entfernung (Sollentfernung) zu erkennen. Diese Sollentfernung ist neben dem jeweiligen Sehzeichen auf der Tafel vermerkt.

Der Quotient aus Istentfernung und Sollentfernung ergibt nun die zu ermittelnde Sehschärfe (Visus).

Ein normaler Visus liegt dementsprechend dann vor, wenn Istentfernung (mit welcher ein Sehzeichen erkannt wird) und Sollentfernung einander entsprechen bzw. der Sollabstand überboten wird.

$$\text{Istentfernung} / \text{Sollentfernung} = \text{Visus}$$

Ergibt dieser Quotient einen Wert von 1,0 (kann theoretisch Werte bis 2,0 erreichen), entspricht dies einem normalen Visus.

Erfolgt überhaupt keine Lichtwahrnehmung, liegt im medizinisch-wissenschaftlichen Sinne Blindheit (Amaurose) vor.

Gemäß WHO gelten auch Personen, deren Visus auf dem besseren Auge 1/50 bzw. 0,02 beträgt oder diesen Wert unterschreitet, als blind [8].

3.2.3 Unterschiedliche Schweregrade einer Sehbehinderung

Eine Einteilung der Sehbehinderung in Schweregrade bis hin zur Erblindung passiert seitens der WHO unter Berücksichtigung der Sehschärfenverminderung beider Augen. Konkret werden fünf Grade der Funktionseinschränkung unterschieden.

Tabelle 2 gibt einen Überblick über dieses WHO – Schema und dessen Interpretation im internationalen Vergleich.

Tab.2: Definition von Blindheit, hochgradiger Sehbehinderung und Sehbehinderung gemäß WHO und internationalem Vergleich [9,10]

WHO-Grad	bestkorrigierter Visus des besseren Auges	WHO	Deutschland	USA, Dänemark, Schweiz, Australien, z.T. UK
1	<0,3	Sehbehindert	low vision	Blind
2	<0,1			
3	<0,05	Hochgradig sehbehindert	Blind	
4	≤0,02	Blind		
5	keine Lichtwahrnehmung			

Man gilt in Deutschland im Sinne des Gesetzes als blind, wenn die Sehschärfe unter 0,02 - es sind hierbei nur noch Hell-/ Dunkelwahrnehmungen möglich - beträgt. Diesbezüglich gleichbedeutend ist eine Einschränkung des Gesichtsfeldes auf weniger als fünf Grad.

Weltweit gibt es schätzungsweise 37 Millionen blinde Menschen [11,12,13]; 112 Millionen leiden an einer stark eingeschränkten Sehkraft - sog. low vision [12]. Man geht heutzutage davon aus, dass 85 – 90% aller blinden Menschen in Armutsgebieten unserer Erde leben [12,13]. Folglich muss man sowohl, hinsichtlich der Häufigkeitsverteilung von Blindheit und Sehbehinderung als auch deren Genese, Industrienationen klar von sog. Entwicklungsländern unterscheiden.

3.3 Erblindung und Sehbehinderung in West Europa

Auf der Suche nach Datenmaterial bezüglich Prävalenz von Erblindung und Sehbehinderung in Europa bin ich auf eine Studie von Lafuma et al [14] gestoßen, welche die Situation in vier einwohnerreichen europäischen Ländern darlegt (Tabelle 3).

Tab.3: Anteil sehbehinderter Menschen insgesamt im Vier-Länder-Vergleich nach Lafuma et al [14]

	Insgesamt [Mio]	Blinde [Mio]	Sehbehinderte/ Low vision [Mio]	Prävalenz [% der Gesamt- bevölkerung]
Deutschland	0,73	0,17	0,56	0,9
Italien	1,03	0,57	0,46	1,8
Großbritannien	1,11	0,44	0,67	1,9
Frankreich	1,27	0,07	1,2	2,1

Vergleicht man diese Zahlen miteinander, wird einem auffallen, dass Deutschland im europäischen Vergleich bezogen auf die Prävalenz von Sehbehinderung unterdurchschnittlich eingestuft werden kann. Diese Interpretation ist jedoch nicht zulässig, da Lafuma et al. ihrer Studie jeweils die landestypische Definition von Sehbehinderung und Erblindung zugrunde legen.

Betrachtet man dazu Tabelle 2, so wird ersichtlich, dass Deutschland die Kriterien für Blindheit weit strenger definiert als es in den drei anderen Ländern passiert. Somit gilt in Deutschland ein Mensch mit einem Visus $\leq 0,02$ als erblindet, während in Großbritannien beispielsweise diese Grenze schon bei einem Visus $\leq 0,1$ gezogen wird.

Betrachtet man nun repräsentativ die Datenlage in Deutschland, dem bevölkerungsreichsten Land Europas, würden sich die rund 164.000 blinden Menschen in der Bundesrepublik wie folgt verteilen (Tabelle 4):

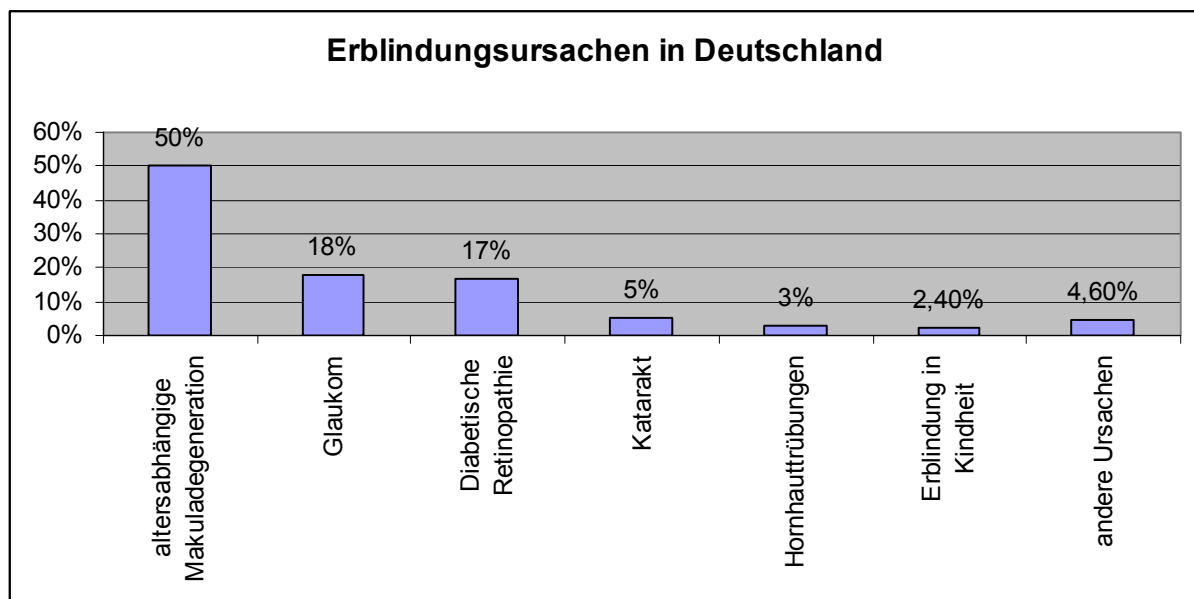
Tab. 4: Altersverteilung der in Deutschland lebenden blinden Menschen (in Prozent und numerisch) [15]

unter 18 Jahre	6%	8.700
18-30 Jahre	7%	10.150
30-60 Jahre	17%	24.650
60-80 Jahre	32%	46.400
81 und älter	38%	55.100

Dieses Datenmaterial ist über die vom Berufsverband der Augenärzte Deutschland (BVA) gestaltete Informationsseite unter der Rubrik Statistische Datenbank: Augenkrankheiten im Internet frei einsehbar [15].

Als Erblindungsursachen nennt der Berufsverband der Augenärzte Deutschland (BVA) folgende, in Abbildung 2 ersichtlichen, Erkrankungen:

Abb.2: Häufigkeitsverteilung [15]



3.4 Erblindung und Sehbehinderung in der 3. Welt

Wie sieht nun aber die gegenwärtige Situation in den sog. Entwicklungsländern aus? Wie eingangs erwähnt, leben rund 85-90% aller blinden Menschen in Armutsgebieten unserer Erde [12,13].

Grundsätzlich sehr gut behandelbare Krankheitsbilder wie Onchocercose, Trachom und Hornhautvernarbungen infolge eines Vitamin-A-Mangels spielen in diesen medizinisch unterversorgten ärmsten Regionen unserer Welt eine immer noch große Rolle in der Entstehung von Sehbehinderung bis hin zu Blindheit.

Die okuläre Onchocercose beispielsweise – eine durch Mikrofilarien des Fadenwurmes *Onchocerca volvulus* generierte Uveitis bzw. Panophthalmitis – ist auch heute noch in Teilen West- und Zentralafrikas beobachtbar. So gibt es in betroffenen Regionen Dörfer mit einem Anteil von 40% Blinden unter den adulten Bewohnern [16].

Schätzungen zufolge leiden ungefähr eine Million Menschen in Tropenregionen unter dieser okulären Form der Wurmerkrankung; rund die Hälfte davon sind erblindet [16]. Dass diese Erkrankung in ihrer Häufigkeit dennoch immer mehr in den Hintergrund gedrängt werden konnte, ist letztlich auf internationale und nationale gemeinsame Bemühungen zurückzuführen. Grund dafür war die Massenverteilung von gut wirksamen Medikamenten (Ivermectin) und die durch Besprühen von Brutplätzen der Simulien mit Insektiziden erzielte Vektorenkontrolle.

3.5 Erblindung und Sehbehinderung im Kindesalter

Wie eingangs schon erwähnt gibt es weltweit schätzungsweise 37 Millionen blinde Menschen. Hinter dieser riesigen Anzahl an Betroffenen steckt ein Anteil von ca. 1,5 Millionen Kindern unter 15 Jahre. Ungefähr 90% dieser blinden Kinder leben in sog. Entwicklungsländern [11,12,13].

72% dieser Kinder stammen aus dem Raum Asien, 18% aus Afrika [11].

Die Datenlage bezüglich Erblindungsursachen, Prävalenz und Inzidenz für diese Altersgruppe ist sehr ernüchternd und dringend verbesserungswürdig.

Es wird geschätzt, dass ungefähr 40-50% dieser Blindheit im Kindesalter vermeidbar ist [12,17].

3.5.1 Sehbehinderung bei Kindern in Entwicklungsländern

Auf der Suche nach den häufigsten Erblindungsursachen im Kindesalter in sog. Dritte-Welt-Ländern bin ich letztlich auf eine Studie von Knapp S. [11] et al aus dem Jahr 2004 gestoßen. Es wurden hierbei in der demokratischen Republik Kongo 81 Kinder – jeweils unter 16 Jahren – aus Blindenschulen der Hauptstadt Kinshasa untersucht.

Wie in Tabelle 5 ersichtlich, wurde in Abhängigkeit vom Alter der Kinder (präverbal und verbal) eine entsprechende Methode zur monokularen Visusbestimmung herangezogen.

Tab.5: Gewählte Untersuchungsmethode in Abhängigkeit vom Alter bzw. der Sehschärfe der Kinder [11]

Kinder von 2-4 Lebensjahren	Lea-Test
Kinder ab einem Alter von 5 Jahren	Snellen-E-Test in einer Distanz von 6 Metern
Bestkorrigierte Sehschärfe unter 3/60	Fingerzählen, Wahrnehmung von Handbewegungen, Lichtscheinwahrnehmungen

Ergänzend zu diesen Tests wurden die vordere und hintere Augenkammer mittels Spaltlampenuntersuchung bzw. direkter und indirekter Ophthalmoskopie nach medikamentöser Pupillendilatation untersucht.

Die hiermit gewonnenen Daten über die Sehschärfe des bestkorrigierten Auges dienten als Grundlage dieser Studie.

Die Auswertung der Ergebnisse stützt sich auf die schon zu Beginn beschriebenen Kriterien der World Health Organisation für „Sehbehinderung“ und „Blindheit“.

Tabelle 6 gibt einen Überblick über die Häufigkeitsverteilung hinsichtlich dieser WHO-Kriterien.

Tab. 6: Unterteilung der untersuchten Kinder (34 Mädchen, 47 Jungen) in Anlehnung an die WHO-Kriterien [11]

WHO-Kategorie	Terminologie	bester korrigierter Visus des besseren Auges	Anzahl untersuchter Kinder	%
	nicht blind	>6/18	17	21
1	sehbehindert	6/18 - 6/60	11	13,6
2	schwer sehbehindert	6/60 - 3/60	0	0
3	blind	3/60 - 1/60	0	0
4	blind	1/60 - LP ¹	37	45,7
5	blind	NLP ¹	16	19,8
Gesamt			81	100

¹LP - Lichtscheinwahrnehmung; NLP - keine Lichtscheinwahrnehmung

Die häufigsten von Knappe S. et al diagnostizierten Erblindungs- und Sehbehinderungsursachen im Kindesalter dieses Patientenkollektivs zeigt Tabelle 7.

Tab. 7: Darstellung der häufigsten Erblindungs- bzw. Sehbehinderungsursachen im Kindesalter (0-16 Jahre) in Kinshasa (D.C. Kongo) (145 untersuchte Augen) [11]

Erblindungsursachen	Studienergebnisse (%)
Hornhauttrübungen/-narben	20
anderes (Strabismus, Nystagmus, unklare Ursache)	15,9
Phthisis bulbi	15,2
Refraktionsanomalie	11
Opticusatrophie	9
Netzhautaffektion	7,6
Glaukom/Buphthalmus	7,6
Katarakt	6,9
Mikrophthalmus/Anophthalmus (angeboren/erworben)	3,5
Glaskörpertrübungen	2,8
Aphakie	2,1

3.6 Augenärztliche Versorgung

Ein wesentlicher Grund dafür, dass dieses in Zentralafrika gelegene Entwicklungsland eine derart hohe Erblindungsrate aufweist, ist laut Knappe S. et al darin zu sehen, dass es bezogen auf die Einwohnerzahl viel zu wenig Augenärzte gibt. Rund 40 Augenärzte zeigen sich für die Versorgung der Gesamtbevölkerung verantwortlich. Wenn man bedenkt, dass ca. 54,3 Millionen Menschen in der Demokratischen Republik Kongo leben, wäre somit ein Augenarzt für das Wohl von ca. 1,35 Millionen Menschen zuständig.

Betrachtet man Tabelle 7 genauer, so wird einem auffallen, dass Affektionen im Bereich der Hornhaut mit Abstand am häufigsten diagnostiziert wurden. Obwohl die Entstehungsweise dieser Hornhautveränderungen in den meisten Fällen unklar blieb, wurden von Knappe S. et al dennoch Überlegungen über deren Genese angestellt. So könnten Vitamin-A-Mangel, Maserninfektionen, Unterernährung (Proteinmangel), parasitäre Infektionen, Ophthalmia neonatorum und der Gebrauch traditioneller Augenmedikamente hauptverantwortlich für die Entstehung von Hornhautnarben und die sich daraus häufig entwickelnde Phthisis bulbi sein [11,17]. Diese Ursachen könnten durch entsprechende Maßnahmen und Präventivprogramme (Vitamin-A-Substitution, Masernimpfung und entsprechende Aufklärungskampagnen) leicht beherrscht werden und stellen somit ein breit gefächertes Aufgabengebiet für internationale und nationale Initiativen dar.

4 Vision 2020 – Eine Initiative mit klar definierten Zielen

4.1 Vision 2020 international

1999 wurde von der Weltgesundheitsorganisation (WHO), der International Agency for the Prevention of Blindness (IAPB) und einigen Nichtregierungsorganisationen (NGO's) eine internationale Initiative mit dem Ziel, vermeidbare Blindheit bis ins Jahr 2020 zu reduzieren bzw. zu beseitigen, ins Leben gerufen: VISION 2020 – THE RIGHT TO SIGHT.

Diese weltweite Kampagne gründet letztlich auf der Annahme, dass 75-80% der globalen Blindheit durch geeignete Präventionsmaßnahmen und kuratives Engagement verhindert werden können [12,13,18,19].

Der Anteil vermeidbarer Blindheit ist in Entwicklungsländern unbestritten wesentlich höher als in sogenannten industrialisierten Nationen. Dennoch sind selbst in Deutschland, dem bevölkerungsreichsten Land Europas, ca. 30% aller Blindheitsfälle vermeidbar [19].

Tab.8: Strategien bzw. Komponenten des Programms vision 2020 [12,18]

Schwerpunkte	Umsetzung
Krankheitskontrolle	im Mittelpunkt stehende Krankheitsbilder: Katarakt, Trachom, Onchocercose, Erkrankungen im Kindesalter, Refraktionsfehler, Retinopathia diabetica, Glaukom
Infrastrukturentwicklung	Errichtung bzw. Bereitstellung von Kliniken, Instrumente zur Diagnostik und Therapie, Operationsausrüstung
Ausbildung von Fachpersonal	Schulungen bzw. Vorstellung von Augenhilfsprogrammen an Ärzte und Hilfspersonal
Politik	Die politische Situation im Land ist entscheidend für die Umsetzung von konkreten Hilfsmaßnahmen. Hier ist eine stabile und auch sozialmedizinisch engagierte Politik gefragt.

Die WHO mit ihren 205 Mitgliedsländern kann bezüglich der Kampagne Vision 2020 als übergeordnetes Organ angesehen werden.

Der Aufgabenbereich der Nichtregierungsorganisationen und der IAPB liegt in der konkreten Umsetzung der festgelegten Schwerpunkte. Hierbei ist auch die Politik aller 205 Mitgliedsstaaten der WHO gefordert, um die formulierten Ziele letztlich auch erreichen zu können.

Einen kleinen Auszug über diese Nichtregierungsorganisationen, welche als internationale und nationale Hilfsorganisationen auf dem Gebiet Blindheitsverhütung tätig sind, zeigt Tabelle 9.

Tab.9: Überblick über einige Nichtregierungsorganisationen [18]

Verband/Organisation	Land
Christoffel-Blinden-Mission	Deutschland
Sight Savers International	USA
International eye Foundation	USA
Eye Sight Universal	Canada
Fred Hollows Foundation	Australien
Light for the world	Österreich

Die Initiative Vision 2020 ist nun bemüht, internationale und nationale Pläne zur Blindheitsverhütung zu entwickeln und umzusetzen. Dadurch soll es möglich werden, effizient Entwicklungshilfe zu leisten und auch die Situation in industrialisierten Ländern zu verbessern.

Demzufolge werden sich die in Tabelle 8 formulierten Schwerpunkte vorrangig auf die Unterstützung und Förderung ärmerer Länder konzentrieren.

4.2 Licht für die Welt

In Österreich bemüht sich die Organisation LICHT FÜR DIE WELT um eine nachhaltige Teilnahme an diesem Entwicklungsvorhaben. Ferner wurde die ÖSTERREICHISCHE INITIATIVE GEGEN BLINDHEIT (ÖIB) vor einigen Jahren in die Welt gerufen. Ziel dieser unter der Schirmherrschaft von Bundespräsident Dr. Heinz Fischer stehenden Initiative ist die Teilnahme an WHO-Programmen zur internationalen und nationalen Blindheitsverhütung im Rahmen von Vision 2020. Die ÖIB weist gleichzeitig auf die wichtige Rolle der Medien hin, mit deren Hilfe eine breite Öffentlichkeit informiert und letztlich zu einer aktiven Mitarbeit motiviert werden kann.

4.3 Vision 2020 national

4.3.1 Vision 2020 Deutschland

In Anlehnung an die weltweite WHO – Initiative „VISION 2020 – The Right to Sight“ wurde in Deutschland ein Netzwerk gegründet, welches um die innerstaatliche Blindheitsbekämpfung und –prävention bemüht ist.

Dieses, aus einem Zusammenschluss von acht Verbänden bzw. Organisationen entstandene Netzwerk nennt sich „Vision 2020 Deutschland“. Es versteht sich als Bindeglied zu Vision 2020 international und ist ebenso bemüht, vermeidbare Blindheit und Sehbehinderung in Deutschland bis zum Jahr 2020 zu verhindern. Neben der Zugehörigkeit zu diesem internationalen WHO- Programm eröffnen sich durch die interaktive Zusammenarbeit von acht nationalen Organisationen, Politik, Medien und Öffentlichkeit neue Möglichkeiten der Prävention auf dem Gebiet der Augenheilkunde.

Es ist gerade diese vielschichtige Zusammenarbeit, welche das Modell Vision 2020 Deutschland so einzigartig werden lässt - klare Ziele, die auf unterschiedlichen Ebenen verfolgt werden.

In Österreich gibt es bis dato keine vergleichbare Bewegung – das Modell Deutschland könnte hier eine gewisse Vorreiterrolle einnehmen, sodass sich zukünftig auch ein Netzwerk namens „Vision 2020 Österreich“ um die Belange sehbehinderter und blinder Menschen bemühen könnte.

Wie eingangs schon erwähnt, sind es insgesamt acht Verbände bzw. Organisationen, welche hinter der Initiative Vision 2020 Deutschland stehen.

Tabelle 10 gibt einen kurzen Überblick über diese Verbände und Organisationen, deren Gemeinsamkeit die Arbeit auf dem Gebiet Sehbehinderung und Blindheit in Deutschland darstellt.

Tab.10: Insgesamt acht Verbände bzw. Organisationen gründen das Netzwerk Vision 2020 Deutschland [19]

Berufsverband der Augenärzte Deutschlands e.V.
Christoffel-Blindenmission Deutschland
Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft
Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband
Deutscher Verein der Blinden und Sehbehinderten in Studium und Beruf
Deutsches Komitee zur Verhütung von Blindheit
Hilfswerk der Deutschen Lions
Pro Retina

Vision 2020 Deutschland versucht, das Bewusstsein der Öffentlichkeit bezüglich der Bedeutung guten Sehens, Sehbehinderung und Blindheit im eigenen Land und in den Entwicklungsländern zu erhöhen.

Politik und Medien sind eingeladen, gemeinsam die in Tabelle 11 formulierten Schwerpunkte zu verwirklichen.

Tab.11: Schwerpunkte von Vision 2020 Deutschland [19]

Themen	Umsetzung
Sensibilisierung der Bevölkerung	Aufklärung über häufige Krankheitsbilder und deren Ursachen.
	Vorstellung von Bedürfnissen und der Belange blinder Menschen.
	Erhöhung der Medienresonanz; Anregung zur öffentlichen Diskussion.
	Vermehrte Integration von Politik - Gewinnung diverser Ministerien als Kooperationspartner.
Etablierung einer adäquaten Vorsorgemedizin	Wissen über Blindheit und deren Ursachen erhöht die Bereitschaft zur Beteiligung an Präventionsprogrammen.
Erhöhung des deutschen Beitrags zu Vision 2020 international	Bekämpfung vermeidbarer Blindheitsursachen;
	Etablierung einer adäquaten Infrastruktur;
	Aus- und Weiterbildung von augenmedizinischem Personal

4.4 Erkrankungsschwerpunkte

Die altersabhängige Makuladegeneration (AMD), das Glaukom und die diabetische Retinopathie stellen in Deutschland die häufigsten Erblindungsursachen dar.

Dementsprechend wird diesen Krankheitsbildern bezüglich Aufklärung und Präventionsmaßnahmen größte Bedeutung geschenkt.

In der Kindheit entstehende Erblindung und die Schwachsichtigkeit (Amblyopie) haben glücklicherweise eine weit geringere Inzidenz als die zuvor genannten Erkrankungen, werden jedoch aufgrund der besonderen Tragweite ebenso als eigener Schwerpunkt definiert.

4.5 AMD – Möglichkeiten der Prävention?

4.5.1 Bedeutung

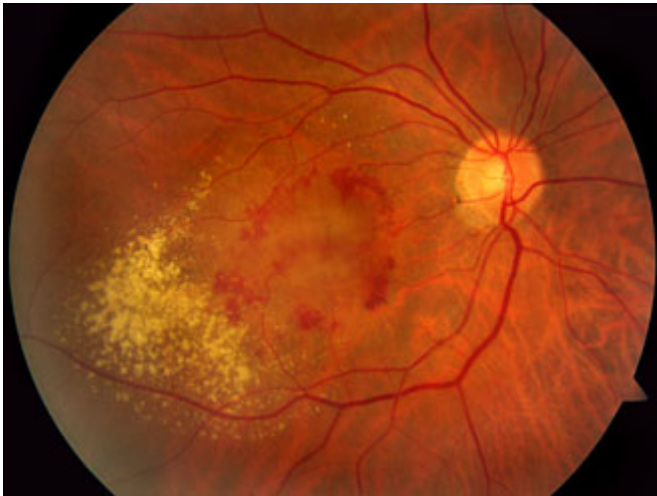
Die altersabhängige Makuladegeneration (AMD) stellt eine progrediente, degenerative Erkrankung der Makula dar und wird als häufigste Erblindungsursache jenseits des 65. Lebensjahres angesehen [5,6,8].

Die European Eye Studie kam bei der Untersuchung des Fundus von nahezu 5000 Probanden zu dem Ergebnis, dass mehr als die Hälfte (52,4%) aller Europäer mit fortgeschrittenem Alter (65 und älter) pathologische oder zumindest verdächtige Befunde aufwiesen [20].

Grundsätzlich lassen sich zwei Formen der altersbezogenen Makuladegeneration voneinander abgrenzen:

Abb.3:Feuchte, senile Makuladegeneration:

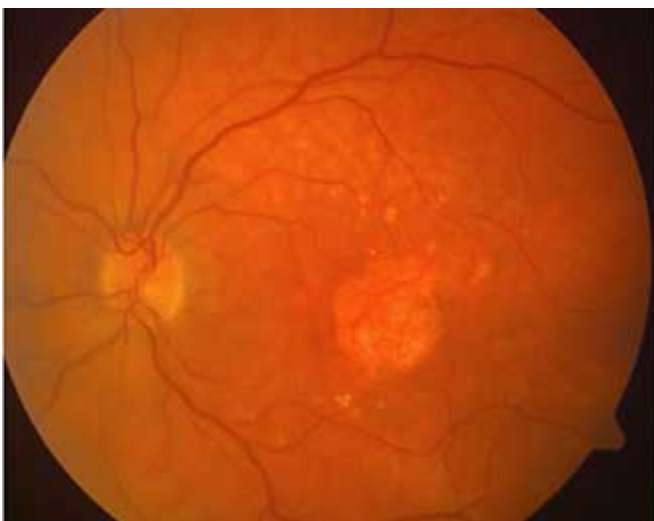
Blutungen und Lipideinlagerungen („harte Exsudate“) der Makula sind typisch [21]



Während bei der sogenannten trockenen Form primär die Atrophie des Pigmentepithels und sensorischer Netzhautareale beobachtet werden kann, kommt es bei der feuchten Form vordergründig zu einer subretinalen Neovaskularisation und Exsudation. Kleinherdige Einblutungen in diesem Bereich begünstigen letztlich die Entstehung fibrovaskulärer Membranen.

Abb.4: Trockene, senile Makuladegeneration:

Eine weniger dramatisch verlaufende Form der senilen Makuladegeneration [21]



Da die Zahl der an dieser degenerativen Erkrankung leidenden Menschen stetig zunimmt [26], müssen zukünftig mehr Forschungs- und Studienarbeiten auf den Gebieten Prävention und Therapie vorangetrieben werden. Neben einer genauen Definition von Risikokollektiven soll auch die Etablierung einer sensitiven und kosteneffizienten Diagnostik in Zukunft möglich sein.

4.5.2 Kurzer Überblick

Wie eingangs schon erwähnt, stellt die altersabhängige Makuladegeneration (AMD) noch vor der diabetischen Retinopathie die häufigste Ursache für Erblindungen im höheren Lebensalter in westlichen Ländern dar. Prävalenz und Inzidenz steigen mit zunehmendem Lebensalter. Die Unterteilung in eine häufiger auftretende trockene oder atrophische Form (ca. 85% der Fälle) und eine seltener zu beobachtende feuchte bzw. exsudative AMD ist hinsichtlich therapeutischer Intervention und prognostischer Abschätzung von großer Konsequenz. Die mit einer erhöhten Gefäßpermeabilität einhergehende chorioidale Neovaskularisation ist bezeichnend für die sehr aggressiv verlaufende feuchte AMD, welche zu irreversiblen, schweren Visusverlusten führen kann [22-25].

Schätzungen zufolge werden aufgrund des demographischen Wandels in der europäischen Bevölkerung bis zum Jahre 2050 allein in Deutschland 1,1 Millionen Menschen an einer neovaskulären AMD erkrankt sein [20].

Angesichts dieser Entwicklung gewinnt diese Erkrankung zukünftig immer mehr an Bedeutung und lässt wirksame und kosteneffiziente prophylaktische und therapeutische Überlegungen immer vordergründiger werden.

4.5.3 Risikofaktoren

Zu den gesicherten Risikofaktoren zählen neben dem Lebensalter eine positive Familienanamnese, chronischer Nikotinabusus und arterieller Hypertonus. Intensive Sonneneinstrahlung erhöht ebenso das Risiko, an einer altersbedingten Makuladegeneration zu erkranken. Es sind hier vor allem oxidative photochemische Reaktionen im retinalen Pigmentepithel für eine fortschreitende Alterung dieser Strukturen verantwortlich [23,26].

Ebenso kann die chronische Einnahme von säurestabilisierenden und antientzündlichen Medikamenten, Adipositas und generell der vermehrte Konsum von fetthaltigen Speisen die Wahrscheinlichkeit für die Entwicklung einer fortgeschrittenen AMD erhöhen [22].

4.5.4 Diagnostik

Die Diagnosestellung und Stadieneinteilung der altersbedingten Makuladegeneration passiert mittels stereoskopischer Ophthalmoskopie, Fundusstereofarbfotographie, Fluoreszenzangiographie und optischer Kohärenztomographie [5,6,8,23,25,27].

Abb.5: Fluoreszenzangiogramm:

(Exsudation aus den neu gebildeten Gefäßen hell angefärbt) [21]



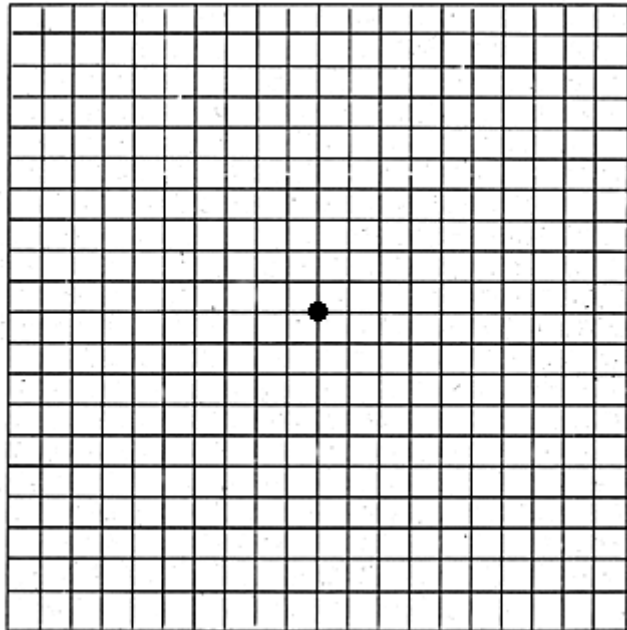
Die Stadieneinteilung, sowie genaue Beschreibung von Lokalisation und Begrenzung retinaler Veränderungen sind bezüglich eines weiteren therapeutischen Vorgehen und prognostischer Konsequenz von großer Bedeutung.

Derzeitige therapeutische Ansätze sind an - zum Teil erhebliche - finanzielle Aufwände gekoppelt. Um dem Patienten eine individuelle, nutzbringende und auch kosteneffiziente Therapie anbieten zu können, bedarf es einer sensitiven Diagnostik.

Laut Ahlers C. et al eröffnet die optische Kohärenztomographie diesbezüglich neue Perspektiven hinsichtlich Diagnosestellung und Therapiekontrolle. Diese Untersuchungsmethode liefert sehr sensitive Parameter und könnte dadurch eine individuelle Therapieplanung und Verlaufsbeobachtung ermöglichen [22,27].

An dieser Stelle sei noch kurz der Amsler-Netz-Test erwähnt. Dies ist ein weit verbreiteter, sehr kostengünstiger und in der Durchführbarkeit sehr einfach einsetzbarer Test.

Abb.6: Amsler-Netz [21]



In einer Studie von Kampmeier J. et al wurde dieser Test dem Preferential-Hyperacuity-Perimeter (PHP)-Test zum frühzeitigen Nachweis von Metamorphopsien und Skotomen gegenübergestellt.

Ziel dieser, 140 Patienten zwischen 50 und 90 Jahren einschließenden, prospektiven Studie, war der direkte Vergleich dieser beiden Tests zum frühzeitigen Nachweis klinischer Auffälligkeiten, um den Patienten einen frühen Therapiebeginn zu ermöglichen. Es können nämlich umso bessere therapeutische Ergebnisse erzielt werden, je diskreter die choroidealen Neovaskularisationen zu Behandlungsbeginn vorliegen.

In der Studie von Kampmeier J. et al erwiesen sich beide Tests bei Patienten mit ausreichender Sehschärfe als hilfreich bei der Diagnosestellung der exsudativen späten altersbezogenen Makuladegeneration [25].

4.5.5 Therapie und Prävention

Da es bezüglich trockener AMD derzeit äußerst begrenzte Therapiemöglichkeiten gibt, spielen bei diesem Krankheitsbild vor allem präventive und stabilisierende Ansätze eine wichtige Rolle. Diese auszureizen bzw. eine Weiterentwicklung voranzutreiben ist sehr wichtig, da es zu einem langsamen, irreversiblen Verlust der zentralen Sehschärfe kommen kann und der Übergang in eine feuchte AMD jederzeit möglich ist.

Nachfolgend ein kurzer Überblick über derzeitige Therapieansätze und präventive Optionen:

In den neunziger Jahren wurde die sogenannte Age-Related Eye Disease Study (AREDS) – es handelt sich hierbei um eine randomisierte, plazebokontrollierte Studie – initiiert. Die insgesamt 3640 in die Studie aufgenommenen Patienten, zwischen 55 und 80 Lebensjahren, standen ungefähr sieben Jahre lang unter Beobachtung, um Erkenntnisse über die Bedeutung von Antioxidantien und Spurenelementen in der Entstehung und Prävention der altersabhängigen Makuladegeneration zu gewinnen.

Trotzdem viele Studien die tägliche Supplementation von antioxidativ wirksamen Vitaminpräparaten sehr kritisch hinterfragen, konnte die AREDS-Studie klar belegen, dass die Kombination Antioxidantien (Vitamin C, Vitamin E, β -Carotin) plus Spurenelemente (Zink und Kupfer) in den Patientenkollektiven mit fortgeschrittenen makulären Veränderungen statistisch signifikante Effekte erzielte.

Oxidative Prozesse in der zentralen Netzhaut scheinen über eine Beeinflussung des Pigmentepithelstoffwechsels eine entscheidende Bedeutung in der Entwicklung und Progression dieses Krankheitsbildes einzunehmen. Die Einnahme von Antioxidantien und Spurenelementen vermindert bei Patienten mit fortgeschrittenen makulären Degenerationen die Progression der Erkrankung.

Damit konnte eine Modifizierung des Krankheitsverlaufes klar dargelegt werden.

Die täglich mehrmalige Aufnahme von Früchten und Gemüse ist daher im Sinne einer adäquaten Präventivmedizin zu empfehlen, da dadurch neben den schon genannten Vitaminen und Spurenelementen auch die makulären Farbstoffe Lutein und Zeaxanthin in ausreichender Menge aufgenommen werden können.

Die zuletzt genannten Farbstoffe stellen nicht nur einen effektiven Lichtschutz der Netzhaut dar, sondern verfügen auch über eine direkte antioxidative Wirksamkeit [26].

Angesichts der Tatsache, dass chronischer Nikotinabusus nachweislich ein entscheidender Risikofaktor in der Entstehung einer makulären Degeneration darstellt, sei an dieser Stelle die sogenannte ATBC-Studie kurz erwähnt. Übermäßiger Nikotinkonsum in Kombination mit einer Langzeiteinnahme hoher Dosen an β -Carotin ist demnach mit einem erhöhten Risiko der Entwicklung eines Lungentumors assoziiert. Starke Raucher dürfen daher diese Medikation nicht empfohlen werden [26].

Anecortaveacetat ist ein angiostatisch wirksames Steroidderivat ohne kortikosteroidale Eigenschaft und findet bei Patienten mit erhöhtem Risiko einer Krankheitsprogression und Entwicklung einer feuchten AMD als Präventivum Einsatz [22].

Tabelle 12 gibt einen kurzen Überblick über Behandlungsmöglichkeiten der feuchten altersabhängigen makulären Degeneration.

Tab.12: Therapiemöglichkeiten der feuchten AMD [22,23,28,29]

Therapeutische Intervention	Bemerkung
Laserkoagulation von Gefäßneubildungen	Diese destruktive Methode mit eingeschränkter Indikationsstellung ist mit einem hohen Rezidivrisiko verbunden.
Subretinale Chirurgie, Makulatranslokation und -rotation, transpupilläre Thermo-therapie, Strahlentherapie, Pigmentepitheltransplantation	Werden mittlerweile als obsolet bzw. experimentelle Ansätze betrachtet
Photodynamische Therapie	Mittels Laserlicht (689 nm) wird ein zuvor intravenös applizierter und sich in den choroidealen Neovaskularisationen angereicherter Photosensibilisator (Verteporfin) aktiviert. Die sich daraus ergebende oxidativ-inflammatorische Folgereaktion führt zu einer Photothrombose der choroidealen Gefäßneubildungen.
Anecortave-Acetat	Steroidderivat mit antiangiogenetischen Eigenschaften und fehlender Glucocorticoidwirkung
VEGF-Inhibitoren (Pegaptinib, Ranibizumab)	Im Rahmen einer AMD - Erkrankung wird VEGF als proangiogener Faktor in hohem Maße von retinalen Pigmentepithelzellen freigesetzt. Gefäßneubildungen und Makulaödem entstehen in Folge einer VEGF-induzierten Endothelzellproliferation und Erhöhung der Gefäßpermeabilität.
Kombinationstherapie	Photodynamische Therapie in Kombination mit einer Steroidapplikation und/oder einem VEGF-Inhibitor

4.5.6 Ausblick

Neben der altersabhängigen Makuladegeneration stellen das Glaukom und die Augenbeteiligung bei Diabetes mellitus weitere wichtige Erblindungsursachen in den Industrienationen dar.

Ungefähr 67 Millionen Menschen sind weltweit an einem Glaukom erkrankt. Die Prävalenz dieser Erkrankung steigt mit zunehmendem Lebensalter [30].

Eine zu späte Diagnosestellung dieser Krankheitsbilder geht meist mit irreversiblen visuellen Funktionsstörungen einher, da begleitende Symptome oftmals spät auftreten bzw. vom Patienten nicht rechtzeitig wahrgenommen werden.

So sind beispielsweise bei 10-15% aller Typ -2-Diabetiker zum Zeitpunkt der Diagnosestellung bereits mikrovaskuläre Pathologien der Netzhaut nachweisbar [31]. Dabei können sowohl Manifestation als auch Progression dieser diabetischen Retinopathie mittels optimaler Blutzuckereinstellung in Verbindung mit einer antihypertensiven Therapie und begleitenden ophthalmologischen Kontrolluntersuchungen deutlich hinausgezögert werden.

Dieser Behandlungserfolg setzt eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Diabetologen und Ophthalmologen voraus.

Ziel all dieser Bemühungen ist es, trotz demographischen Veränderungen, die Zahl an Neuerblindungen durch frühe Diagnosestellung und rechtzeitigen Therapiebeginn deutlich zu senken.

Soziale Folgekosten könnten dadurch verringert werden – damit eine adäquate Lebensqualität auch im höheren Alter möglich ist und leistbar bleibt.

Auf dem Gebiet der Kinderophthalmologie teilen sich Kinderarzt, Allgemeinmediziner und Augenarzt die Verantwortung über Gesundheit und Überwachung einer normalen Augen- und Sehentwicklung des Kindes.

In sog. Entwicklungsländern sind Hornhauttrübungen, die Katarakt und das Glaukom mit hoher Prävalenz hauptverantwortlich für die Entstehung schwerer Sehbehinderungen und Erblindungen im Kindesalter.

Demgegenüber stehen in Industrieländern diesbezüglich die Frühgeborenenretinopathie und die Katarakt im Vordergrund [32].

5 Mutter-Kind-Pass

In Österreich wird ein kostenloses Untersuchungsprogramm während der Schwangerschaft bis hin zu den ersten Lebensjahren mit dem Ziel einer gesundheitlichen Vorsorge angeboten. Die im Verlauf dieses Mutter-Kind-Pass-Programmes durchgeführten Untersuchungen bieten Gelegenheit zur Früherkennung von Erkrankungen und möglichen Entwicklungsstörungen.

Nur so kann eine therapeutische Intervention rechtzeitig eingeleitet werden um bleibende Schäden der Gesundheit und Entwicklungsdefizite zu vermeiden.

Der Mutter-Kind-Pass wurde in Österreich 1976 eingeführt.

5.1 Mutter-Kind-Pass-Programm

Im Rahmen des Mutter-Kind-Passes werden sechs vorgeburtliche Untersuchungen ab der 16. Schwangerschaftswoche angeboten.

Diesen Vorsorgeterminen während einer Schwangerschaft folgen postnatal neun allgemeine und sechs Spezialuntersuchungen. Tabelle 13 gibt einen kurzen Überblick über die festgelegten Zeitfenster.

Tab.13: Mutter-Kind-Pass-Untersuchungen des Neugeborenen [33-37]

neun allgemeine Untersuchungen	von	bis
1. Untersuchung	1. Lebenstag	7. Lebenstag
2. Untersuchung	4. Lebenswoche	7. Lebenswoche
3. Untersuchung	3. Lebensmonat	5. Lebensmonat
4. Untersuchung	7. Lebensmonat	9. Lebensmonat
5. Untersuchung	10. Lebensmonat	14. Lebensmonat
6. Untersuchung	22. Lebensmonat	26. Lebensmonat
7. Untersuchung	34. Lebensmonat	38. Lebensmonat
8. Untersuchung	46. Lebensmonat	50. Lebensmonat
9. Untersuchung	58. Lebensmonat	62. Lebensmonat
sechs Spezialuntersuchungen	von	bis
1. Hüftultraschall-Untersuchung	1. Lebenstag	7. Lebenstag
2. Orthopädische Untersuchung	4. Lebenswoche	7. Lebenswoche
3. Hüftultraschall-Untersuchung	6. Lebenswoche	8. Lebenswoche
4. HNO-Untersuchung	7. Lebensmonat	9. Lebensmonat
5. Augen-Untersuchung	10. Lebensmonat	14. Lebensmonat
6. Augen-Untersuchung	22. Lebensmonat	26. Lebensmonat

Diese in Tabelle 13 aufgelisteten Mutter-Kind-Pass-Untersuchungen sind gesetzlich nicht zwingend vorgeschrieben.

Die Untersuchungen bis zum 14. Lebensmonat sind jedoch gemeinsam mit den vorgesehenen Schwangerschaftsuntersuchungen Voraussetzung für den Erhalt des vollen Kinderbetreuungsgeldes.

Die neunte MKP-Untersuchung vom 58. bis zum 62. Lebensmonat ist seit Jänner 2002 in das MKP-Programm integriert. Gerade im Hinblick auf die Augengesundheit von Kindern im Vorschulalter hat dieser Vorsorgetermin einen wichtigen Stellenwert.

5.2 Mutter-Kind-Pass- und Impf- Informationsservice

Das Mutter-Kind-Pass-Erinnerungsservice wurde 1998 als Initiative des Gesundheitsressorts des Landes Steiermark in Zusammenarbeit mit der Ärztekammer Steiermark gegründet.

Das damals als MKP- Erinnerungsservice bezeichnete Engagement der Wissenschaftlichen Akademie für Vorsorgemedizin (WAVM) hatte zum Ziel, werdenden Müttern das breite Angebot an kostenlosen Vorsorgeuntersuchungen näher zu bringen um so eine Steigerung der Teilnahme am MKP-Programm zu erreichen. Zu dieser Zeit war nämlich ein starker Rückgang der Inanspruchnahme von MKP-Untersuchungen in der Steiermark und im ganzen Bundesgebiet beobachtet worden. Auslöser dafür könnte die Minderung des MKP-Bonus von rund 1090 Euro auf rund 145 Euro im Zuge der Sparmaßnahmen im Jahr 1996 gewesen sein [37].

1999 entstand daraus das Mutter-Kind-Pass- und Impf- Informationsservice, welches über zukünftige MKP-Termine und Impfkationen informiert. Diese Gratis-Impfkation für Kinder aus der Steiermark wird seit Herbst 1999 über das „Scheckheft Gesundheit für Mutter und Kind“ ermöglicht.

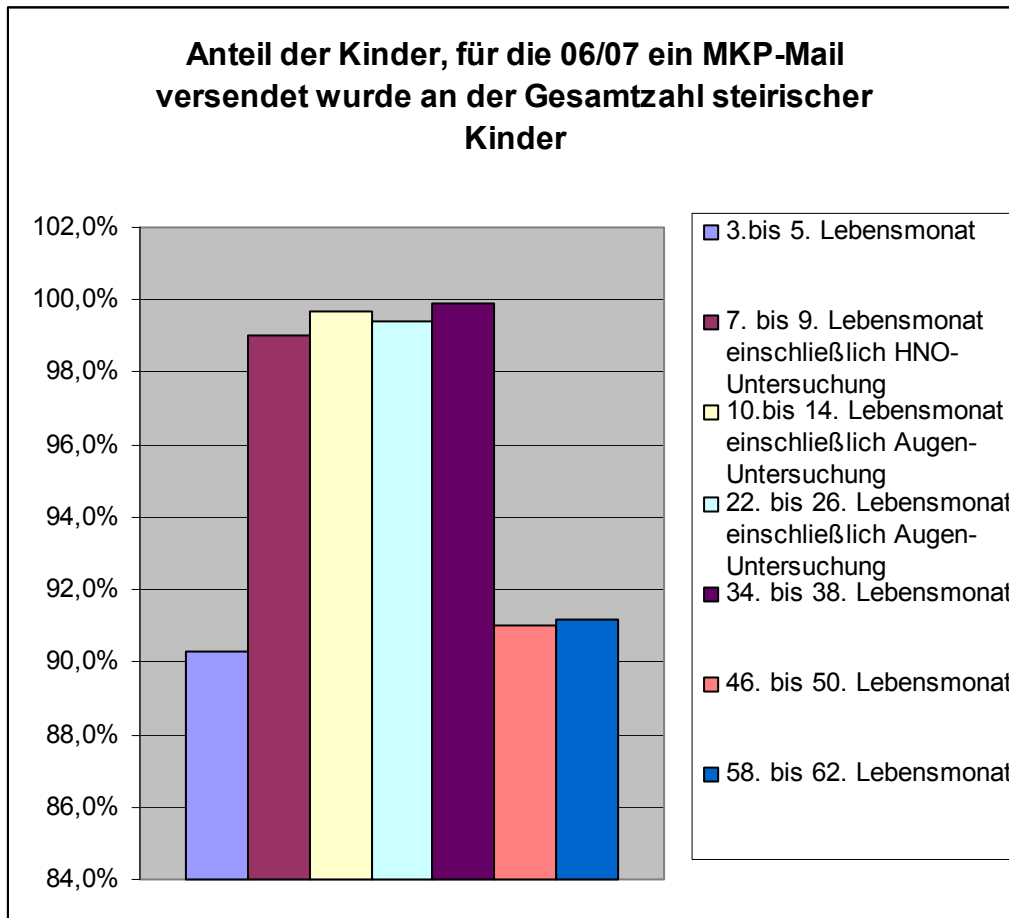
5.3 Inanspruchnahme angebotener MKP- Vorsorgetermine

Seit dem Jahr 2000 lässt sich eine Relation zwischen der Nutzung von MKP-Programmen und den Daten über die Tätigkeit des MKP-Informationsservice der WAVM herstellen [37].

Abbildung 7 stellt den Anteil an Kindern, welche eine Informationsmittelung per email erhielten, der Gesamtzahl an steirischen Kindern gegenüber.

Dabei wird ersichtlich, wie flächendeckend dieses WAVM-Callsystem seine Aktivitäten bezüglich Informationsservice umsetzt.

Abb.7: Darstellung der Aktivität des WAVM-Callsystems in der Steiermark für 2006/2007
 [37]



Betrachtet man sich das tatsächliche Teilnahmeverhalten steirischer Eltern am MKP-Programmangebot, so fällt auf, dass spätere Untersuchungstermine deutlich seltener frequentiert werden.

„Je jünger das Kind, desto wichtiger ist die Mutter-Kind-Pass Untersuchung für die Eltern.“ [37]

Um eine normale Augen- und Sehentwicklung des Kindes gewährleisten zu können, müssen jedoch fachkundige Untersuchungen in verschiedenen Altersstufen erfolgen, um die Entwicklungsschritte optimal überwachen und nötigenfalls unterstützen zu können.

Abb.8: Früherkennung von visuellen Entwicklungsstörungen [21]



Gerade für die zeitgerechte Erfassung und Therapie einer Amblyopie bedarf es neben einer früh beginnenden Diagnostik auch dieser zuvor angesprochenen Entwicklungsüberwachung, da sich amblyogene Brechungsfehler und Augenerkrankungen in den ersten Lebensjahren entwickeln können.

5.4 Evaluation Mutter-Kind-Pass und Mutter-Kind-Infoservice

Im Folgenden möchte ich Daten einer Evaluation für den Beobachtungszeitraum 2006/2007 (4. Quartal 2006 bis zum 3. Quartal 2007), durchgeführt seitens der Wissenschaftlichen Akademie für Vorsorgemedizin (WAVM), vorstellen.

Die dieser Analyse zugrundeliegenden Daten sind laut WAVM folgenden Quellen entnommen [37]:

- 1) Daten der steirischen Sozialversicherungsanstalten
- 2) Bevölkerungsdaten der Statistik Austria
- 3) MKP-Mailing-Daten der Wissenschaftlichen Akademie für Vorsorgemedizin

In Tabelle 14 und 15 werden im Jahresvergleich Kinder, die sich den jeweiligen MKP-Untersuchungen unterzogen haben, der entsprechenden Gesamtpopulation gegenübergestellt.

Tab. 14: MKP-Tarifpositionen in Prozent der Bezugspopulation I [37]

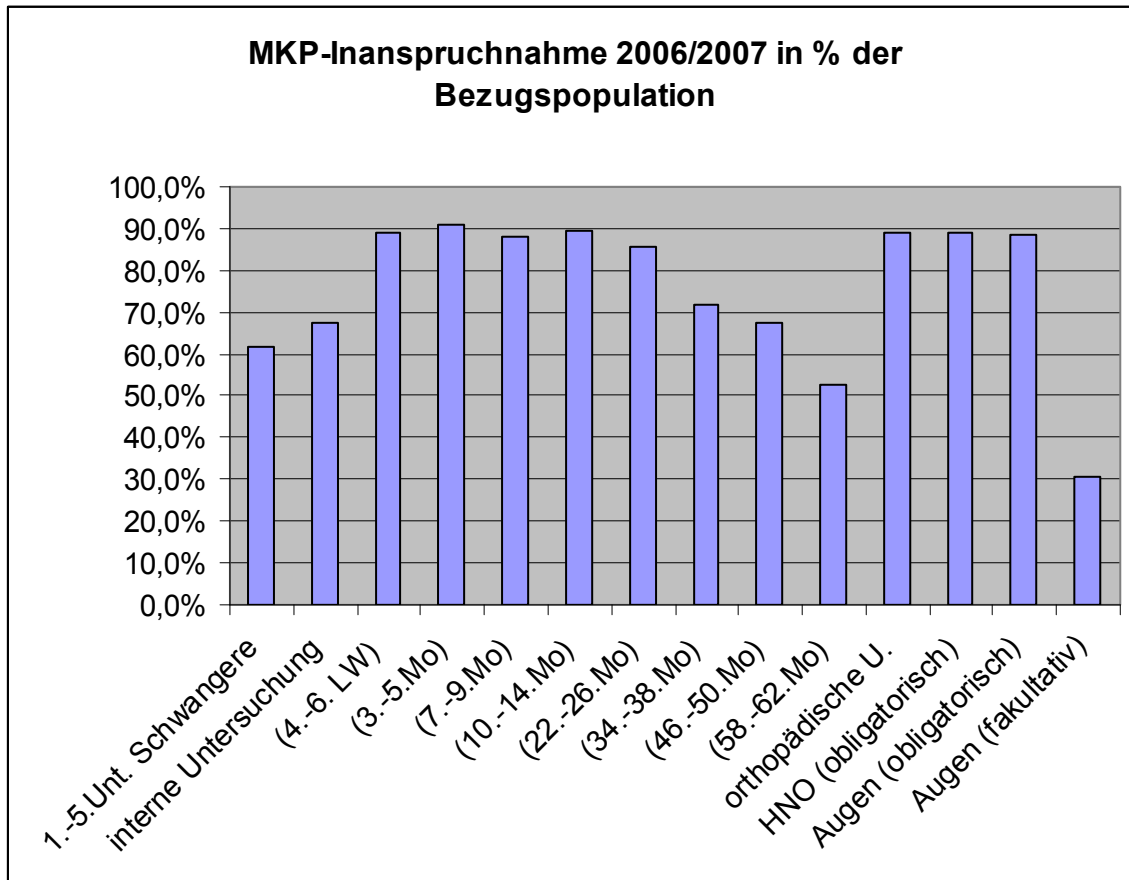
MKP-Untersuchung	1996	1997	1998	99/00	00/01	2001/2002
1. - 5. Unt. Schwangere	72.5%	71.5%	73.5%	74.6%	71.7%	70.0%
Interne Untersuchung	72.9%	67.5%	67.4%	66.0%	65.6%	67.2%
Untersuchung des Kindes (4. - 6. LW)	92.4%	89.1%	90.4%	92.1%	91.6%	90.8%
U. d. Kindes (3. - 5. Mo)	93.0%	92.0%	91.9%	92.8%	93.0%	92.6%
U. d. Kindes (7. - 9. Mo)	95.5%	85.7%	85.3%	86.8%	90.6%	90.1%
U. d. Kindes (10. - 14. Mo)	97.8%	85.7%	88.9%	87.2%	92.4%	91.0%
U. d. Kindes (22. - 26. Mo)	92.9%	80.6%	74.9%	73.3%	75.6%	76.4%
U. d. Kindes (34. - 38. Mo)	77.6%	66.3%	62.3%	60.1%	62.2%	67.4%
U. d. Kindes (46. - 50. Mo)	80.9%	61.7%	53.6%	47.0%	49.2%	55.5%
U. d. Kindes (58. - 62. Mo)						19.4%
orthopädische U.	86.1%	88.0%	85.2%	90.9%	89.9%	89.4%
HNO (obligatorisch)	107.8%	96.1%	85.6%	90.2%	90.7%	80.3%
Augen (obligatorisch)	90.3%	84.4%	89.4%	88.4%	92.7%	89.7%
Augen (fakultativ)	29.4%	26.8%	25.6%	28.4%	25.8%	27.4%

Tab. 15: MKP-Tarifpositionen in Prozent der Bezugspopulation II [37]

MKP-Untersuchung	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007
1. - 5. Unt. Schwangere	68.9%	66.6%	64.9%	63.2%	61.9%
Interne Untersuchung	67.1%	65.4%	65.8%	64.5%	67.4%
Untersuchung des Kindes (4. - 6. LW)	92.8%	91.8%	91.4%	88.5%	89.1%
U. d. Kindes (3. - 5. Mo)	92.8%	92.9%	91.4%	90.6%	90.7%
U. d. Kindes (7. - 9. Mo)	91.5%	91.9%	90.6%	91.4%	88.1%
U. d. Kindes (10. - 14. Mo)	93.5%	93.6%	90.1%	91.4%	89.3%
U. d. Kindes (22. - 26. Mo)	84.1%	86.5%	86.3%	84.2%	85.8%
U. d. Kindes (34. - 38. Mo)	71.4%	72.0%	74.1%	74.7%	71.9%
U. d. Kindes (46. - 50. Mo)	58.7%	62.5%	63.3%	65.7%	67.5%
U. d. Kindes (58. - 62. Mo)	36.2%	44.5%	48.0%	50.4%	52.8%
orthopädische U.	93.5%	90.9%	91.1%	88.5%	89.0%
HNO (obligatorisch)	79.7%	85.6%	89.0%	88.3%	89.2%
Augen (obligatorisch)	92.0%	92.9%	89.0%	91.0%	88.5%
Augen (fakultativ)	29.2%	28.7%	32.4%	31.3%	30.5%

Abbildung 9 gibt einen Überblick über die Nutzung der MKP-Leistungen für den Zeitraum 2006/2007.

Abb. 9: MKP-Inanspruchnahme 2006/2007 [37]:



Es wird einmal mehr deutlich, dass mit zunehmendem Alter des Kindes die Teilnahme an kostenlosen MKP-Untersuchungen stetig abnimmt.

Dabei wären gerade diese Vorsorgetermine angesichts des bevorstehenden Schuleintritts von großer Wichtigkeit.

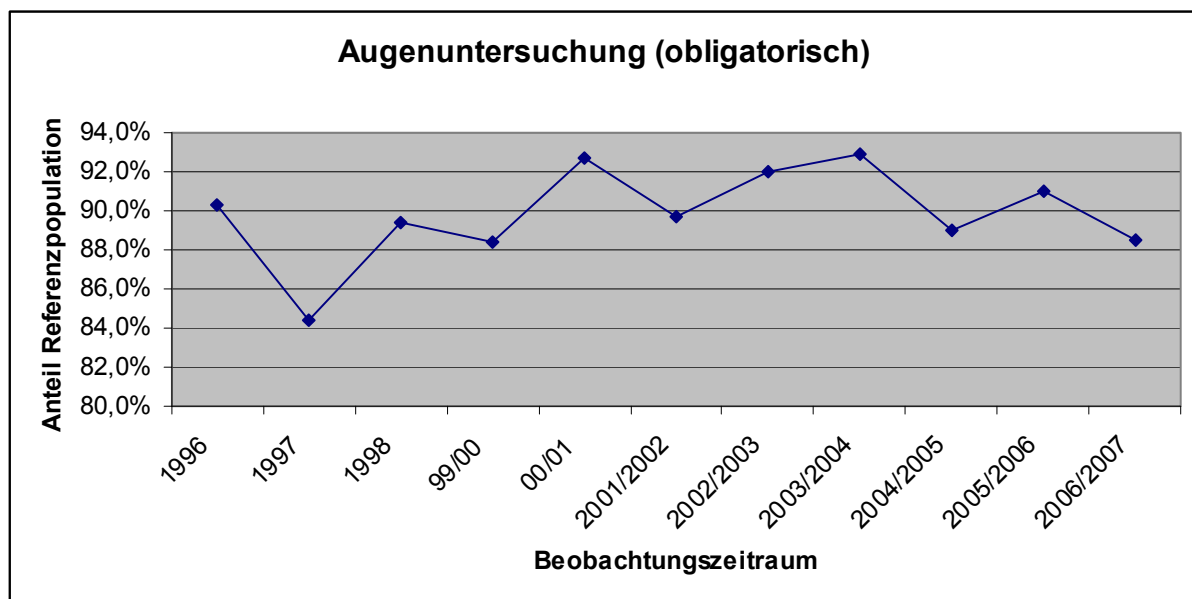
Betrachtet man die Teilnahme an den beiden im MKP verankerten Augenuntersuchungen genauer, ergibt sich eine klare Interessensverteilung zugunsten der im ersten Lebensjahr des Kindes stattfindenden Untersuchung.

5.4.1 Erste Augenuntersuchung (obligatorisch)

Die erste – sogenannte obligatorische – Augenuntersuchung wird zwischen dem 9. und 14. Lebensmonat des Kindes durchgeführt.

Ziel dieser Untersuchung ist die rechtzeitige Diagnose einer eventuell vorliegenden frühkindlichen Störung der normalen Augen- und Sehentwicklung. Wie Abbildung 10 verrät, oszilliert die Inanspruchnahme dieses Vorsorgetermins seit Jahren um die rund 90%. Dieser Wert ist zuletzt jedoch für den Zeitraum 2006/2007 um ca. 2,5 % gefallen (siehe Tabelle 15). Die Wissenschaftliche Akademie für Vorsorgemedizin (WAVM) versucht dieser Entwicklung mit vermehrter Informationsarbeit entgegen zu wirken.

Abb. 10: Teilnahme an der ersten MKP-Augenuntersuchung (10.-14. Mo) im Jahresvergleich [37]



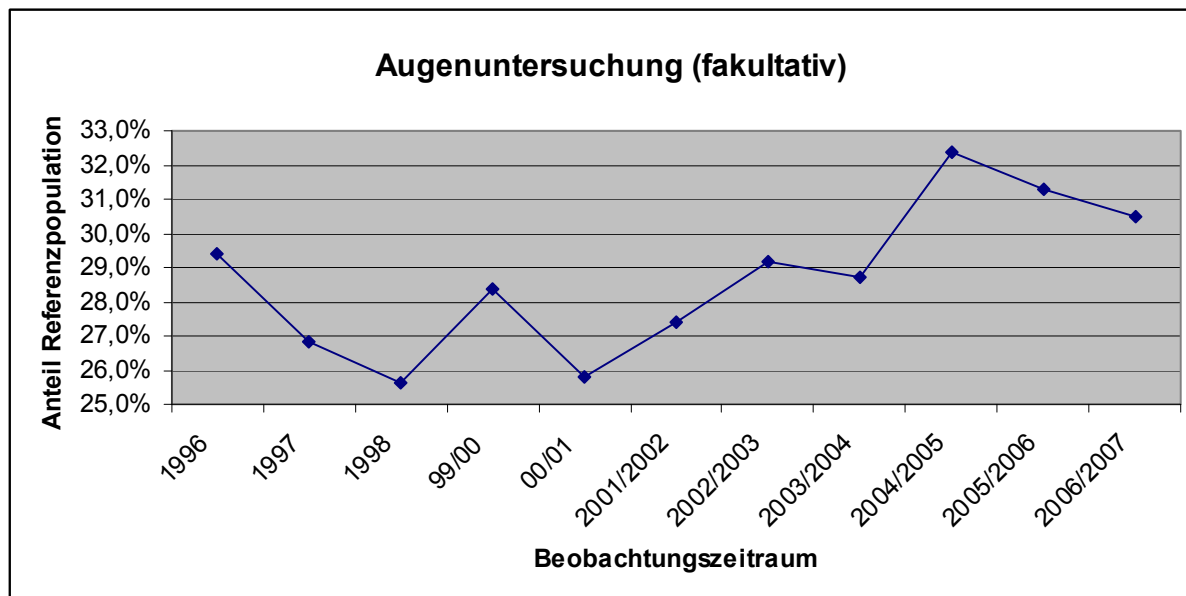
5.4.2 Zweite Augenuntersuchung (fakultativ)

Zwischen dem 22. und 26. Lebensmonat findet die zweite – sogenannte fakultative – Augenuntersuchung im Rahmen des MKP-Programmes statt.

Betrachtet man die in Abbildung 11 dargestellte 'Evaluation MKP und MK-Infoservice 06/07' bezüglich der Inanspruchnahme dieser zweiten Augenuntersuchung im Zuge des MKP-Programmes, zeigt sich deutlich die schon seit Jahren bestehende niedrige Teilnahme an dieser wichtigen Untersuchung.

Die Wissenschaftliche Akademie für Vorsorgemedizin (WAVM) ist auch auf diesem Gebiet gefordert, um einer breiten Öffentlichkeit den Nutzen dieser Vorsorgeuntersuchung näher zu bringen.

Abb. 11: Teilnahme an der zweiten MKP-Augenuntersuchung (22.-26. Mo) im Jahresvergleich [37]



Seit nun knapp 10 Jahren wird in der Steiermark die Gratis-Impfaktion für Kinder bis zu einem Alter von sechs Jahren über das sogenannte „Scheckheft für Mutter und Kind“ abgewickelt. Darin enthalten sind Gutscheine für Impfstoffe und Impfungen, welche im Rahmen der Kinderimpfaktion eingelöst werden können.

Zwar ist die Augenuntersuchung im Alter von zwei Jahren nicht an den Erhalt des vollen Kinderbetreuungsgeldes gebunden, dennoch könnte ein im Impf-Scheckheft enthaltener Gutschein für diese ophthalmologische Untersuchung Eltern an die Wichtigkeit bzw. Dringlichkeit dieses Termins erinnern.

5.5 Untersuchungsschwerpunkte der 2. augenärztlichen Spezialuntersuchung

Dieser Vorsorgetermin ermöglicht dem Kind die Teilnahme an einer Fülle ophthalmologischer Spezialuntersuchungen.

Folgende Untersuchungsschwerpunkte sind dieser Entwicklungsphase gewidmet [38]:

- 1) Augenstellung (manifestes Schielen, periodisches Schielen, Schielbereitschaft)
- 2) Augenmotilität (Führungsbewegungen)
- 3) Fixation der Augen

- 4) Sehschärfe (Amblyopie!)
- 5) Binokulares Sehen (Tiefenwahrnehmung (Stereopsis))
- 6) Untersuchung der lichtbrechenden Medien (Hornhaut, Linse, Glaskörper), des Augenhintergrundes und der Refraktion (Skiaskopie)

5.6 Die kindliche Sehentwicklung, eine spannende Phase

Mit Ende des zweiten Lebensjahres ist die Reifung der beidäugigen visuellen Wahrnehmung (Stereopsis) großteils abgeschlossen.

Das bedeutet, dass die Überprüfung dieser Tiefenwahrnehmung ab diesem Alter von großer Bedeutung und Aussagekraft ist. Beispielsweise kann der Lang-Stereotest sehr sensitiv fehlende Stereopsis bei Kindern mit Strabismus nachweisen. Zur Beurteilung der Refraktion sollte dieser Test immer mit einer Überprüfung der objektiven Refraktion (Skiaskopie in Cycloplegie) kombiniert werden.

Nach der Geburt vollziehen sich unter dem Einfluss zahlreicher optischer Eindrücke wichtige Reifungsprozesse im visuellen Cortex und der übrigen Sehbahn. Während Verbindungen für die binokulare Wahrnehmung schon nach ungefähr zwei Jahren etabliert sind, benötigt die Netzhaut für ihre endgültige Reife weitere zwei Jahre. Somit erreicht die kindliche Retina im Alter von vier Jahren durch Migration von Sinneszellen Richtung Netzhautmitte ihre endgültige Morphologie und Dichte an Rezeptorzellen.

Die Entwicklung der Sehschärfe nimmt einen Zeitraum von ungefähr acht Jahren in Anspruch. Während also ein achtjähriges Kind 100% der Erwachsenenesehschärfe erreicht hat, beträgt dieser Wert für Neugeborene erst 2%. Tabelle 16 zeigt eine grobe Übersicht über diese Entwicklungsschritte.

Tab.16: Sehschärfenentwicklung [39]

Alter	kindliche Sehschärfe in Relation zur Sehschärfe eines Erwachsenen
Neugeborenes	2%
12 Monate altes Kind	25%
4-jähriges Kind	50%
8-jähriges Kind	100%

Diese vielen Entwicklungsschritte bedeuten auch für den Arzt, der diese MKP-Untersuchung wahrnimmt eine echte Herausforderung. Er muss über all diese Reifungsprozesse des kindlichen Sehsinnes bescheid wissen und seine Untersuchungsmethoden und –tests dementsprechend abstimmen. Während beispielsweise die Sehschärfenbestimmung beim vierjährigen Kind bereits mit Sehtafeln bestehend aus Reihenoptotypen erfolgen kann, benötigt der Säugling kontrastreiche, in ihrer Breite variable, Streifenmuster für eine entsprechende Einschätzung des Sehvermögens. Dem Untersucher stehen also je nach Alter des Kindes eine große Auswahl an Tests und Methoden zur Seite.

Gerade diese zwei im MKP verankerten augenärztlichen Spezialuntersuchungen sollten daher alleine der Verantwortung eines gut ausgebildeten Facharztes für Augenheilkunde überlassen werden.

Weiters sollte in Anbetracht dieser sensiblen Phase der Entwicklung des Sehsinnes im Säuglings- und Kleinkindesalter darüber nachgedacht werden, verstärkt ophthalmologische Basisuntersuchungen in bereits bestehende MKP-Vorsorgetermine zu integrieren. Dies hätte zur Folge, dass sowohl praktische Ärzte, als auch Kinderärzte aufgefordert werden, sich auf diesem Gebiet regelmäßigen Fortbildungen zu unterziehen.

Denn es sind oft einfach und schnell durchzuführende Tests, welche eine große Aussagekraft über die Augen- und Sehgesundheit des Kindes ermöglichen.

5.7 Durchleuchtungstest nach Brückner

Exemplarisch möchte ich an dieser Stelle kurz den Brückner-Test vorstellen. Dieser binokulare Durchleuchtungstest ermöglicht auf einfache Weise eine grobe Einschätzung beider Augen bezüglich Morphologie, Stellung und Brechwerte. Der Test gewinnt insofern an Bedeutung, da Schwachsichtigkeit (Amblyopie) und organische Augenerkrankungen im Kindesalter leider immer noch zu spät erkannt werden. Eine späte Diagnose gefährdet, durch den nicht rechtzeitig einsetzenden Behandlungsbeginn, die Entwicklung eines normalen Sehvermögens.

Da es in Österreich (ebenso wie in Deutschland) kein adäquates, flächendeckendes Amblyopie-Screening für Kinder gibt, müssen die bestehenden MKP-Untersuchungen hinsichtlich Augen- und Sehentwicklung neu gewichtet werden.

Die beiden im MKP verankerten Termine zur augenärztlichen Untersuchung reichen für sich alleine nicht aus, dem Wunsch einer gewissenhaften Entwicklungsüberwachung gerecht zu werden.

So empfehlen beispielsweise die deutschen Berufsverbände der Augenärzte und der Kinder- und Jugendärzte eine erstmalige augenärztliche Untersuchung bereits im Alter von sechs Monaten bei Vorliegen einer positiven Familienanamnese (Fehlsichtigkeit oder Strabismus eines Elternteiles bzw. Geschwisterchens). Ebenso bedürfen Kinder mit auffälligen Untersuchungsbefunden im Zuge einer Vorsorgeuntersuchung (Ptosis, Lidveränderungen, Nystagmus, Strabismus, Katarakt, positiver Brücknertest), einer sofortigen fachärztlichen Abklärung [39,40].

Folglich wird den Kinderärzten und Allgemeinmediziner im Rahmen der MKP-Untersuchungen große Verantwortung bezüglich der Früherfassung ernster ophthalmologischer Störungen übertragen.

Beispielsweise kann eine optisch relevante kongenitale Linsentrübung eine irreversible Amblyopie zur Folge haben, wenn die Behandlung nicht rechtzeitig innerhalb der ersten Lebensstage bzw. –wochen eingeleitet wird.

Ebenso kann eine beidseitig symmetrische Katarakt durch Behinderung der Etablierung einer stabilen Fixation einen irreversiblen sensorischen Nystagmus bzw. Amblyopie innerhalb von ungefähr 6 Wochen zur Folge haben [40-43].

Abb.12: Beidseits helle Pupille (Leukokorie) bei Cataracta congenita [21]



Der Durchleuchtungstest nach Brückner bietet nun den Kinder- und Allgemeinärzten die Möglichkeit, solche Organanomalien bereits im Säuglings- und Kleinkindalter rasch und sensitiv erfassen zu können. Es steht hierbei nicht die exakte Diagnose von Krankheitsbildern im Vordergrund, sondern lediglich das Erkennen von Auffälligkeiten bzw. Abweichungen. An dieser Stelle sei auch erwähnt, dass die Sensitivität bzw. Spezifität dieser Untersuchungsmethode in der Diagnostik klar von der Erfahrung und Routine des Untersuchers abhängig ist.

Im Sinne einer interdisziplinären Zusammenarbeit könnte in vielen Fällen eine rasche augenärztliche Abklärung eingeleitet werden.

5.7.1 Untersuchungsablauf

Der Arzt bewertet in einem abgedunkelten Untersuchungsraum vergleichend den Fundusreflex beider Augen mit Hilfe eines direkten Ophthalmoskopes.

Die Beurteilung der Helligkeit des Fundusreflexes und dessen Helligkeitsverteilung (symmetrisches Aufleuchten der Fundi bei Parallelstand) spielt dabei eine entscheidende Rolle.

Wird der Test in Miosis durchgeführt können Aussagen über eventuell vorhandene Refraktionsfehler getroffen werden:

- 1) Myopie: Es erscheint ein heller Halbmond im unteren Anteil der Pupille.
- 2) Hypermetropie: Der Halbmond ist im oberen Anteil der Pupille sichtbar.
- 3) Eine eventuell vorliegende Anisometropie wird durch Asymmetrie der Halbmonde auffällig.

Bei Vorliegen einer Fehlsichtigkeit seitens des Untersuchers, ermöglicht das Drehen an der Rekoss-Scheibe die Einstellung eines scharfen Bildes.

Größere Brechwertdifferenzen beider Augen, Schielen, Trübungen von Cornea und Linse können, ebenso wie ausgedehnte Netzhautveränderungen, mit Hilfe dieser Untersuchung einfach nachgewiesen werden.

Der Brückner-Test erlaubt somit die frühe Verdachtsdiagnose eines eventuell vorliegenden Retinoblastoms oder einer Cataract (einseitiges weißliches Aufleuchten der Pupille (Leukokorie)). Dem betroffenen Kind kann folglich eine rasche diagnostische Abklärung und bei Bedarf ein rechtzeitiger Therapiebeginn ermöglicht werden.

Angesichts der beschriebenen Lage in der Steiermark stellt sich einem die Frage, welche Situation in anderen Bundesländern bzw. Nachbarstaaten bezüglich Vorsorgemedizin im Kindesalter vorherrscht.

5.8 Gegenwärtige Situation in Salzburg

Besucht man diesbezüglich die Homepage [44] des Salzburger Arbeitskreises für Vorsorgemedizin – kurz AVOS genannt -, wird einem schnell klar, dass auch dieses Bundesland ähnliche Erfahrungen bezüglich der Teilnahme an den kostenlosen Vorsorgeterminen macht.

Folglich hat sich auch hier ein sogenanntes Frühwarn- und Einladungssystem (Call-System) etabliert, um Eltern von der Möglichkeit und Notwendigkeit dieser Vorsorgeuntersuchungen zu überzeugen. Der Salzburger Arbeitskreis für Vorsorgemedizin hat dieses Erinnerungssystem auf Anraten der Salzburger Landeshauptfrau und Gesundheitsreferentin, Frau G. Burgstaller, ins Leben gerufen.

Seitens des Arbeitskreises für Vorsorgemedizin wird darauf hingewiesen, dass rund 5% aller Vorschulkinder in Salzburg behandlungsbedürftige Entwicklungsdefizite aufweisen – vorrangig auf dem Gebiet der Sprach- und Sprechentwicklung, visuellen Wahrnehmung, der Fein- und Visuomotorik.

Dass, ähnlich der Situation in der Steiermark, auch in Salzburg Eltern mit zunehmendem Alter ihres Kindes immer seltener das Angebot der MKP-Untersuchungen in Anspruch nehmen, veranlasst Landeshauptfrau und Gesundheitsreferentin G. Burgstaller zu folgendem Kommentar:

„Zu viele Eltern glauben, dass die Untersuchungen nur bei Babys wichtig sind und nehmen daher die kostenlosen Vorsorgeuntersuchungen später nicht mehr in Anspruch. Die Untersuchungen sind für Vorschulkinder aber genauso wichtig, vor allem wenn wir sehen, dass in den letzten Jahren immer weniger derartige Untersuchungen gemacht werden.“

Mit solchen Untersuchungen verhindern wir nicht nur –möglicherweise irreparable – Schäden und großes Leid für die Kleinen, sondern auch enorme volkswirtschaftliche Schäden, die entstehen, wenn unser Nachwuchs, aufgrund fehlender Behandlung im späteren Leben nicht voll gesund und damit arbeitsfähig ist, bzw. Kosten für medizinische Behandlungen entstehen.“ [44]

Folge dieser Entwicklung war die Etablierung eines Re-Call-Systems im Jahre 2001, speziell für die Augenuntersuchung bei Kindern im Alter von zwei Jahren.

Bei Verabsäumung dieses MKP-Termines wurden die betroffenen Eltern neuerlich über die Wichtigkeit dieser Untersuchung seitens des Arbeitskreises für Vorsorgemedizin informiert.

Zusätzlich werden Eltern zum Zeitpunkt des 2., 3., 4. und 5. Geburtstages ihres Kindes schriftlich darauf hingewiesen, den folgenden kostenlosen MKP-Untersuchungstermin wahrzunehmen [44].

5.9 Gegenwärtige Situation in Deutschland

In Deutschland hat jedes Kind die Möglichkeit, an insgesamt zehn kostenlosen Früherkennungsuntersuchungen teilzunehmen.

Ähnlich der beschriebenen Situation in Österreich, beobachtet man auch hier eine abnehmende Beteiligung an den einzelnen Untersuchungen mit zunehmendem Alter des Kindes.

Dennoch nützen vergleichsweise mehr Eltern als in Österreich diese Vorsorgetermine im fortgeschrittenen Kindesalter.

Tabelle 17 gibt einen kurzen Überblick über Untersuchungstermine und deren Inanspruchnahme.

Tab. 17: Teilnahme an Maßnahmen zur Früherkennung von Krankheiten im Kindesalter nach Untersuchungsstufen in Deutschland. Teilnahmeschätzung für das Jahr 2001 [44-46]

Untersuchung	Zeitpunkt	Inanspruchnahme
1. Lebensjahr		
U3	4. bis 6. Lebenswoche	92,6%
U4	3. bis 4. Lebensmonat	93,2%
U5	6. bis 7. Lebensmonat	93,3%
U6	10. bis 12. Lebensmonat	94,7%
2. Lebensjahr		
U7	21. bis 24. Lebensmonat	91,2%
4. Lebensjahr		
U8	43. bis 48. Lebensmonat	82,6%
5. Lebensjahr		
U9	60. bis 64. Lebensmonat	79,1%

Die in Tabelle 17 nicht erwähnten Vorsorgetermine U1 und U2 werden unmittelbar nach der Geburt bzw. bis zum 10. Lebenstag durchgeführt.

Dieses Früherkennungsprogramm zählt seit dem Jahr 1971 zum Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenversicherung (§ 26 SGB V).

Seit 01.07.1997 rundet eine weitere Untersuchung zwischen dem 11. und 15. Lebensjahr (J1) dieses kostenlose Angebot der Früherkennung ab.

Tabelle 17 verdeutlicht sehr übersichtlich die hohe Akzeptanz der Bevölkerung in Deutschland für diese Maßnahmen.

Obwohl allen in Deutschland lebenden Familien ein kostenloser Zugang zu dieser Gesundheitsressource ermöglicht wird, beobachtet man unter sozial schwächeren und ausländischen Familien eine deutlich niedrigere Teilnahmequote [46].

Eine von der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) ins Leben gerufene Initiative unter dem Motto „*Ich geh' zu U! Und Du?*“ soll die Teilnahme an dem Früherkennungsprogramm für Kinder weiter erhöhen.

5.9.1 Politisches Engagement auf allen Ebenen

Daß in Deutschland schon seit einigen Jahren eine breite politische Diskussion bezüglich Kinderschutz und Früherkennungsuntersuchungen geführt wird, spiegelt sich in zahlreichen neuen gesetzlichen Regelungen auf Länderebene wieder.

Diese Kinderschutzgesetze sind mittlerweile in sieben deutschen Bundesländern in Kraft getreten.

Der im Dezember 2006 einstimmig von den Ländern geforderte Wunsch nach einer verpflichtenden Teilnahme an den kostenlosen Vorsorgeterminen wurde zuvor von der Bundesregierung mit dem Hinweis auf die Zuständigkeit der jeweiligen Länder abgelehnt. Der Aufforderung seitens des Bundesgesundheitsministeriums, entsprechende Rahmenbedingungen für eine bessere Nutzung der vorhandenen Gesundheitsressourcen zu schaffen, sind mittlerweile sieben Bundesländer (Saarland, Bremen, Brandenburg, NRW, Hessen, Rheinland-Pfalz, und Schleswig-Holstein) gefolgt.

Die hier in Kraft getretenen gesetzlichen Regelungen tragen dazu bei, den Eltern die Wichtigkeit und nachhaltige Bedeutung der Früherkennungsuntersuchungen für die Gesundheit ihres Kindes näher zu bringen. Ähnlich der Situation in Österreich sollen verpflichtende Einladungen aller Kinder zu den bevorstehenden Vorsorgeterminen ebenso wie der Erhalt eines Erinnerungsschreibens bei Verabsäumung einer Untersuchung die Motivation zur lückenlosen Teilnahme erhöhen.

Werden vorgesehene Untersuchungstermine nicht wahrgenommen, folgt eine Meldung an das zuständige Gesundheitsamt zwecks weiterer Intervention. Ohne den betroffenen Eltern in solchen Situationen Sanktionen anzudrohen, dient diese Einbindung von Gesundheitsämtern vielmehr dazu, mögliche Zugangsprobleme zum Gesundheitssystem (fehlender Versicherungsschutz, Zuwanderung) zu lösen und die Motivation an der Teilnahme zu fördern [47].

6 Amblyopie

Das frühzeitige Erkennen von Auffälligkeiten der kindlichen Augen- und Sehentwicklung ermöglicht einen frühzeitigen Therapiebeginn. Ziel all dieser Bemühungen ist die Verhinderung einer bleibenden Amblyopie.

„Die wichtigste ‘Therapie’ der Amblyopie ist die Verhinderung der Entstehung derselben. Die Früherfassung von Risikofaktoren durch ein entsprechendes flächendeckendes Screening, eine dadurch früh mögliche entsprechende Prophylaxe und Frühbehandlung, sind daher das oberste Gebot.“ [48]

„Die Ergebnisse kontrollierter randomisierter Therapiestudien über verschiedene Aspekte der Amblyopietherapie bestätigten die klinische Erfahrung: Je jünger das Kind zu Therapiebeginn ist, umso schneller ist ein Visusanstieg zu erreichen und umso besser ist das Visusergebnis.

Amblyopietherapie heute heißt Frühdiagnostik und Frühtherapie.“ [49]

„The good news is that amblyopia and strabismus can be effectively treated if it’s found early.“ [50]

Dieser zuletzt zitierte Satz stammt von Hugh R. Parry, Präsident von ‘Prevent Blindness America’. Die Mitglieder dieser in Amerika führenden, unabhängigen Organisation widmen ihre Arbeit dem Kampf gegen Blindheit und Sehbehinderung.

6.1 Was ist Amblyopie?

Amblyopie (syn. Schwachsichtigkeit) bezeichnet ein Entwicklungsdefizit der zentralnervösen visuellen Funktion bei ursprünglich normalen neuronalen Voraussetzungen durch ein- bzw. beidseitige Stimulusdeprivation und / oder gestörte binokulare Interaktion.

Sowohl Reizdeprivation als auch eine abnorme binokulare Zusammenarbeit behindern die visuelle Reifung einer bzw. beider Sehrinden und –bahnen.

Im Falle einer gestörten Fusion der Seheindrücke beider Augen, erfolgt über neuronale Suppression eine Unterdrückung der Wahrnehmungen eines Auges.

Refraktionsfehler, Aniseikonie und Strabismus können diese abnorme binokulare Interaktion begründen und eine Fusion der Sinneseindrücke behindern. Diese Suppression auf zentraler neuronaler Ebene verhindert somit eine Konfusion (zwei verschiedene Objekte werden am gleichen Ort gesehen) und eine Diplopie (zwei gleiche Objekte werden an verschiedenen Orten gesehen) [5-8,40,48,49,51,52].

6.2 Welche Einschränkungen kennzeichnen ein amblyopes Auge?

Leitsymptom jeder Amblyopie ist eine Verminderung der Sehschärfe mit mehr oder weniger stark ausgeprägten Trennschwierigkeiten (Crowding). Tabelle 18 liefert einen Überblick über wesentliche funktionelle Auffälligkeiten des amblyopen Auges.

Tab. 18: Überblick über wesentliche Funktionsstörungen des amblyopen Auges [7,40,48]:

Sehschärfenverminderung
abnorme Kontureninteraktion (crowding)
fehlende binokulare Summation
abnorme Kontrastwahrnehmung
abnorme Augenbewegungen (z.B.: Nystagmus latens)
Positionsunsicherheit
motorische Defizite, verlangsamtes Reaktionsvermögen
irreguläres Akkomodationsverhalten
Vergrößerung der perzeptiven Feldzentren in der Fovea

6.2.1 Die Bedeutung von Refraktionsfehlern

Bezüglich Sehschärfenverminderung sei an dieser Stelle erwähnt, dass vor allem die Auflösungssehschärfe (E-Haken, Landoltringe) vermindert ist [53].

Aufgrund der für die Amblyopie typischen abnormen Konturinteraktion, ist eine Visusbestimmung mit Reihenoptotypen einer Messung mit Einzeloptotypen bezüglich ihrer Aussagekraft deutlich überlegen [7,48,49].

Refraktionsfehler (vor allem höhere Hyperopien, Astigmatismen und Anisometropien) nehmen eine zentrale Rolle in der Entstehung von Amblyopie und Strabismus ein. Der Schweregrad einer Sehschärfenminderung korreliert dabei mit der Wahrscheinlichkeit der Entwicklung einer Schwachsichtigkeit bzw. eines Strabismus. In Tabelle 19 werden unterschiedliche Schweregrade von Refraktionsfehlern dem jeweiligen Erkrankungsrisiko gegenübergestellt [49].

Tab.19: Refraktionsfehler und daraus resultierendes Risiko für die Entwicklung von Strabismus/Amblyopie [49]:

Refraktionsfehler	Messalter	Risiko für Strabismus/Amblyopie im Alter von 4-5 Jahren
Hyperopie $\geq 2,5$ dpt	12 Monate	30%
Hyperopie $\geq 3,5$ dpt	12 Monate	20 – 50%
Hyperopie ≥ 4 dpt	12 Monate	60%
Astigmatismus schräger Achse	12 Monate	73%
ansteigender Astigmatismus	bis zum 4. Lebensjahr \geq 1,0 dpt	35%
Hyperopie $\geq 5,0$ dpt	6 Jahre	50% der Führungsaugen

Fest steht, dass eine Amblyopie den normalen Emmetropisierungsprozess behindert. Offen jedoch bleibt die Frage, ob - bei gleichzeitigem Vorliegen eines Strabismus und einer Anisometropie - eine sich entwickelnde Schwachsichtigkeit Ursache dieser Sehschärfendifferenz ist, oder die ausbleibende Emmetropisierung die Entstehung einer Amblyopie letztlich mit begünstigt hat [49,54].

Bei der Entwicklung der Sehschärfe handelt es sich demnach um einen dynamischen Prozess. Die nachfolgende Tabelle beschreibt die zu erwartende Normsehschärfe in Abhängigkeit vom Alter des Kindes (Tabelle 20).

Tab.20: Altersgemäß zu erwartende Normsehschärfe [48]

Alter:	PL	Symbole	C-Test	C-Test 2,6'
Geburt	0,01			
1 Monat	0,02			
6 Monate	0,1			
12 Monate	0,25			
3 Jahre	0,5			
4 Jahre	1	0,8-1	0,4	
6 Jahre	1,25	1,25	0,8-1	
10 Jahre		1,25-1,6	1-1,25	
15 Jahre		1,6-2	1,25-1,6	
25 Jahre		1,6	1,25-1,6	

6.2.2 Sensitive Phase – Amblyogene Faktoren

Eine Schwachsichtigkeit entsteht, wenn sich - innerhalb einer kritischen Phase der kindlichen Augen- und Sehentwicklung - sogenannte amblyogene Faktoren nachhaltig negativ auf diese Reifungsphase auswirken.

Diese kritische bzw. sensitive Phase erstreckt sich demnach über ein, für pathogene Einflüsse besonders vulnerables, frühkindliches Zeitfenster (Tabelle 21). Das bedeutet, dass eine Störung der visuellen Reifung innerhalb dieser Zeitspanne sehr schnell zu einem Entwicklungsdefizit führen kann.

Eine therapeutische Intervention muss innerhalb dieser sensitiven Phase der Sehentwicklung und –reifung passieren, da visuelle Defizite zu diesem Zeitpunkt mit geringem Therapieaufwand beseitigt werden können [52].

Tab.21: Sensitive Phase und Alterslimit [48]

Phase mit höchster Sensitivität	von Geburt bis zum 24. Lebensmonat
Phase mit abnehmender Sensitivität	vom 24. Lebensmonat bis zum 5. Lebensjahr
Restsensitivität	vom 5. bis 10. Lebensjahr und darüber (bis 17. Lebensjahr)

Unter amblyogenen Faktoren versteht man eine bestimmte Gruppe von Risikofaktoren, welche eine zentrale Rolle in der Entstehung einer Schwachsichtigkeit einnehmen.

Folgende prädisponierende Faktoren lassen sich voneinander abgrenzen [48,49]:

- 1) Strabismus (insbesondere früher Schielbeginn)
- 2) Refraktionsfehler (hohe Ametropie, Anisometropien und Astigmatismen)
- 3) Augen- und Liderkrankungen
- 4) Nystagmus
- 5) Somatookuläre Syndrome
- 6) Frühgeburtlichkeit (Retinopathie), Reanimation, Mehrlingsgeburt
- 7) Neurologische Defizite
- 8) Intrauterine Infektion (CMV, Rubella, Herpes, Lues, Toxoplasmose)
- 9) Nikotinabusus der Mutter während der Schwangerschaft
- 10) Familiäre Belastung:

Laut Abrahamsson M. [55] et al lassen sich folgende Risikoverteilungen abschätzen:

Risiko 20%: ein Elternteil schielt und Hyperopie des Kindes >3 dpt

Risiko 50%: beide Elternteile schielen und Hyperopie des Kindes >3 dpt

Risiko 10%: beide Eltern schielen und Hyperopie des Kindes bis 1,5 dpt

Flüeler U. [39] weist darauf hin, dass Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht unter 1500g, aufgrund des erhöhten Risikos der Etablierung einer Frühgeborenenretinopathie, einer regelmäßigen augenärztlichen Kontrolle bedürfen.

Für diese Kinder besteht eine Prävalenz für das Auftreten von Schielen von ungefähr 30% [51].

Auch Kinder mit Trisomie 21 benötigen solch eine engmaschige Überwachung, um eine sich entwickelnde Schiel- und/oder Refraktionsamblyopie rechtzeitig erfassen zu können [39].

6.2.3 Einteilungsmöglichkeiten

Amblyopie kann anhand des vorliegenden Visus bzw. der zugrundeliegenden Ätiologie wie folgt unterteilt werden [5,6,48]:

- 1) hochgradige Amblyopie: Visus $<0,1$
- 2) mittelgradige Amblyopie: Visus zwischen 0,1 und 0,3
- 3) leichte Amblyopie: Visus zwischen 0,4 und 0,8

Tabelle 22 beschreibt klinische Formen der Amblyopie unter Berücksichtigung der zugrundeliegenden Pathogenese.

Tab.22: Klinische Formen der Amblyopie [5,6,48]

Form der Amblyopie	Ätiologie	Therapiehinweis
Deprivations-amblyopie	organische Erkrankungen (z.B.: Ptosis, Katarakt, Membrana pupillaris persistens, Hornhauttrübung, etc.) führen über eine Stimulusdeprivation zur Entstehung dieser Form der Schwachsichtigkeit	Frühzeitige Operation und ggf. Okklusionsbehandlung
Refraktions-amblyopie	aufgrund der zugrundeliegenden Brechungsfehler können zwei Formen der Refraktionsamblyopie unterschieden werden:	Brillenkorrektur oder Kontaktlinsen und ggf. Okklusionsbehandlung
	<p>Ametropische Amblyopie (hohe Hypermetropien, Astigmatismen, Myopien, kombinierte Refraktionsfehler)</p> <p>Anisometropische / anisoeikonische Amblyopie (einseitiger Refraktionsfehler bzw. Refraktionsdifferenz und / oder unterschiedlicher Bau beider Augen bezüglich Achsenlänge, Brechkraft der brechenden Medien und Sinneszellraster)</p>	
Schielamblyopie	Suppression des Schielauges (gestörte binokulare Interaktion bzw. Fusion)	Okklusionsbehandlung
Amblyopie bei Nystagmus	Fixationsunruhe	
Mischformen	Kombination von mehreren Amblyopieformen	
Relative Amblyopie	gleichzeitiges Vorliegen einer organischen und einer funktionellen Komponente	

Abb.13: Ptosis congenita [21]



6.3 Früherkennung

Man geht heute davon aus, dass die Häufigkeit der Amblyopie zum Zeitpunkt des Schuleintritts des Kindes ungefähr 5-6 Prozent beträgt [56].

In Deutschland sind die Angaben zur Amblyopie-Prävalenz recht widersprüchlich und schwanken je nach Literatur zwischen 3 und 5 Prozent [40,49,57].

Da es in Österreich kein gesetzlich verankertes augenärztliches Amblyopie-Screening gibt, müssen ophthalmologische Basisuntersuchungen in bestehende Untersuchungstermine im Rahmen des Mutter-Kind-Passes integriert werden.

Damit besteht die Möglichkeit, die kindliche Augen- und Sehentwicklung, bis zu einem Alter von 6 Jahren, hinsichtlich morphologischer und funktioneller Störungen überwachen zu können. Insgesamt stehen den Ärzten neun Vorsorgetermine im Rahmen der Mutter-Kind-Pass-Untersuchungen zur Verfügung.

6.4 Verantwortung von Kinderärzten und Allgemeinmediziner

Die im Rahmen des Mutter-Kind-Passes vorgeschriebene Augenuntersuchung im ersten Lebensjahr findet in der Regel beim Facharzt für Kinderheilkunde statt. Die Teilnahme an diesem Termin – er wird von rund 88% (siehe Tabelle 15) aller Patienten wahrgenommen – ist zudem Voraussetzung für die Weiterbezahlung des Kinderbetreuungsgeldes.

Leider nützen nur mehr 23 Prozent der Kinder im zweiten Lebensjahr den empfohlenen Termin zur augenärztlichen Untersuchung beim Facharzt für Augenheilkunde [56].

Da demnach der größte Anteil der Kinder die letzte ophthalmologische Untersuchung beim Kinderarzt wahrnimmt, bedarf es einer verstärkten Integration ophthalmologischer Basisuntersuchungen in die kinderärztliche Praxis.

Auch in Deutschland werden Früherkennungsuntersuchungen bezüglich visueller Entwicklung von Kinder- und Allgemeinärzten durchgeführt. Im Zuge dieser Untersuchungen werden zwar auffällige amblyogene Augenveränderungen grobteils erkannt - dennoch bleiben bestimmte Entwicklungsdefizite wie Refraktionsfehler oder kleinwinkeliges Schielen all zu oft unbemerkt.

Denn während die Prävalenzen dieser amblyogenen Störungen 2-3% (Schielen) bzw. 8,8% (Anisometropie) betragen, beobachtet man vergleichsweise niedrige Rückmeldequoten im Rahmen dieser Vorsorgeuntersuchungen von 0,7 bzw. 0,2 Prozent [51].

Abb.14: Strabismus concomitans divergens (Außenschielen) [21]



Kinder- und Allgemeinärzte müssen ihre Untersuchungsmethoden dem jeweiligen Entwicklungsstand des Kindes anpassen (siehe Tabelle 23).

Tab.23: Meilensteine kindlicher Sehentwicklung [5,6,8]

Geburt	visuelle Fixation konjugierte horizontale Augenbewegungen
1. Lebensmonat	Parallelstand
2. Lebensmonat	Abwehrreaktion Fixationsreflex konjugierte vertikale Augenbewegungen
3. Lebensmonat	glatte Folgebewegungen Fixationssakkaden horizontal und vertikal
4. Lebensmonat	Akkommodation Stereopsis Fovea ausdifferenziert
7. Lebensmonat	Kontrastsehen
7. Lebensmonat bis 2. Lebensjahr	Sehnervenmyelination

Eine innerhalb des ersten Lebensjahres sich entwickelnde Amblyopie entsteht meist auf dem Boden einer partiellen bzw. vollständigen Reizdeprivation, ausgelöst durch Trübung der lichtbrechenden Medien oder organischen Störungen. Mit Erreichen des Vorschulalters gewinnen Refraktionsfehler zunehmend an Bedeutung in der Pathogenese einer Amblyopie [56].

6.5 Amblyopie-Screening-Methode

Laut Flueler U. kommen für die Erfassung einer Amblyopie verschiedene Tests in Abhängigkeit des Patientenalters zur Anwendung, um eine größtmögliche Sensitivität und Spezifität zu erreichen [39].

Folgende Altersstufen sollten dieser ophthalmologischen Basisuntersuchung unterzogen werden:

- 1) ein bis zwei Monate alte Kinder
- 2) 1-jährige Kinder
- 3) Kinder im Alter von 3-4 Jahren

Ein pathologisches Testergebnis hat die unmittelbare Vorstellung beim Facharzt für Augenheilkunde zur weiteren Abklärung zur Folge. Ebenso sollte die Aufmerksamkeit auf eventuell vorhandene Risikofaktoren gerichtet sein. Betroffene Kinder sollten auch hier der Verantwortung eines Facharztes überlassen werden.

Laut Flueler U. sollen folgende Risikofaktoren fachärztliche Beachtung finden:

- 1) Frühgeborene mit einem Geburtsgewicht unter 1500g
- 2) Kinder mit Trisomie-21
- 3) Stoffwechselerkrankungen:
Galactosämie, Hypoparathyreoidismus, Homocysteinurie, Mucopolysaccharidose, Mannosidose, Refsum-Krankheit und andere
- 4) Syndrome:
Turner, Smith-Lemi-Opitz, Stickler, Sotos, Cockayne, Rubinstein-Taybi, Schwartz-Jampel
- 5) Craniofaciale Dysostosen:
Crouzon- und Apert-Syndrom
- 6) Haut- und Bindegewebserkrankungen:
Ectodermale Dysplasie, Marfan Syndrom

In Tabelle 24 wird nun das von der Autorin in ihrem Artikel beschriebene Screening-Modell kurz vorgestellt.

Tab. 24: Visuelles Screening [39]

Amblyopie	Zeitpunkt	Zielgruppen	Behandlungsziel	Testbatterie
Deprivation	Nach der Geburt bis zum 3. Lebensmonat	FG-Retinopathie-Risiko (Geburtsgewicht unter 1500g / perinatale Hypoxie) Intrauterine Infektion (CMV, Rubella, Herpes, Lues, Toxoplasmose) Ptosis, Lidhämangiom, Congenitales Glaukom, Retinoblastom, Congenitale Cataract, Hornhauttrübung	Erhaltung des Auges Maximale Sehschärfe	Anamnese, Inspektion, Durchleuchtung,
Schielen	Mit 9-12 Monaten	Familie mit Schielen Geburtsgewicht unter 1500g Trisomie 21, Dysmorphie Syndrome	Maximale Sehschärfe, Tiefenwahrnehmung	Anamnese, (Lang-Stereotest), Okklusionstest, Durchleuchtung, Hornhautreflexe
Refraktion	Mit 3 Jahren	Familie mit starkem Brechungsfehler und Schielen, Geburtsgewicht unter 1500g Trisomie 21	Maximale Sehschärfe	Anamnese, Lang-Stereotest, Bestimmung der Sehschärfe, Hornhautreflexe

6.6 Ophthalmologische Basisuntersuchungen für Kinder- und Allgemeinärzte

Wie eingangs bereits erwähnt, müssen Kinder- und Allgemeinärzte ihrem jungen Patientengut in Zukunft vermehrt ophthalmologische Basisuntersuchungen anbieten, um eine adäquate Versorgung gewährleisten zu können.

6.6.1 Eckpfeiler ophthalmologischer Untersuchungsschwerpunkte

1) Anamnese:

Eine sorgfältige Anamneseerhebung kann bereits erste Hinweise liefern. Neben einer genauen Familienanamnese muß die Aufmerksamkeit auch auf eventuell vorherrschende Risikofaktoren gerichtet werden.

2) Blickkontakt:

Blickkontakt zu anderen Personen (aufnehmen, halten).

3) Fixation:

Mit Hilfe eines speziellen Augenspiegels (Visuskop) kann die fixierende Netzhautstelle eines Auges definiert werden:

Zentrale Fixation: Ein refraktionsunabhängig auf dem Augenhintergrund abgebildetes Sternchen (Visuskop) fällt genau auf die Fovea.

Exzentrische Fixation: Das Sternchen fällt auf eine außerhalb der Fovea gelegene Netzhautstelle.

4) Wahrnehmung von:

Licht, Bewegungen, Objekten, Farben, Kontraste

5) Bestimmung der Sehschärfe:

Je nach Alter des Kindes kommen unterschiedliche Untersuchungsmethoden (soweit möglich monokular und binokular) zur Anwendung.

Bei Kindern im non-verbale Alter und Säuglingen wird die visuelle Entwicklung durch Beurteilung von okulärer Fixation und Folgebewegungen überprüft. Dabei findet auch die Reaktion des Kindes auf abwechselnde Okklusion eines Auges Beachtung.

Zur subjektiven Bestimmung des Nah- und Fernvisus kommen bei Kindern im verbalen Alter sog. Sehtafeln (z.B.: Lea-Hyvärinen-Tafeln) zum Einsatz.

6) Inspektion: mit dem Stablämpchen (Auge und Umgebung)

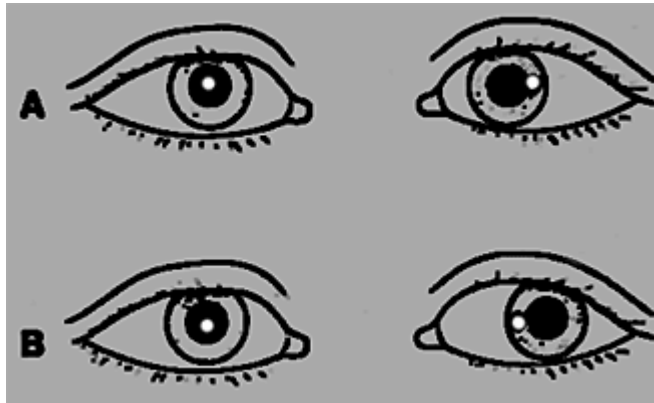
7) Hornhautreflexbild:

Der Hirschbergtest erlaubt über die Beurteilung der Symmetrie der Hornhautreflexe Rückschlüsse auf die Bulbusstellung.

Abb.16: Hornhautreflexe

A) Innenschielen (Reflexbilder temporal)

B) Außenschielen (Reflexbilder nasal) [21]:



8) Brückner-Test:

Dieser Test erfreut sich bei Kindern, angesichts des Sicherheitsabstandes zwischen Untersucher und Patient, besonders hoher Akzeptanz und liefert Hinweise über Morphologie/ brechende Medien, Refraktion und Augenstellung.

9) Augenmotilität:

Überprüfung aller 9 Hauptblickrichtungen.

Abb.15: Motilitätsprüfung [21]



10) Abdecktest: Einseitig und alternierend

Abb.17: Genaues Achten auf ev. vorhandene Einstellbewegungen [21]



Das Abdecken eines Auges provoziert eine Einstellbewegung des jeweils anderen Auges bei Vorliegen eines Strabismus.

Schon im Säuglingsalter kann eine genaue Aussage bezüglich Parallelstand bzw. Schielen getroffen werden.

11) Fixation (Fixationsstern) mit dem Ophthalmoskop

12) Gesichtsfelduntersuchung [5,6,8,56]

Die genaue Untersuchung des Augenhintergrundes in Mydriasis sollte ebenso wie die objektive Sehschärfenprüfung in Zykloplegie den zuständigen Fachärzten für Augenheilkunde überlassen werden.

Diese Basisuntersuchungen müssen vom verantwortlichen Pädiater bzw.

Allgemeinmediziner in bestehende Untersuchungsabläufe integriert werden. Damit würde sich die Wahrscheinlichkeit erhöhen, frühzeitig Störungen der kindlichen visuellen Entwicklung, Stellungsfehler, Refraktionsstörungen und Organanomalien zu diagnostizieren bzw. bei Verdacht eine augenärztliche Abklärung einzuleiten.

In Anbetracht der Tatsache, dass die Häufigkeit einer Amblyopie bei Kindern zum Zeitpunkt des Schuleintrittes 5-6% beträgt, müssen diese ophthalmologischen Untersuchungsschwerpunkte auch in anderen medizinischen Fachrichtungen Einzug halten.

6.7 Vision 2020 Österreich?

Auf dem Gebiet der Prävention könnte sich ein – ähnlich der Kampagne Vision 2020 Deutschland – sehr wichtiges Aufgabengebiet für österreichische Initiativen eröffnen. In Anlehnung an dieses Projekt könnte sich auch in Österreich ein unter der Schirmherrschaft der WHO stehendes Netzwerk etablieren, welches sich dieser frühkindlichen Entwicklungsüberwachung widmet.

Lediglich 23% der Kinder im Alter von zwei Jahren nutzen im Rahmen des Mutter-Kind-Pass-Programmes die Gelegenheit zur fachärztlichen Untersuchung beim Augenarzt. Um diese Teilnehmerquote zu verbessern, plant die Wissenschaftliche Akademie für Vorsorgemedizin, den Eltern in der Steiermark über eine forcierte Informationskampagne den besonderen Stellenwert dieser Untersuchung für die Gesundheit des Kindes näher zu bringen. Ebenso werden diesbezüglich Elternbefragungen ins Auge gefasst [37].

Um die Teilnahme an diesem Termin nachhaltig zu verbessern, sollte auch darüber nachgedacht werden, diese Untersuchung für den Erhalt des vollen Kinderbetreuungsgeldes vorauszusetzen.

Die Folgen einer in der Kindheit entstandenen und nicht rechtzeitig erkannten Schwachsichtigkeit begleiten die Betroffenen ein Leben lang.

6.8 Wichtigkeit oder Wertigkeit / Bedeutung von Früherkennungsmaßnahmen

Im Zuge der Durchsicht eines Artikels der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) zur Früherkennung der Amblyopie, bin ich auf folgende Überlegung gestoßen:

„Bei einer Wahrscheinlichkeit von 1,7 o/oo als Erwachsener mit einer Amblyopie das bessere Auge zu verlieren, müssen bei einer Geburtenrate von ca. 800.000/ Jahr in Deutschland und einer geschätzten Amblyopierate dieses Schweregrades von ca. 5% etwa 70 Erblindungsfälle im Erwerbsalter für jeden Geburtsjahrgang erwartet werden.“ [51]

Diese Stellungnahme unterstreicht die Wichtigkeit der Früherkennung und rechtzeitigen Behandlung einer Amblyopie. Dennoch können auch nach Abschluß der sog. sensitiven Phase der kindlichen Sehentwicklung Behandlungserfolge erzielt werden.

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit der Besserung einer Schwachsichtigkeit auch nach dem Vorschulalter im Falle einer zu späten Diagnosestellung. Die Pediatric Eye Disease Investigator Group (PEDIG) führte diesbezüglich eine Studie an 507 Patienten zwischen 7 und 17 Jahren durch, um den therapeutischen Nutzen einer Amblyopietherapie in dieser Altersgruppe zu belegen [58].

Normalerweise ist die sensitive Phase für gute Therapieerfolge einer Schwachsichtigkeit mit ungefähr sechs bis sieben Jahren abgeschlossen. Dennoch scheint es angesichts beobachtbarer Sehschärfenverbesserungen nach dieser sensitiven Entwicklungsphase, eine gewisse Plastizität des visuellen Systems, zu geben.

Lengyel D. [59] berichtet in einem Artikel über einen 60-jährigen Patienten mit bekannter Amblyopie des linken Auges (Sehschärfe korrigiert 0,1). Im Zuge eines retinalen Arterienastverschlusses des dominanten (rechten) Auges erlitt dieser Patient einen kompletten Sehverlust. Um die Lebensqualität des Patienten zu verbessern, wurde der Versuch einer Therapie des amblyopen (linken) Auges unternommen. Der Patient trug bis zu diesem Zeitpunkt keine Brille zur Korrektur seiner bekannten tiefen Refraktionsamblyopie. Nach Messung der objektiven Refraktion mittels Skiaskopie nach Cyclogylgabe wurde dem Patienten schließlich eine Brille zur Korrektur seiner Refraktionsstörung verordnet. Innerhalb von 12 Wochen war es möglich, den Visus des linken Auges durch alleinige Korrektur der Refraktionsstörung soweit zu verbessern, dass eine angenehme Lesefähigkeit unter Zuhilfenahme einer Leselupe hergestellt werden konnte.

Demnach rechtfertigen diese Beobachtungen auch einen verspäteten Therapiebeginn um die Lebensqualität des Betroffenen zu verbessern.

Auch die Ergebnisse der PEDIG-Studie befürworten einen Therapieversuch bei älteren Kindern.

„Jahrzehntelange klinische Erfahrungen und die sinnesphysiologische Forschung über die Plastizität des visuellen Systems unterstreichen die Notwendigkeit der Früherkennung und Frühtherapie. Die Erfolgsaussichten sind umso höher, je jünger ein Kind ist, die Therapiedauer umso kürzer.“ [49]

Beispielsweise wird bei rechtzeitigem Therapiebeginn innerhalb weniger Wochen (4-5 Wochen) bereits der Haupteffekt einer Okklusionstherapie erzielt, da ungefähr 80% der Sehschärfenverbesserung innerhalb der ersten 6-12 Wochen zu beobachten sind [7,60].

Abb.18: Okklusion

Das periodische Abdecken des guten, nicht schielenden Auges zwingt das schielende Auge, die Fixation zu erlernen [21]



6.9 Prognose der Amblyopiebehandlung

Folgende Faktoren nehmen Einfluß auf den gewünschten Erfolg einer Amblyopiebehandlung [5-8]:

- 1) das Alter des Patienten bei Diagnosestellung bzw. Behandlungsbeginn
- 2) der Schweregrad des zugrundeliegenden amblyogenen Faktors
- 3) der Zeitraum zwischen dem Einsetzen und der Diagnose des amblyopieverursachenden Faktors
- 4) die funktionelle Ausgangssituation
- 5) die Fixation
- 6) die Compliance des Patienten
- 7) das Verständnis der Eltern

6.9.1 Compliance

Durch den Einsatz elektronischer Okklusions-Dosis-Meßgeräte konnte erstmals die mangelnde Compliance in der Umsetzung der empfohlenen Okklusionsdauer objektiv dargelegt werden.

Dieses Messgerät – sog. Occlusion Dose Monitor (ODM) – ermöglicht über die Messung von Temperaturdifferenzen Aussagen über die effektive Okklusionszeit.

Es wird darüber berichtet, dass diese tatsächlich durchgeführte Okklusionszeit zwischen 30%-80% der verschriebenen Vorgabe beträgt [60-62].

Patienten mit einer sehr niedrigen Sehschärfe zum Zeitpunkt des Therapiebeginns und entsprechend langen Okklusionszeiten zeigten dabei eine besonders schlechte Compliance.

Wurde beispielsweise Kindern eine Okklusionsdauer von 6 Stunden täglich verordnet, ergab sich eine effektive Umsetzung dieser Maßnahme von lediglich 2,3 Stunden[61].

Neben einem niedrigen Ausgangsvisus wirken sich auch das Bildungsniveau der Eltern und eventuell vorliegende Sprachbarrieren negativ auf die Compliance aus [63].

Damit der erwünschte Therapieerfolg dennoch erreicht werden kann, muß die Mitarbeit der jungen Patienten und ihrer Eltern gezielt gefördert werden (Tabelle 25).

Tab.25: Hinweise zur Verbesserung der Compliance [49]

Compliance fördern durch
Aufklärung der Eltern (Gewissensfrage: Was würden Sie tun, wenn ihr Kind aufgrund einer Verletzung auf einem Auge schlecht sehen würde?)
Realistische Okklusionszeiten Rhythmus mit den Eltern besprechen
Einbeziehung des Kindes: -Pflaster selbst wählen lassen -ältere Kinder sollen Kalender über Okklusionsstunden führen -Zeiten der Okklusion mit beliebter Tätigkeit verbinden (z.B.: Fernsehen)
Okklusion kann im Kindergarten besser als zu Hause klappen (geregelter Rhythmus)
Pflasterrand vor Abnahme des Pflasters mit Wasser/Öl anfeuchten

6.9.2 Situation in Amerika

In Amerika kümmert sich die 1908 gegründete Organisation 'Prevent Blindness America' um die Anliegen sehbehinderter und blinder Menschen.

Amblyopie – in Amerika treffend „lazy eye“ genannt – ist häufigste Ursache einer kindlichen Sehschwäche. Bis zu einem Alter von 45 Jahren ist Amblyopie Hauptursache einer sich entwickelnden Erblindung. (Damit häufiger als alle anderen Augenerkrankungen und –verletzungen zusammen.)

Laut dem National Eye Institute leiden 2 bis 5 Prozent aller amerikanischen Kinder im Alter zwischen 3 bis 5 Jahren an Schwachsichtigkeit.

3-4 Prozent der Kinder dieser Altersklasse schielen, während weitere 10-15 Prozent eine signifikante Refraktionsstörung aufweisen.

In Anbetracht der Tatsache, dass diese visuellen Beeinträchtigungen den Lernerfolg und die schulische Entwicklung der Kinder negativ beeinflussen, startete die Organisation 'Prevent Blindness America' eine außergewöhnliche Aktion: Um allen Kindern im Bedarfsfall vor Schuleintritt eine augenärztliche Untersuchung zu ermöglichen, starten jährlich im August landesweite Informations- und Aufklärungskampagnen. Der Monat August wurde somit im Sinne dieser Vorsorgeinitiative zum 'Children's Eye Health and Safety Month' erklärt.

Weiters wurde von der Organisation 'Prevent Blindness Amerika' ein sogenannter Eye Patch Club ins Leben gerufen. Dieser Club ermöglicht die Kontaktaufnahme zwischen betroffenen Familien und bietet die Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch. Dadurch werden Kinder zum Tragen ihrer Augenpflaster ermutigt.

Daneben soll eine weitere Maßnahme die Mitarbeit der Kinder zur gewissenhaften Okklusionstherapie fördern:

Jedes Clubmitglied bekommt zu Beginn einer Therapie einen eigenen, individuellen Kalender und dazu passende Aufkleber. Jeder Tag, an dem das Kind die verordnete Okklusionszeit eingehalten hat, wird nun auf dem Kalender mit einem Aufkleber markiert. Ein nach Befolgen der ärztlichen Okklusionsvorgabe vollständig ausgefüllter bzw. beklebter Kalender wird zurück zur Organisation 'Prevent Blindness America' geschickt und ermöglicht damit die Teilnahme an einem Gewinnspiel [50].

Diskussion

Der 1976 in Österreich eingeführte Mutter-Kind-Pass sieht eine neunmalige Untersuchung bzw. Kontrolle der kindlichen visuellen Entwicklung bis zu einem Alter von 6 Jahren vor. Gerade im ersten Lebensjahr durchläuft die kindliche Sehentwicklung eine sehr sensitive Periode. Der Schwerpunkt dieser ophthalmologischen Untersuchungen liegt in der frühen Erkennung von Trübungen lichtbrechender Medien, speziell der kongenitalen Katarakt. Mit zunehmendem Alter der Kinder gewinnt die rechtzeitige Entdeckung von Refraktionsstörungen immer mehr an Bedeutung.

Während eine visuelle Deprivation durch Organpathologien wie die Cataracta congenita oder einer Ptosis im ersten Lebensjahr des Kindes ca. 1% an Amblyopie verursacht, steigt diese Prävalenz im 2.-6. Lebensjahr auf 5-12% durch Refraktionsstörungen (vor allem Anisometropien) an.

Dementsprechend bildet die Kontrolle der monokularen Sehschärfe mittels Reihenoptotypen ab dem dritten Lebensalter die Grundlage für ein rechtzeitiges und erfolgreiches Erkennen und Behandeln von kindlichen Entwicklungsdefiziten.

Das durch seinen frühen Beginn innerhalb der ersten sechs Lebensmonate gekennzeichnete kongenitale Schielsyndrom beispielsweise wird aufgrund des großen Schielwinkels frühzeitig auffällig. Dem betroffenen Kind kann dadurch eine rasche fachärztliche Betreuung ermöglicht werden. Demgegenüber erfordert die rechtzeitige Diagnose eines Mikrostrabismus mit einem Schielwinkel unter 5 Grad eine interdisziplinäre Zusammenarbeit im Rahmen der Mutter-Kind-Pass-Untersuchungen.

Neben diesen präventivmedizinischen Entwicklungen zur Vermeidung kindlicher Sehbehinderung sei auch darauf hingewiesen, daß diesbezüglich zwei Studien aus England und Deutschland sehr kontroverielle Diskussionen über ein flächendeckendes Screening im frühen Kindesalter ausgelöst haben. Solch flächendeckende Maßnahmen würden im Sinne einer Kosten-Nutzen-Rechnung als unwirtschaftlich erscheinen [64].

Zusätzlich wird eine sachliche Argumentation im Sinne einer evidence basierten Medizin dadurch erschwert, dass immer noch zu wenige randomisierte, kontrollierte Studien zu dieser Thematik Stellung nehmen.

Um ein entwicklungsbedingtes Defizit des Formsehens und damit der Sehschärfe bereits in der sensitiven Phase der Sehentwicklung erkennen und behandeln zu können, bedarf es einer frühzeitigen Diagnostik.

Wie nun genau das folgende therapeutische Vorgehen auszusehen hat, darüber herrschen unterschiedliche Meinungen vor. Vordergründig steht die Beseitigung zugrundeliegender amblyogener Faktoren, zunächst vor allem der Refraktionsausgleich [65].

Bezüglich Sehschärfenbestimmung bleibt die Skiaskopie in Cycloplegie weiterhin die zu bevorzugende Untersuchungsvariante, da Astigmatismus- und Hypermetropiewerte mittels Autorefraktometer ungenau bestimmbar sind [66].

Der große Stellenwert der Sehschärfeanpassung mittels Brillenkorrektur wird am Beispiel der refraktionsbedingten Amblyopie dadurch ersichtlich, dass bei 2/3 aller Patienten der alleinige Refraktionsausgleich eine Sehschärfeverbesserung von mindestens 2 Zeilen zur Folge hat. Diese Erkenntnis führt nun dazu, dass - unabhängig vom Typ der zugrundeliegenden Amblyopie (anisometrop, strabismusbedingt, gemischt) - bei einer gleichzeitig vorliegenden Refraktionsanomalie eine dreimonatige Refraktions-Adaptationsphase empfohlen werden könnte. Eine im Anschluß daran durchzuführende Okklusionsbehandlung wird durch den bereits erfolgten Visusanstieg und die dadurch verbesserte Patientencompliance deutlich erleichtert.

Ebenso wird momentan eifrig darüber diskutiert, wie nun genau eine Okklusionsbehandlung im Einzelfall auszusehen hat. Möglicherweise könnte eine Reduzierung der Okklusionsdauer und dafür Intensivierung der Behandlung (Compliance) zu besseren Resultaten führen. Die bisher verbreitete Praxis, einem unzureichenden Visusanstieg mit einer Erhöhung der Klebedauer zu begegnen, wird in zahlreichen Studien hinterfragt.

Die MOTAS- und die ROTAS- Studien beispielsweise vergleichen mithilfe eines Okklusion Dose Monitor (ODM)- Systems die tatsächlichen Tragezeiten bei unterschiedlich lang (6 h gegenüber 12 h) verordneten Okklusionszeiten [60,62]. Die mittels ODM-System gemessene tatsächliche Tragedauer unterschied sich dabei nicht signifikant in beiden Gruppen [61].

Wie in Tabelle 25 dargestellt, könnte daher eine verkürzte – und somit realistischere – Okklusionszeit die Compliance des Kindes und der Eltern fördern und somit zu besseren Behandlungserfolgen führen.

Leider ließ eine sich im experimentellen Stadium befindliche LCG-Brille bei generell guter Compliance keinen Visusanstieg ersten Studien zufolge erkennen [67]. Der Wirkmechanismus dieser Brille liegt in einer, wenige Sekunden bzw. Minuten dauernden, Abdunkelung des nichtamblyopen Auges.

Einen weiteren Hinweis für den Behandlungserfolg bei reduzierter Okklusionsdauer liefern Studien der amerikanischen 'Pediatric Eye Disease Investigator Group (PEDIG)'. Diese Studien verglichen die Wirksamkeit von Okklusion und Penalisation mit Atropin bei Kindern mit milder Amblyopie. Zwar unterlag die tatsächliche Tragezeit der Okklusion keiner objektiven Kontrolle, dennoch konnte man beobachten, dass eine nur an den Wochenenden durchgeführte Penalisation gleiche Resultate lieferte wie die tägliche Okklusion bzw. Verabreichung von Atropin [68,69].

Der Wunsch nach einem flächendeckenden Screening zur frühzeitigen Erfassung und Verhinderung einer Schwachsichtigkeit bedarf sicherlich auch einer kritischen Abklärung darüber, inwieweit diese Erkrankung Einfluß auf die Lebensqualität des Betroffenen nimmt. So könnte beispielsweise ein falsch positiv erhobener Befund im Rahmen dieses Screenings zu einer nicht notwendigen Behandlungsentscheidung führen, und sich in Folge negativ auf die psychomotorische und –soziale Entwicklung des Kindes auswirken [70]. Dem gegenüber birgt eine insuffiziente Amblyopiebehandlung das Risiko, dass betroffene Menschen im Laufe ihres Lebens durch Verlust des gesunden Auges bei nicht erfolgter Amblyopietherapie erblinden.

All diese Überlegungen fließen in aktuelle Diskussionen bezüglich Kosten-Nutzen-Rechnung eines flächendeckenden Screeningprogrammes ein.

Dass flächendeckende Screeningprogramme, abgesehen von einer frühzeitigen Diagnosestellung und einem rechtzeitigen Behandlungsbeginn zum Wohle des Kindes, auch noch andere Ziele bzw. Fragestellungen verfolgen können, wird aus dem Tätigkeitsbericht der Grazer Universitätsklinik für Augenheilkunde Betreff Augenscreening im Vorschulalter ersichtlich [71]:

- 1) Erfassung von Vorschulkindern mit visuellen Entwicklungsstörungen im Sinne einer rechtzeitigen Diagnose und Behandlung.
- 2) Vermeidung bzw. Behandlung von Schwachsichtigkeit.
- 3) Einblick über generelle Organisierbarkeit von Vorschulscreeningprogrammen. Inwieweit stößt die Einbeziehung von Gemeinden und Kindergärten in solch Präventivprogramme auf Interesse bzw. Kooperation.
- 4) Stoßen Screeninguntersuchungen bei Kindern und Erziehungsberechtigten bzw. KindergärtnerInnen auf Akzeptanz und Compliance?

5) Die erhobenen Befunde werden dokumentiert und ausgewertet. Dadurch bleiben diese ermittelten Daten weiteren Studienansätzen und statistischen Auswertungen einfach zugänglich

Dieses Screeningprojekt im Vorschulalter wurde von Februar 2005 bis April 2006 in der Region Südsteiermark durchgeführt.

Insgesamt wurden 2278 Kinder im Alter zwischen 2 und 4 Jahren (auch Vorschulkinder bis 6 Jahren- private Kindergärten Graz) im Rahmen dieses Projektes untersucht.

Von diesen insgesamt 2278 Kindern wurde bei 494 Kindern (21%) eine ergänzende Kontrolluntersuchung zwecks sicherem Ausschluß einer Funktionsstörung vereinbart.

Daneben wiesen 222 Kinder (10%) ophthalmologische Auffälligkeiten auf [71]:

22% Schielen

41% Fehlsichtigkeiten

37% sonstige visuelle Auffälligkeiten (Nystagmus,

fehlendes Binokularsehen, Obliquus Dysfunktionen, Anisocorien)

Die geringe Inanspruchnahme der im Mutter-Kind-Pass verankerten Augenuntersuchungen (hier vor allem die im zweiten Lebensjahr stattfindende fakultative ophthalmologische Untersuchung) verdeutlicht angesichts dieser Studienergebnisse die Dringlichkeit eines Screening-Programmes, um frühzeitige, effektive und kostengünstige Behandlungsmethoden verwirklichen zu können. Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass sich Schwachsichtigkeit auch erst innerhalb der Jahre bis zum Schuleintritt entwickeln kann.

Die im Zuge dieses Projektes in der Region Südsteiermark entdeckten ophthalmologischen Auffälligkeiten bei 222 Kindern (10%) im Alter von 2 bis 4 Jahren unterstreichen den Nutzen solch präventivmedizinischer Überlegungen.

Ähnlich dem Modell *'Vision 2020 Deutschland'* könnte sich auch in Österreich eine vergleichbare Organisation unter der Schirmherrschaft der Weltgesundheitsorganisation WHO etablieren.

Diese nationale Initiative wäre bemüht, vermeidbare Blindheit und Sehbehinderung bis zum Jahr 2020 zu eliminieren.

Dabei würden sowohl Daten aus regionalen Screeningprojekten, als auch Erfahrungen aus Nachbarländern bei der Umsetzung dieses Zieles miteinbezogen werden.

Bedarfsgerechte und mitteleffiziente Früherkennungsprogramme könnten im Rahmen des Projektes *'Vision 2020 Österreich'* verwirklicht werden.

Literaturverzeichnis

- [1] Naidoo J, Wills J. Lehrbuch der Gesundheitsförderung. Köln: Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung; 2003.
- [2] Gordis L. Epidemiologie. Marburg: VERLAG im KILIAN; 2001.
- [3] Gutzwiller F, Paccaud F. Sozial- und Präventivmedizin – Public Health. 3rd ed. Bern: Verlag Hans Huber; 2007
- [4] Rose G. Sick individuals and sick populations. Int J Epidemiol 1985;14:32-38.
- [5] Lang GK. Augenheilkunde. 3rd ed. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2008.
- [6] Grehn F. Augenheilkunde. 29th ed. Heidelberg: Springer Medizin Verlag; 2006.
- [7] Eckstein A, Robering A, Rudolph G, Esser J. Amblyopie und Uveitis im Kindesalter. Klin Monatsbl Augenheilkd 2007;224:507-10.
- [8] Burk A, Burk R. Checkliste Augenheilkunde. 3rd ed. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2005.
- [9] Knauer C, Pfeifer N. Erblindung in Deutschland – heute und 2030. Der Ophthalmologe 2006 Aug 19;103:735-741.
- [10] Bertram B. Blindheit und Sehbehinderung in Deutschland: Ursachen und Häufigkeit. Der Augenarzt 2005 Dez 1;39(6):267-268.
- [11] Knappe S, Schittkowski M, Schröder W, Hopkins A, Fichter N, Guthoff R. Die gegenwärtig häufigsten Ursachen der Kinderblindheit in Kinshasa (D.C. Kongo). Klin Monatsbl Augenheilkd 2007;224:597-602.
- [12] Schulze Schwering M. Globale Blindheit. Der Ophthalmologe 2007;104:845-48.
- [13] http://www.licht-fuer-die-welt.at/wer_vision2020.php, 06.10.2008
- [14] Knauer C, Pfeiffer N. Erblindung in Deutschland – heute und 2030. Der Ophthalmologe 2006;103:735-41.
- [15] http://www.augeninfo.de/stat_db/blindh.php, 07.11.2008
- [16] Kluxen G. Vision 2020: 100 Jahre Flußblindheit. Klin Monatsbl Augenheilkd 2002;219:149-55.
- [17] Maida JM, Mathers K, Alley CL. Pediatric ophthalmology in the developing world. Current Opinion in Ophthalmology 2008;19:403-8.
- [18] Klauss V, Schaller UC. Internationale Initiativen zur Prävention von Blindheit. Der Ophthalmologe 2007;104:855-59

- [19] <http://www.vision2020deutschland.de>, 06.10.2008
- [20] Schrader WF. Altersbedingte Makuladegeneration. *Der Ophthalmologe* 2006;103:742-48.
- [21] Faulborn J, Gruber A. Augenheilkunde [CD-ROM]. Version 2004. [cited 2009 Feb 13]; Abteilung für Unterrichtsmedien (AUM);2004.
- [22] Augustin AJ, Offermann I. Gibt es eine medikamentöse Therapie der altersbedingten Makuladegeneration? – Derzeitiger Stand und neue therapeutische Ansätze. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2008;225:555-63.
- [23] Lang G. Altersbedingte Makuladegeneration. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2003;220:R1-R16.
- [24] Fröhlich SJ. Altersbedingte Makuladegeneration und diabetische Retinopathie – Unterschiede in der optischen Rehabilitation. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2005;222:337-41.
- [25] Kampmeier J, Zorn MMC, Lang GK, Botros YTH, Lang GE. Vergleich des Preferential-Hyperacuity-Perimeter (PHP)-Tests mit dem Amsler-Netz-Test bei der Diagnose verschiedener Stadien der altersbezogenen Makuladegeneration. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2006;223:752-56.
- [26] Pauleikhoff D. Die Bedeutung von Antioxidantien und Spurenelementen bei der Entstehung und Prävention der altersabhängigen Makuladegeneration. *Ernährung & Medizin* 2003;18:105-10.
- [27] Ahlers C, Geitzenauer W, Simader C, Stock G, Golbaz I, Polak K et al. Neue Perspektiven in der Diagnostik. *Der Ophthalmologe* 2008;105:248-54.
- [28] Stellungnahme der Retinologischen Gesellschaft, der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft und des Berufsverbands der Augenärzte Deutschlands zu aktuellen therapeutischen Möglichkeiten bei der neovaskulären altersabhängigen Makuladegeneration [editorial]. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2007;224:559-66.
- [29] Neubauer AS, Holz FG, Schrader W, Back EI, Kühn T, Hirneiss C et al. Was darf Lebensqualität kosten? – Kosten-Nutzwertanalyse von Ranibizumab (Lucentis®) bei altersabhängiger Makuladegeneration. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2007;224:727-32.
- [30] Michelson G, Hornegger J, Wärtges S, Lausen B. Die Papille als Screening-Parameter für die Früherkennung des Glaukoms. *Dtsch Arztebl* 2008;105(34-35):583-9.
- [31] Lang GE. Diabetische Retinopathie – Stadieneinteilung und Laserbehandlung. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2005;222:R1-18.
- [32] Guthoff RF, Schittkowski MP. Kinderblindheit. *Der Ophthalmologe* 2007;104:849-54.
- [33] <http://www.gesundheit.steiermark.at/cms/beitrag/10035718/842337/>, 01.11.2008

- [34] <http://www.babynet.at/hurra/docus/mkp-untersuchungen.htm>, 21.10.2008
- [35] http://www.salzburg.gv.at/themen/gsoziales/leistungen_und_angebote/, 11.02.2009
- [36] <http://www.bmgfj.gv.at/cms/site/standard.html>, 11.02.2009
- [37] Jahresbericht 2007 & Evaluation Mutter-Kind-Infoservice 2006/2007.
Wissenschaftliche Akademie für Vorsorgemedizin, Radezkystraße 9, 8010 Graz, Dr.
Pruckner J.
- [38] Augenuntersuchung im Mutter-Kind-Pass [editorial]. Österreichische Ärztezeitung
2000 Sept 10;17a:24-6.
- [39] http://www.swiss-paediatrics.org/paediatrica/voll11/n2/ophtalmo_depist-ge.htm,
07.11.2008
- [40] Gräf M. Früherkennung von Sehstörungen bei Kindern. Deutsches Ärzteblatt 2007
März 16;104(11):A724-9.
- [41] Lüchtenberg M, Kohnen T. Untersuchungsmethodik zur Diagnostik der ein- und
beidseitigen kindlichen Katarakt. Der Ophthalmologe 2007;104:552-58.
- [42] Daw NW. Critical periods and amblyopia. Arch Ophthalmol 1998;116:502-5.
- [43] Lewis TL, Maurer D. Multiple sensitive periods in human visual development:
evidence from visually deprived children. Dev Psychobiol 2005;46:163-83.
- [44] <http://www.avos.at/aktuell/mkp.htm>, 07.11.2008
- [45] <http://www.kindergesundheit-info.de/1760.0.html>, 07.11.2008
- [46] http://www.gbe-bund.de/gbe10/abrechnung.prc_abr_test_logon?p_uid=gastg&p_aid=&p_knoten=FID&p_sprache=D&p_suchstring=10630::Fr%FCerkennungsuntersuchung, 07.11.2008
- [47] Klein R. Immer mehr Länder wollen Teilnahme an Kinderuntersuchungen verbessern.
Kinderärztl Praxis 2008 Juli 15;79:254.
- [48] Thaller-Antlinger H, Scharinger C. Empfehlungen zur Amblyopietherapie und –
prophylaxe 2008 Mai;6-29
- [49] Bau V. Refraktionsausgleich und Amblyopietherapie – Konservative
Schielbehandlung im Kindesalter. Klin Monatsbl Augenheilkd 2008;225:R37-53.
- [50] Hecker S. Major cause of vision loss in children can go undetected. Early diagnosis
and treatment of amblyopia can reverse damaging effects. American Society of
Ophthalmic Registered Nurses 2008;33(3):38.
- [51] <http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/II/071-007.htm>, 07.11.2008
- [52] Ehrt O. Neues zur Amblyopietherapie. Der Ophthalmologe 2008;105:494-8.

- [53] Hess RF, Holliday IE. The spatial localization deficit in amblyopia. *Vision Res* 1992;32:1319-39.
- [54] Atkinson J, Anker S, Bobier W, Braddick O, Durden K, Nardini M et al. Normal emmetropization in infants with spectacle correction for hyperopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000;41:3726-31.
- [55] Abrahamsson M, Magnusson G, Sjöstrand J. Inheritance of strabismus and the gain of using heredity to determine populations risk of developing strabismus. *Acta Ophthalmolog Scand* 1999;77:653-7.
- [56] Koch M, Lindner S, Langmann A. Ophthalmologische Basisuntersuchungen in der kinderärztlichen Praxis. *Pädiatrie&Pädologie* 2007;2:32-5.
- [57] Simons K. Amblyopia characterization, treatment and prophylaxis. *Surv Ophthalmol* 2005;50:123-66.
- [58] Scheimann MM, Hertle RW, Beck RW, Edwards AR, Birch E, Cotter SA et al. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Randomized trial of treatment of amblyopia in children aged 7 to 17 years. *Arch Ophthalmol* 2005;123:437-47.
- [59] Lengyel D, Valmaggia C. Sehschärfenverbesserung eines amblyopen Auges im Erwachsenenalter bei Sehschärfenverlust des nicht amblyopen Auges. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2006;223:462-4.
- [60] Stewart CE, Moseley MJ, Stephens DA, Fielder AR. Treatment dose-response in amblyopia therapy: the Monitored Occlusion Treatment of Amblyopia Study (MOTAS). *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45:3048-54.
- [61] Awan M, Proudlock FA, Gottlob I. A randomized controlled trial of unilateral strabismic and mixed amblyopia using occlusion dose monitors to record compliance. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46:1435-9.
- [62] Stewart CE, Stephens DA, Fielder AR, Moseley MJ. Objectively monitored patching regimens for treatment of amblyopia: randomised trial. *BMJ* 2007;335:707-13.
- [63] Loudon SE, Fronius M, Looman CW, Awan M, Simonsz B, van der Maas PJ et al. Predictors and a remedy for noncompliance with amblyopia therapy in children measured with the occlusion dose monitor. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47:4393-400.
- [64] Carlton J, Karnon J, Czoski-Murray C, Smith KJ, Marr J. The clinical effectiveness and cost-effectiveness of screening programmes for amblyopia and strabismus in children up to the age of 4-5 years: a systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess* 2008 Jun;12(25):iii,xi-194.
- [65] Stewart CE, Moseley MJ, Fiedler AR, Stephens DA. Refractive adaption in amblyopia: quantification of effect and implications for practice. *Br J Ophthalmol* 2004;88:1552-6.

- [66] Ehrt O, Weber A, Boergen KP. Screening for refractive errors in preschool children with the vision screener. *Strabismus* 2007;15(1):13-9.
- [67] Ben Ezra O, Herzog R, Cohen E et al. Liquid crystal glasses: feasibility and safety of a new modality for treating amblyopia. *Arch ophthalmol* 2007;125:580-1.
- [68] Pediatric Eye Disease Investigator Group. A randomized trial of atropine vs patching for treatment of moderate amblyopia in children. *Arch Ophthalmol* 2002;120:268-278.
- [69] Repka MX, Cotter SA, Beck RW, Kraker RT, Birch EE, Everett DF et al. Pediatric Eye Disease Investigator Group. A randomized trial of atropine regimens for treatment of moderate amblyopia in children. *Ophthalmology* 2004;111:2076-85.
- [70] Webber AL, Wood JM, Gole GA, Brown B. The effect of amblyopia on fine motor skills in children. *Invest ophthalmol Vis Sci* 2008;49:594-603.
- [71] Langmann A. Tätigkeitsbericht: Augenscreening im Vorschulalter. Medizinische Universität Graz 2005 Jan; 1-6.

Lebenslauf

Persönliche Daten:

Geboren: 27. Jänner 1978 in Vorau

Familienstand: ledig

Nationalität: Österreich

Religionsbekenntnis: röm. kath.

Schulbildung:

1984-1988 Volksschule Pöllau

1988-1996 Bundesrealgymnasium Hartberg

Universitäre Ausbildung:

1997-2003 Veterinärmedizinische Universität Wien
28.02.2003 Sponsion zum Magister der Veterinärmedizin
Ab 2003 Diplomstudium Humanmedizin,
Medizinische Universität Graz
(Voraussichtlicher Abschluss SS 2009)

01.10.2003 – 30.09.2004 Zivildienst Lebenshilfe Hartberg

Spezielle Studienmodule:

- Hypnose und erweiterte Kommunikation im ärztlichen Bereich (Ao.Univ.-Prof. Dr.med.univ. Robert Gasser)
- Wissenschaftlich fundierte Krankheitsprävention (Ao.Univ.-Prof. Dr.med.univ. Kurt Weber)
- Klinisch-topographische Anatomie der Kopf-Hals-Region
- Klinisch-topographische Anatomie der Extremitäten
- Klinisch-topographische Anatomie der Eingeweide (O.Univ.-Prof. Dr.med.univ. Friedrich Anderhuber)

Famulaturen:

- Marienkrankenhaus Vorau, Abteilung für innere Medizin
- Landeskrankenhaus Hartberg, Abteilung für innere Medizin

Zusatzausbildung im Rahmen des Studiums:

Akupunkturkurs (Medizinische Universität Graz, Dr. Leopold Dorfer)